

30. september 2020

Miljø- og Fødevareministeriet
Att.: Nina Fold von Bülow
mfvm@mfvm.dk
nifol@mfvm.dk

Høringssvar til udkast til Bekendtgørelse om affald og Affaldsdatabekendtgørelsen

En recirkulering af kemikalier er helt central i den cirkulære økonomi, og i en MUDP-rapport er potentiale og barrierer herfor kortlagt. En barriere for recirkulering af kemikalier er kommunerne ikke har tilstrækkelig fokus på at klassificere kemikalier som biprodukter. Med et enkelt greb i affaldsbekendtgørelsen bør denne udfordring kunne afhjælpes, hvorfor Kemi & Life Science anbefaler, at dette adresseres i denne kommende ændring af affaldsbekendtgørelsen

Potentialet for at recirkulere kemi understøttes ikke i tilstrækkelig grad af affaldsbekendtgørelsen

På baggrund af MUDP-projektet Generering og anvendelse af sekundære kemiske ressourcer (MUDP-rapport fra Miljø- og Fødevareministeriet i 2018) konkluderes det, at proceshjælpstoffer efter deres brug opfylder kriterierne for at kunne defineres som et biprodukt. At de ikke defineres som affald er centralt, da dette hindrer genanvendelse.

En grundlæggende forudsætning for at kemiske stoffer kan genanvendes i nye produktioner er, at de lever op til de samme kriterier som ny-producerede stoffer. Det handler i høj grad om en sikker anvendelse både i forhold til arbejdsmiljøet og i forhold til den information, der skal følge med det færdige produkt, men også om sporbarhed og et højt kendskab til indholdet. Det er de kriterier, der er fastlagt i kemikalielovgivningen – primært i REACH- og CLP-forordningerne.

Hvis restprodukterne – de kemiske stoffer – defineres som biprodukt, vil stofferne *fortsat* være omfattet af kemikalielovgivningen REACH og CLP. Dette sker ikke, hvis de samme stoffer defineres som affald. For affald er ikke omfattet af kemikaliereguleringen REACH.

Dette er afgørende for de virksomheder, der har store krav til sporbarhed og kendskab til kemien i deres produktioner og ikke mindst krav til en sikker anvendelse. Affaldslovgivningen støtter altså ikke en sikker anvendelse og virksomhederne tilstrækkeligt – det gør derimod de produktregler, der knytter sig til de enkelte typer biprodukter.

Kommunalbestyrelsens pligt til at klassificere stoffer og genstande som et biprodukt bør fremgå eksplicit

Biprodukter defineres i §2, stk. 2 som en udtagelse for, hvornår en genstand eller et stof er affald. Men affaldsbekendtgørelsen fastsætter ikke eksplicit krav om, at kommunalbestyrelsen har pligt til at klassificere genstande og stoffer som biprodukter, når disse lever op til kriterierne.

KLS anbefaler, at kommunalbestyrelsens pligt til at klassificere et stof som biprodukt, når kriterierne er opfyldt, indføres eksplicit i affaldsbekendtgørelsen. En sådan klarhed og opmærksomhed på muligheden vil understøtte kommunerne i at sikre, at virksomhederne får mulighed for at recirkulere kemiske stoffer.



Konkret foreslår KLS, at en sådan pligt til kommunalbestyrelsen bygges op, som det sker i §6 omkring Affaldsfasens ophør. Nuværende kriterier for biprodukter i §2, stk. 2 kan anvendes.

Affalddatabekendtgørelsen og affaldsregisteret

I §7 angives forhold, der ikke skal indberettes til affalddatasystemet. KLS finder, at der også bør skrives en undtagelse for proceshjælpstoffer, der oprenses af virksomheder med henblik på genanvendelse i en ny kemisk proces. Dette er i tråd med det nye punkt 9 om plantebeskyttelsesmiddel.

En virksomhed, der foretager en oprensning af et kemisk stof mellem første og anden anvendelse betragtes som en affaldsvirksomhed, hvis der anvendes en underleverandør til oprensningen, og er registreringspligtig som en sådan. Der bør foretages en undtagelse for disse virksomheder, når de alene gennem en oprensningsproces sikrer intern recirkulering.

FAKTA om Kemi & Life Science

Kemi & Life Science organiserer danske og internationale distributører af kemi, ingredienser til fødevarer og life science samt virksomheder, der bruger kemi professionelt i deres forretning. I kan læse mere om foreningen på <http://www.kemi-og-life-science.dk>

Med venlig hilsen

Hans Christian Mengel
Formand for Kemi & Life Science



Miljø- og fødevareministeriet

mfvm@mfvm.dk

nifol@mfvm.dk

København, 30. september 2020

Høringssvar vedrørende journalnummer 2019-6081:

Bekendtgørelse om affaldsdatasystemet

Tak for muligheden for at afgive høringssvar.

I implementeringen af henteordningen for indsamling af tekstilaffald er der indlagt et værn for frivillige velgørende organisationer, således, at vi og vores kolleger får let adgang til tekstiler, der kan genbruges. Det er vi selvsagt meget begejstrede for. Vi er dog bekymrede for, at det kan komme til at pålægge en unødigt mængde 'administrativt bøv' og dokumentationskrav på vores frivillige medarbejdere i vores genbrugsbutikker.

Vi er indbudt til at deltage i arbejdet omkring vejledningen for tekstilaffald og vil herigennem spille konstruktivt med, så ordningerne bliver bæredygtige og meningsfulde til glæde og gavn for såvel frivillige som klima og miljø og dermed for det sociale arbejde som Kirkens Korshær udfører i Danmark.

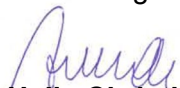
Vi tillader os at problematisere terminologien i forslaget, velvidende at det stammer andetsteds fra. I vores optik er det svært at forstå definitionerne på reel genanvendelse, genanvendelse, genbrug mv.

Det er afgørende, at danskerne i det nye system forstår, hvilke småmøbler, nips og tekstiler, der er reelt affald (benævnt som genanvendeligt) og hvilke tekstiler, der kan sælges i de velgørende organisationers genbrugsbutikker (benævnt som genbrugeligt). Vi ser med gru på andre affaldsfraktioner (fx plast), der – ligesom tekstil – har en stor overproduktion, og som det er meningsfuldt svære at genbruge. I stedet bliver det til affald, der bliver fragtet rundt i verden. Samlet set en kæde af forhold, der ikke er særligt bæredygtige eller miljø- og klimabevidste.

Endelig henviser vi til bemærkningerne fra ISOBRO.

Kirkens Korshær står naturligvis til rådighed for yderligere uddybning.

Med venlig hilsen



Helle Christiansen

Chef for Kirkens Korshær



**KIRKENS
KORSHÆR**

Nikolaj Plads 15
1067 København K
Tlf. 3312 1600

kk@kirkenskorshaer.dk
www.kirkenskorshaer.dk

Kirkens Korshær er 450 ansatte og 9000 frivillige, som blandt andet driver varmestuer, herberger og genbrugsbutikker med glæde. Vores arbejde er baseret på det kristne menneskesyn og støttes af stat og kommuner, men finansieres grundlæggende af private midler, doneret af mennesker, som tror på den store værdi af de små, gode øjeblikke. Læs mere om organisationen på www.kirkenskorshaer.dk

mfvm@mfvm.dk
med kopi til nifol@mfvm.dk
Journalnummer 2019-6081

Høringssvar fra KL over udkast til bekendtgørelse om affald og bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet samt Vejledninger om sortering og indsamling af husholdningsaffald

KL har modtaget høring af udkast til: Affaldsbekendtgørelsen, Affaldsdatabekendtgørelsen samt Vejledninger om sortering og indsamling af husholdningsaffald. KL takker for det fremsendte og fremsender hermed bemærkninger til høringerne, med forbehold for den politiske behandling af sagen.

Generelle bemærkninger

Høringsudkastene skal primært implementere dele af den politiske aftale, der blev indgået den 16. juni 2020 – "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi".

KL har lavet et samlet høringssvar for de to bekendtgørelser og vejledninger, da behov for konsistens mellem affaldsbekendtgørelsen og vejledninger er et væsentligt input til høringssvaret. Der bør skelnes mere klart og entydigt mellem, hvad der er bekendtgørelsesstof, og hvad der er vejledning, så kommunerne har entydig hjemmel i affaldsbekendtgørelsen til opgavevaretagelsen, og der bør sikres en mere klar og entydig brug af begreber og terminologi mellem bekendtgørelse og vejledning.

Generelt bakker KL op om de ambitiøse EU-mål om genanvendelse og bæredygtig materialegenanvendelse og målene i klimaplanen for affald, som udkastene skal være med til at implementere, og som er en del af den politiske ambition om 70% reduktion af CO₂-udledninger i 2030.

KL støtter op om husstands-nær indsamling af de 10 fraktioner med fokus på kvalitet i genanvendelsen af det indsamlede affald, men ser også en række udfordrende problemstillinger, som de statslige myndigheder bør tage højde for i udmøntningen af reguleringen.

KL bakker også op om brugen af de fælles piktogrammer og de fælles sorteringskriterier og ønsker koordineret samarbejde mellem stat, kommuner og erhvervsliv gennem en fælles digital platform. Herved styrkes mulighederne for løbende udvikling og innovation af affaldshåndteringen, og der skabes rum for et samarbejde mellem offentlige og private parter, der er helt nødvendigt for at styrke affaldshåndteringen, genanvendelsen og udviklingen af affaldsområdet. En digital platform bør tænkes sammen med det kommende udvidede producentansvar på emballager, hvor samarbejdet mellem parterne bliver helt centralt i forhold til at opnå de ønskede resultater for miljø og klima. Dette kan ske i regi af et samarbejdsforum, hvor aktørerne mødes.

Behov for lokalt råderum i strømliningen af affaldsordninger

En strømlining alene løser ikke de udfordringer, der er på affaldsområdet.

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 1 af 14

Høringsudkast til affaldsbekendtgørelse og vejledninger har fokus på at ensarte affaldsordninger med meget detaljerede krav til, hvordan affaldsindsamling og sortering på tværs af landet skal foregå.

Med de nuværende udkast er der på den ene side i stort omfang lagt op til "one size fits all", der indskrænker kommunalbestyrelsens muligheder for at tilrettelægge serviceniveauet tæt på borgerne med meget detaljerede krav til ordningernes tilrettelæggelse.

På den anden side er det uklart, hvorvidt udkastet til affaldsbekendtgørelse rummer mulighed for, at kommunerne i stedet for at have særskilt indsamling af de 10 fraktioner etablerer en kombineret indsamling og benytter en teknologisk løsning med eftersortering, eller om kommunerne som supplement til særskilt indsamling af de 10 fraktioner kan foretage eftersortering af restaffaldet. KL opfordrer til, at ovenstående klargøres i bekendtgørelsen, og at der lægges op til mulighed for eftersortering.

Forskellige lokale løsninger tilpasset lokale behov er netop med til at udvikle og innovere området, og det er væsentligt, at området fortsat kan udvikles. KL ser høringsudkastene som en indskrænkning af kommunernes muligheder for at bidrage til miljømæssige og økonomisk effektive løsninger. KL anbefaler derfor, at der i bekendtgørelsen sikres et større lokalt råderum og større fleksibilitet, så der kan tages hensyn til lokale forhold og innovation. Dette kan sikres ved, at der i bekendtgørelsen alene stilles krav om hustandsnær indsamling af de 10 fraktioner i form af indsamlingsordninger. Derfor bør bilag 6 om sorteringskriterier og piktogrammer være vejledningsmateriale, der løbende kan revideres og udvikles.

Usikkerhed om bemyndigelser

KL er bekendt med, at Dansk Affaldsforening har fået udarbejdet juridisk notat af et advokatfirma med dyb indsigt i affaldsområdet. Heraf fremgår, at en række af de forslag, der beskrives i udkastet til affaldsbekendtgørelse, ikke harmonerer med de eksisterende principper og bemyndigelser på affaldsområdet, der følger af miljøbeskyttelsesloven. Dermed synes der ikke at være bemyndigelser og/eller hjemler i miljøbeskyttelsesloven til udkastets meget vidtrækkende krav til, hvordan de kommunale affaldsordninger indrettes.

KL hæfter sig særligt ved, at de eksisterende hjemler og bemyndigelser i miljøbeskyttelsesloven og forarbejderne hertil netop betoner og understreger, at denne ikke har til hensigt at gribe ind i kommunernes ret til selv at tilrettelægge affaldshåndteringen. KL finder, at høringsudkastet i betydeligt omfang indskrænker den lokale handelfrihed til selv at tilrettelægge affaldsordningernes indretning og ser frem til myndighedernes skriftlige tilbagemelding herpå.

Tidsplanen bør udskydes, da reguleringen ikke afstemt

I Affaldsbekendtgørelsens § 80 gives der for 9 affaldsfraktioner en frist til 1. juli 2021 for etablering af en henteordning. Fristen 1. juli 2021 kan ikke nås af alle kommuner. Proces og tidsplan er langt fra optimal, og statens samlede regulering af kommunernes opgavevaretagelse på affaldsområdet fremstår ukoordineret, hvilket vanskeliggør kommunernes opgavevaretagelse.

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 2 af 14

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 3 af 14

Den manglende koordinering skaber usikkerhed om implementeringen og gør det vanskeligt for kommunerne. Når nye affaldsordninger skal etableres i kommuner, er der en lang række opgaver og processer, der skal gennemføres. Der er en planlægnings- og projekteringsfase, en udbuds- og kontraheringsfase, aftaler med behandlingsanlæg om afsætning, en myndighedsfase (herunder regulativudarbejdelse med en høringsfase), bestilling og indkøb af indsamlingsmateriale og renovationsbiler, udregning og ændring af affaldsgebyrer, en beslutningsfase, hvor det politiske system skal inddrages, samt en kommunikationsfase med borgerinddragelse, herunder kommunikationsmaterialer, der skal udarbejdes og trykkes. Derfor er det ikke realistisk, at dette kan nås i alle kommuner inden sommeren 2021.

De nuværende frister 1. juli 2021 og 1. januar 2022 (tekstiler) bør forlænges til fx 1. april 2023, så kommunerne gives mere tid til at etablere de nødvendige ordninger, og så der er mulighed for at kunne komme ud af eksisterende aftaler.

I "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi" står der på side 5 i forlængelse af tidsfristerne, at "Eksisterende aftaler kan udløbe (...)". Denne håndsækning til kommuner, der kommer i klemme som følge af de stramme tidsfrister i bekendtgørelsen, bør skrives ind i affaldsbekendtgørelsens kapitel 15 om overgangsbestemmelser.

Hvis undtagelsen "Eksisterende aftaler kan udløbe" skal være en reel håndsækning, er den nødt til at omfatte både nye og eksisterende ordninger, da de 10 fraktioner fremover vil blive indsamlet i helt nye kombinationer, hvilket typisk ikke vil være muligt inden for de eksisterende kontrakter.

Regimet, der regulerer affaldsområdet, bygger i stort omfang på EU-direktiver, der omsættes til nationale affaldsplaner og bekendtgørelser, der igen danner rammerne for de kommunale affaldsplaner, regulativer og affaldsordninger.

Kommunerne mangler de nationale affaldsplaner (der er mere end 2 år forsinkede) og et samlet overblik over bekendtgørelser på affaldsområdet, som grundlag for de kommunale affaldsplaner og implementering af regulativer med tilhørende affaldsordninger og relaterede indsatser.

KL ser et behov for, at de nationale affaldsplaner og bekendtgørelser er langt mere koordinerede, og at tidsfrister for kommunernes implementering afstemmes herefter. Det er bagvendt at skulle implementere nye ordninger uden at kende rammer og regulering. En forhastet implementering i kommunerne kan have som konsekvens, at den skal laves om, hvilket kun vil øge omkostninger på et område, hvor der er fokus på omkostningseffektivitet. Det er ikke klogt.

Et konkret eksempel er, at der skal være overensstemmelse mellem Energi-, Klima og Forsyningsministeriets "Bekendtgørelse om affaldsregulativer, -gebyrer og – aktører m.v." og Miljø- og Fødevareministeriets "Bekendtgørelse om affald".

Set i lyset af Affaldsbekendtgørelsens meget stramme tidsfrister for etablering af nye ordninger kan det undre, at vi endnu ikke har fået en revideret version af "Bekendtgørelse om affaldsregulativer, -gebyrer og -aktører m.v." ("Affaldsaktørbekendtgørelsen"), som Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet står for.

Affaldsaktørbekendtgørelsen indeholder uundværlige retningslinjer, når vi som kommune skal strikke de nye ordninger sammen, fx:

- Når kommunen skal udarbejde kommunale regulativer, er kommunen forpligtet til at bruge Affaldsaktørbekendtgørelsens paradigmer. Her mangler altså en meget vigtig brik for kommunerne.
- I den politiske aftale gives virksomheder frit valg til at vælge de kommunale indsamlingsordninger til genanvendeligt affald. Kommunerne har til gode at se, hvordan denne ret vil blive udmøntet i Affaldsaktørbekendtgørelsen.
- Rammerne for de kommunale gebyrer fastlægges ligeledes i Affaldsaktørbekendtgørelsen. Yderligere er der behov for, at den kommunale kontoplan bringes i overensstemmelse med de nye ordninger. KL indgår gerne i drøftelser herom.

For kommunerne er det afgørende, at tidsfrister er koordinerede, og at der benyttes samme terminologi i begge lovskrifter, og KL forventer, at de to ministerier sikrer overensstemmelse og samhörighed, så reglerne i de to bekendtgørelser harmonerer og ikke er i modstrid med hinanden, samt at definitionerne i begge bekendtgørelser er afstemt med hinanden og med øvrig relevant lovgivning (jf. nedenfor om batterier og småt elektronik). Der er således behov for en samtidig revision af bekendtgørelser på området.

Et andet eksempel er, at indsamlingen af (småt) elektronik og batterier er reguleret i hver deres respektive bekendtgørelser, og ikke i affaldsbekendtgørelsen. Det rejser en række problemstillinger, at reguleringen af indsamlingen nu også sker i affaldsbekendtgørelsen.

Det er langt fra hensigtsmæssigt, at indsamlingen af (småt) elektronik reguleres i to forskellige bekendtgørelser, og særligt udfordrende, når kravene til ordningerne i de to bekendtgørelser er forskellige, hvilket giver usikkerhed om, hvilke hjemler kommunen skal følge. Tilsvarende gælder også batterier, hvor der i udkastet er mere vidtgående krav, end de krav, der i dag stilles til indsamlingen af batterier i "batteribekendtgørelsen". Dermed fordyres indsamlingen af batterier i kommunerne.

Når kravene skærpes, betyder det højere omkostninger til indsamlingen for kommunerne. Derfor må den sats, som producenterne og importører betaler, nødvendigvis sættes op, så kommunerne får deres omkostninger til indsamling af batterier dækket, som lovgivningen kræver.

Det betyder, at satsen på 5,05 kr/kilo, der er fastsat i miljøbeskyttelseslovens § 9 u, stk. 2, skal opjusteres, inden de nye indsamlingskrav til batterier kan implementeres. KL har ikke modtaget økonomisk høring med henblik på at kommentere på statens beregning af meromkostningerne, inden den nye sats fastsættes.

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 4 af 14

Som KL påpegede i sit høringssvar til miljøbeskyttelsesloven, sidst den var i høring, bør producentansvaret for elektronik og batterier afstemmes med det udvidede producentansvar, så producenterne og ikke borgerne skal betale for, at der indsamles mere elektronikaffald, og der er samme vilkår for finansiering af producentansvar.

Et andet væsentligt forhold er, hvordan det udvidede producentansvar kommer til at blive udmøntet i dansk lov – det er stadig usikkert, om der kommer en anden rollefordeling i forhold til ansvaret for indsamlingen af emballager.

Hvilken betydning får det for kommunernes implementering af de nye ordninger? KL finder det relevant og ansvarligt at udrulle nye ordninger, når kommunerne ved, hvordan fremtidens rammevilkår ser ud, og der er klarhed om eventuelle overgangsordninger, som kommunerne kan forholde sig til. Også af denne grund vil det give mening at udskyde bekendtgørelsens frister.

Bekendtgørelse om affald

Definitioner

Begreber og definitioner i bekendtgørelse og vejledninger bør gennemgås med henblik på ensartethed og bringes i fuld overensstemmelse med affaldsrammedirektivet.

Der er nævnt krav om **henteordning** i udkast til bekendtgørelsen, mens der i vejledning benyttes begreber som **husstandsindsamling** og **husstandsnær indsamling**, men som ikke nævnes i udkastet til bekendtgørelse. Jf. også bemærkninger under afsnittet om Affaldsbekendtgørelsen.

Der mangler en definition af "husholdning". Hvad er en husholdning, hvilke boligtyper er omfattet? Er sommerhuse og kolonihaver fx omfattet? Der mangler en definition af "restaffald".

Kap. 3 – Klassificering

§ 4 stk. 3 - Her står, at Miljøstyrelsen skal klassificere affald i forbindelse med Miljøstyrelsens tilsyn efter bekendtgørelse om overførsel affald, samt når Miljøstyrelsen er til stede på kommunens tilsyn på virksomheden. Betyder dette, at Miljøstyrelsen overtager klassificering af alt affald? Er det overvejet, hvordan der kompenseres for den viden, der mistes i forhold til, at tilsynet, det indgående kendskab og dialogen med virksomhederne er hos kommunerne?

Kap. 4 om kommunal affaldshåndtering - affaldshierarki

KL anerkender, at afsættet for affaldsbekendtgørelsen er, at den alene omfatter håndtering af affald og ikke forholder sig til affaldsforebyggelse og -minimering. Men EU's affaldsdirektiv og handlingsplan samt den politiske aftale om Klimaplan for en grøn affaldssektor af 16. juni 2020 har fokus på affaldsforebyggelse, direkte genbrug, madspild, bæredygtige produkter m.m., og der er en tæt kobling til den kommunale opgavevaretagelse.

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 5 af 14

KL savner generelt et fokus på fremme af den cirkulære økonomi, herunder mangler der tydelig og entydig stillingtagen til det forøgede behov for sporbarhed i affaldsbekendtgørelsen.

Affaldsforebyggelse er et helt afgørende element i at nå klima- og genanvendelsesmål og bør også indgå i bekendtgørelsens affaldshierarki jf. affaldsrammedirektivets hierarki og Miljøbeskyttelseslovens § 6. Hermed kan indsatsen medtages i de kommende kommunale affaldsplaner. KL ser frem til at modtage de nationale affaldsplaner i høring og indgår gerne i drøftelser af det dilemma, der er i, at kommunerne måles på genanvendelsesprocenter, mens genbrugelige effekter, der udtages af affaldsstrømmen, ikke medtages, men påvirker genanvendelsesprocenten negativt.

Kap 5. om kommunal affaldsplanlægning

I § 16 stk. 1 mangler der oplysninger om det husholdningslignende affald fra erhverv skal indgå i skøn over fremtidige affaldsmængder. Også henkastet affald bør indgå fremadrettet i de kommunale affaldsplaners skøn over fremtidige affaldsmængder.

Kap 6. kommunale affaldsordninger

Madaffald § 20

I bekendtgørelsesudkastet stilles der krav til høj reel genanvendelse af madaffald. Det er en udfordring, da definitionen på genanvendelse ikke omfatter produktion af brændsler. Bioforgasning af madaffald udnyttes til både brændsler og jordforbedring. KL er enige i, at der skal sikres en høj reel genanvendelse af madaffald, men der skal indarbejdes mulighed for innovation af teknologier, som ikke er udbredt i dag.

§ 22 - der er en udfordring vedr. volumen til pap. Hvis hensigten er, at alt inkl. papkasser fra nethandel, indkøb af stort elektronik mm skal indsamles i fast opsamlingsmateriel, kræver det særdeles store beholdere hos husstandene.

§ 23 - Hvis glas skal indsamles i en henteordning (og ikke ved husstanden), betyder det, at der i parcelhusområder skal stå en kube for enden af hver villavej, hvis det er i gåafstand. Ved parcelhuse på landet vil der skulle stå en kube for enden af hver adgangsvej til boligen (hvor postkassen til den enkelte bolig ofte står), for at kunne efterleve bekendtgørelsen. Dette er ikke hensigtsmæssigt, og for parcelhuse både i by og på land, bør det være muligt, at glas kan afleveres på centrale opsamlingssteder, som fx hos den lokale købmand/supermarked.

§ 25 – Der er særlige krav omkring genanvendelse af plastaffald, hvor kommunerne skal sikre mindst 60% reel genanvendelse af plastaffaldet jf. klimaplanen for affald.

Som kommune er det svært at styre, om borgerne putter alt plast i beholderen, hvis det reelt ikke kan genanvendes. Men da kommunerne ikke selv bestemmer, hvad der skal indsamles, fordi det ligger fast i Bilag 6 og ensretningen af affaldsfraktioner, så kan man godt sætte spørgsmålstegn ved, om det er en kommunal opgave at sikre 60%.

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 6 af 14

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 7 af 14

Det er desuden svært at vurdere, om genanvendelsesprocenten på 60% er realistisk for kommunalt indsamlet affald: Nationale tiltag med øget krav om pant på plastflasker flytter noget af det bedste (mest ensartede, let rengørbare) plast væk fra den kommunale ordning til pantordningen. Producentansvar på emballager kan flytte mere væk? Tilbageordningsordninger kan også fjerne noget af det bedste, hvilket betyder, at kommunerne står tilbage med de dårlige kvaliteter (som ingen vil kendes ved).

Det kan være en fordyrende faktor, hvis hver enkelt kommune skal have dokumentation for egne mængders reelle genanvendelse. Der bør derfor være en mulighed for at benytte generelle tal for anlægget.

Høj reel genanvendelse. Når der indsamles meget brede affaldsfraktioner (og ikke kun emballager), vil noget være af høj kvalitet, og andet i mindre høj kvalitet. Hvor meget skal kommunerne betale for at få rengjort, udsorteret mv. affald af høj kvalitet til høj kvalitetsprodukter (eksempelvis fødevareplast til fødevarer og byggeplast til byggevarer)?

Afsætningen af plast viser, at det er nærmest umuligt at opnå en genanvendelse på 60% med det marked, der findes pt. Desuden er det yderst svært at følge det konkrete affald på de udenlandske behandlingsanlæg, da det lokale plast blandes med plast fra andre lande, som ofte er dårligere sorteret end det danske. De tal, der opgives fra modtageanlæggene, er således et gennemsnitstal for de modtagne mængder på anlægget. Det er urealistisk, at der skal være batchkørsel på de enkelte læs, så det konkrete affald kan følges.

Hvordan skal kommunerne sikre 60% reel genanvendelse, når plasten først er afsat til private anlæg med flere anlæg i afsætningskæden? KL forventer, at der skabes sammenhæng mellem ret og pligt i arbejdet, så de aktører, der har retten til behandling af affaldet, også får pligten til at dokumentere genanvendelsesprocenten.

§ 26 Der findes endnu ikke indenlandske behandlingsmuligheder for mad- og drikkekartonaffald, KL forudsætter at der tilvejebringes teknologi, der kan sikre behandlingen af mad- og drikkekartonaffald. Der er behov for samarbejde om at finde fælles løsninger på udfordringer med at finde den bedste behandlingsmetode, der sikrer høj reel genanvendelse.

Opmærksomheden skal henledes på, at der kun er genanvendelse af fibre fra kartonen, hvorimod plasten eller metallet på indersiden ikke genanvendes, men brændes eller måske alternativt deponeres afhængigt af modtageanlæg/-land. Det bliver derfor svært for kommunerne at sikre en høj reel genanvendelse på andet end kartonens papdel.

§ 27 - det er ikke hensigtsmæssigt, at der skal være en henteordning for småt elektronik på op til ½ meter. Så stort elektronik vil ikke kunne være i en miljøkasse (som der lægges op til som ny ordning for farligt affald inkl. batterier og elektronik). Så store emner vil heller ikke kunne indsamles som "poser på låget", som er et andet forslag til indsamling. Dimensionen på

småt elektronik i henteordning bør ikke være større end, det der kan placeres i en lille frysepose.

§ 28: Tekstiler

Det er i § 28 anført, at kommunerne skal etablere en henteordning for tekstilaffald fra husholdningerne, og at kommunerne skal sikre, at det indsamlede tekstilaffald forberedes med henblik på genbrug eller sikres en høj reel genanvendelse. Der findes i dag ikke pt. et særligt stort marked for genanvendeligt tekstilaffald – hverken i Danmark eller i resten af Europa. Det er hovedsageligt de genbrugelige tekstiler, som i dag kan afsættes. Det synes derfor vanskeligt for kommunerne allerede fra den 1. januar 2022 at kunne sikre en høj reel genanvendelse af den del af de brugte tekstiler, som ikke kan genbruges. Der er behov for samarbejder, der kan sikre reel høj genanvendelse af tekstiler.

Der mangler henvisning til og beskrivelse af fraktionen i bilag 6 (jf. § 43). Det kan således være vanskeligt at definere fraktionen. Er det:

- Alle "tekstiler"
- Brugbart tøj
- Sko
- Læder
- Kunststof (er en fleece-trøje = plast eller tekstil)
- En olieklud eller er det farligt affald?

Generelt spørgsmål til, at det skal være en henteordning: Der er behov for præcisering af, at kravet om en henteordning kan være en del af en (tilkalde) storskraldsordning? Det kunne være på områderne metal (som er storskrald) og glas (som er storskrald – og egnet til genbrug(!) fremfor genanvendelse).

Øvrige bemærkninger til tekstiler:

- Udlevering af mindre sække med tryk på kan være et alternativ til at skulle have ekstra materiel ud til husstandene
- Tekstilaffald genereres ofte ved større oprydning og vil for det meste kræve store sække.
- Svært at finde afsætningskanal til tekstil – derfor må det forventes, at der i perioder ikke er et marked for afsætningen, hvilket betyder, at tekstilaffaldet alligevel skal sendes til forbrænding
- Markedet har brug for, at tekstil bliver sorteret mere op (fx i syntetiske tekstiler osv.), men det kan blive svært, når kommunerne ikke selv må have sorteringsanlæg.

§ 29: Haveaffald

Det er uklart, hvad der menes med § 29. Skal indsamlingsordningen for haveaffald tilrettelægges som en henteordning, eller er der tale om en bringeordning, eller må kommunen selv vælge? Kan grenene i haveaffald ikke længere betragtes som biobrændsel? Skal grene og træer medregnes i den reelle genanvendelse?

Betyder det, at haveaffald ikke længere kan benyttes til biobrændsel? I Ressource-strategien var det et mål, at 25% af haveaffaldet blev energiodnyttet. I "Danmark uden affald - Ressourceplan for affaldshåndtering 2013-2018", står der "Det forventes, at 25 % af haveaffaldet energiodnyttes ved forbrænding eller bioforgasning i 2018.

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 8 af 14

..... Dette forventes øget i 2024, såfremt man fortsætter samme indsats som frem mod 2018.”

Særskilt indsamling af affald og undtagelser hertil

Generelt står der i affaldsrammedirektivet, at kombineret indsamling er ok, hvis det ikke forringer kvaliteten, og hvis det er økonomisk forsvarligt mv. Umiddelbart vil det give mening at bevare disse frihedsgrader, fremfor at bekendtgørelsen skal begrænse mulighederne, som det sker i §§37-42. Der lægges op til detailregulering i flere af bestemmelserne, hvilket må siges at være overimplementering af EU-reglerne.

Bestemmelserne bør omformuleres, så der gives mere rum til at kunne tilpasse lokale forhold i forhold til, om ordningen er husstandsindsamling, husstandsnær indsamling eller bringeordning.

I bestemmelserne listes der, hvilke typer affald der fortsat må indsamles kombineret. KL bifalder, at der fortsat er mulighed for at indsamle flere typer affald sammen. Nogle kommuner har påpeget, at de fortsat er ærgerlige over, at MGP (metal, glas, plast) -indsamlingsordning ikke er mulig. De mener at kunne dokumentere en stort set lige så høj genanvendelsesprocent for det indsamlede her, som hvis det var kildesorteret. Og ligeledes kan de påvise en stor stigning i mængderne indsamlet, kontra da kommunen indsamlede i kuber (glas). Det er desuden forbundet med en stor økonomisk udgift at skulle indkøbe flere beholdere og indsamle beholderne oftere. Ligeledes forbundet med stor økonomisk udgift at anlægge flere nedgravede affaldsstationer, ligesom det kan blive svært at finde arealer i byrummet til det. Ved MGP-løsningen havde teknologien i eftersorteringen løst dette, ligesom teknologiudviklingen løbende havde kunne optimeret genanvendelsen.

§ 32 læses, så det er op til indsamleren, om materialerne indsamles mhp. genanvendelse eller genbrug.

§ 36 - Den nye beskrivelse kriminaliserer, at borgerne laver snobrød i haven over bål/på bålsteder, og at eksempelvis spejdere har lejrbrøl og laver bålmad. Til begge formål anvendes typisk grene/træ i form af haveaffald.

§ 37 til 42 - der bør tilføjes i bekendtgørelsen, at der er mulighed for optisk sortering, så der er hjemmel i bekendtgørelsen til indsamlingen. Det er beskrevet i begge vejledninger, men fremgår ikke af bekendtgørelsen.

§ 45 - det er ikke hensigtsmæssigt, at piktogrammerne indgår som bilag til bekendtgørelsen. De bør udelukkende være med i vejledningen. Det er ikke hensigtsmæssigt, at bekendtgørelsen skal ændres for at kunne justere de enkelte piktogrammer.

Piktogrammerne og sammensætningen af forskelle affaldstyper (fx papir/pap sammen) skal let kunne justeres. Desuden vil der komme nye affaldstyper, som kommunerne ønsker at tage ud af en affaldsstrøm fx bleer eller klinker.

§ 48: Hvorfor skal kommunalbestyrelsen jf. §48 kunne bestemme, at det er tilladt for gartnerier, ansvarlige for naturplejeaktiviteter m.v. at afbrænde eget haveaffald, parkaffald og haveaffaldslignende affald af på lokaliteten, hvor

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 9 af 14

affaldet er frembragt, når vi skal indsamle og genanvende så meget haveaffald som muligt. Det er jo ikke længere tilladt for borgere og grundejere at afbrænde haveaffald af i perioden 1. december til 1. marts (gælder dog ikke i byzone og i sommerhusområder).

Ny opgørelsesmetode og dokumentation for reel genanvendelse af husholdningsaffald og husholdslignende affald

I udkast til bekendtgørelse for affald indføres et ny dokumentationskrav i affaldets afsætningskæde for reelt genanvendte mængder. Der er fortolkningsmuligheder på definitionen "reel genanvendelse", hvilket ikke viser en klar målsætning om, hvordan den cirkulære affaldsstrategi kan opnås, og hvorvidt det tilstræbes at opnå høj procentvis eller høj kvalitetsmæssig genanvendelse især på plastfraktionerne.

Hvordan skal den reelle genanvendelse beregnes på kommuneniveau?

Hvilke specifikke informationer fra behandlingsanlæg i første og andet led af genanvendelsesprocessen for fx plast skal kommunen stille krav om at få udleveret? I praksis betyder det, at behandlingsanlæggene skal køre kommunernes plast i separate partier, og at anlæggene får data og kan videregive dem om den yderligere oparbejdelse fra 2. led.

KL finder det yderst vanskeligt at få dokumenteret denne proces, da værdikæden er lang, og sortering og behandling sker i forskellige faser deri.

Desuden er det vigtigt, at det ikke kun er et mål at opnå "høje" genanvendelsesprocenter, det er mindst lige så vigtigt at sikre en så **høj kvalitet**, at det sikres, at affaldet bliver til ressourcer, som kan indgå i det cirkulære kredsløb. Genanvendelsen skal være af høj værdig ud fra kriterier om livscyklus, cirkularitet, bæredygtighed, miljøresultat mv.

Det går igen for flere fraktioner – og kommer i praksis nok til at gælde for alle fraktioner, kommunen afsætter – at "Kommunalbestyrelsen skal sikre en høj reel genanvendelse af det indsamlede".

Høj = Kan både henvise til mængde og kvalitet. Men brugt i denne sammenhæng belønnes det ikke at afsætte til en behandler, der udnytter affaldet bedre miljømæssigt end en anden. For det er jo acceptabelt, hvis blot genanvendelsen mht. vægt og/eller volumen er "høj".

Et forslag kunne derfor være at ændre formuleringen til: Kommunalbestyrelsen skal sikre en mængdemæssigt høj og miljømæssigt højværdig genanvendelse.

Et grundlæggende spørgsmål kunne være, hvorfor det er kommunerne, der skal stå på mål for at sikre en høj reel genanvendelse. Det må i høj grad skulle være aftagerne og deres kunder, der skal forpligtes.

Der er således en række udfordringer med dokumentation af høj reel genanvendelse. Det er vanskeligt at opfylde, når det er uklart, hvordan kommunens forpligtigelse skal tage form. Hvilke muligheder for håndhævelse har kommunen? KL savner en langt mere klar beskrivelse af, hvor og hvordan ansvaret er placeret.

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 10 af 14

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 11 af 14

§ 32 indsamlingsordning for storskrald

Der mangler definition af, hvad der er storskrald. KL gør opmærksom på, at de i bekendtgørelsesteksten angivne krav til dokumentation kan synes administrativt tunge for den eller de virksomheder, som skal håndtere storskraldet, herunder opføre, hvor meget af affaldet der reelt er blevet forberedt

med henblik på genbrug eller genanvendt. Ofte vil der være tale om møbler eller andre større emner, som skal håndteres enkeltvist. Af hensyn til både kommunen og de omfattede virksomheder bør det konkretiseres, hvad dokumentationen skal indeholde for at være tilstrækkelig.

Genanvendeligt erhvervsaffald

Det er kommunernes vurdering, at piktogrammerne for sortering kan være overforsimplede for erhvervsaffald og bør være tilpasset mere specifikt til de affaldsfraktioner, som er virksomhedsspecifikke. Det anbefales, at man i dialog med virksomhederne laver en tilpasset sorteringsordning, der både tilgodeser virksomhedens størrelse, affaldsmængder og -typer.

Kap. 8 Frivillige tilbagetagningsordninger

§ 54, stk. 3. - umuliggør producentansvaret muligheden for at etablere tilbagetagningsordninger, som fx de eksisterende ordninger hos Nespresso og Matas, som tilbagetager egne emballager?

Kap. 10 Særlige regler om farligt affald fra virksomheder

KL er uforstående overfor, at anmeldelsen af farligt affald er taget ud af bekendtgørelsen. Hænger det sammen med ændringen i affaldsdatabekendtgørelsen?

Kap. 11 Bygge- og anlægsaffald

KL bifalder formålet med de foreslåede ændringer i affaldsbekendtgørelsens kapitel 11, som har til formål at sikre øget sporbarhed for bygge- og anlægsaffaldet. Det er meget positivt, at flere udfordringer ved den gældende bekendtgørelse er blevet løst samtidig med, at vigtige krav fortsat står i bekendtgørelsen, herunder: at screeningen er bibeholdt i udkastets § 67, stk. og nu pligt til at screene og kortlægge for alle miljøproblematiske stoffer

– ikke alene for PCB. Det betyder, at kommunerne ikke længere skal henvise til indirekte hjemler.

I den forbindelse bifalder vi også fjernelse af 10m²-reglen, som har været svær at arbejde med, og at henvisning til PCB-perioden er slettet, og der henvises i udkastet ikke til perioder, hvor miljøproblematiske stoffer har været anvendt i byggeriet.

Kommunalbestyrelsen skal jf. §72 tildele byggeanmeldelsen et unikt løbenummer senest to uger efter, at anmeldelsen er indgivet, og underrette bygherren herom. Kan det komme til at volde problemer i de tilfælde, hvor kommunalbestyrelsen jf. §69 stk. 2 skal tilbyde bygherren at indgive anmeldelsen skriftligt, og dermed ikke via den digitale selvbetjening? Systemet skal være forberedt til at kunne generere en papirversion med løbenummer.

Det fremgår af §75, at affaldsmottageren senest 4 uger efter, at affaldsmottageren har modtaget hele affaldsmængden, skal indberette digitalt til kommunen. Det kræver et fælles nationalt system. Vores deponeringsanlæg vil sandsynligvis også være underlagt reglerne om indberetning af deponeringseget byggeaffald digitalt til kommunalbestyrelsen, selvom vi i dag ikke modtager deponeringseget byggeaffald fra andre kommuner end fra vores egen kommune?

System til dette skal være implementeret fra 1. januar 2021, hvor Affaldsbekendtgørelsen træder i kraft. Det er en kort frist, som med rimelighed kan forlænges med ½ år til 1. juli 2021.

Desuden bør det præciseres i Affaldsbekendtgørelsens §75, at indberetningspligten ikke gælder for genbrugspladser, hvis det er Miljøstyrelsens hensigt med bekendtgørelsen?

I bilag 7 foreslås yderligere følgende punkter tilføjet listen over, hvilke oplysninger der som minimum skal angives i anmeldelsen:

- Navn og adresse på den, som har udført anmeldelsen
- Navn, adresse og CVR-nr. på entreprenør/underentreprenør
- De forventede affaldsmængder og typer- for det samlede projekt fordelt på EAK-koder underopdelt i affaldsfraktioner med reference til eventuelle prøvenumre i kortlægningsrapport.
- Et afsnit med "Direkte genbrugelige materialer" (disse materialer ikke er omfattet af affaldsbegrebet, men oplysningerne er gode at have ifm. vurderingen af, om der er redegjort for alt bygningsaffaldet i projektet).
- Oplysninger om fuldmagt i de tilfælde, at bygherre overgiver ansvaret for anmeldelsen til 3 part.

Bekendtgørelse om affalddatasystemet

Generelle bemærkninger

Der savnes en vejledning til affalddatabekendtgørelsen, så der kan sikres en fælles forståelse af bekendtgørelsesteksten.

Der er lagt op til særlige regler for farligt affald, hvilket vil hjælpe kommunerne i tilsynsarbejdet. Der skal bl.a. indberettes data om, hvem der transporterer affaldet, samt evt. forhandlere og mæglere. Desuden er der indlagt et kvalitetstjek ved affaldsproducenten, affaldstransportøren, forhandlere og mæglere jf. § 12.

KL anbefaler, at Affalddatasystemet og Affaldsregistret administreres af samme myndighed, da det vurderes at kunne give synergi. Det opleves, at virksomheder, som er registreret i affaldsregistret, ikke har den nødvendige miljøgodkendelse til de aktiviteter, som de indberetter.

Specifikke bemærkninger

§ 5, stk. 3 – bekendtgørelsen kan fortolkes sådan, at det fortsat er virksomheden, som frembringer affald, der skal indberette affald, som eksporteres. Betyder det, at når en kommune afsætter metal til en privat virksomhed (fx HJ Hansen), som samler det med metal fra mange andre leverandører, så er det kommunen, som skal sikre indberetning for den del

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 12 af 14

af metallet, som kommer fra den pågældende kommune? Det betyder, at kommunen fra modtagevirksomheden skal have oplysning om, hvor stor del af det afleverede metal fra den eksakte kommune, der eksporteres.

§ 7, stk. 1 – affald, der modtages med henblik på forberedelse til genbrug, skal indberettes. Her mangler i høj grad en vejledning, som beskriver, hvordan denne type ressource skal opgøres. Skal der fx tælles antal kopper, sofaer mm, skal det vejles, opgøres i volumen eller laves omregningsfaktorer for hver enkelt fraktion? Hvis der skal ske ensretning i alle kommuner og led, skal der være en national metode til, hvordan det opgøres.

§ 7, stk. 8 - I affaldsbekendtgørelsens § 48 har kommunalbestyrelsen mulighed for at give gartnerier og naturplejeaktiviteter mulighed for at afbrænde eget haveaffald på egen matrikel. Der bør være samme formulering i affaldsdatabekendtgørelsen, der, som det står nu, giver indtryk af, at alle virksomheder frit kan afbrænde deres haveaffald.

§ 8, stk. 2 - Indberetningen er ændret fra, at det er der, hvor affald er *indsamlet*, til at det er der, hvor affald er *modtaget*. Det er meget svært at læse, hvilken betydning det får for indberetningen. Igen vil en vejledning kunne hjælpe på ens forståelse af bekendtgørelsesteksten.

§ 10, stk. 2 - Datoen for de færdige data bør ligge tidligere på året, da kommunerne laver regnskaber og miljøredegørelser i løbet af foråret. Data skal indgå i disse dokumenter og kan ikke baseres på data, der er to år gamle. Kommunerne skal derfor lave en parallelopgørelse for at kunne levere data fra det foregående år til disse regnskaber. Desuden bliver det svært at opfylde datoen den 31. juni, når der kun er 30 dage i juni.

Bilag 2

Sætningen " Såfremt det indberettede affald stammer fra såvel husholdninger som erhverv, idet husholdningsaffald og erhvervsaffald er blandet sammen ved en forbehandling, anvendes E-kode ved indberetning". Hvordan skal det forstås? Det er i modstrid med den foregående sætning, hvor det skal indberettes som H-affald.

Vejledninger om sortering og til indsamling af husholdningsaffald

Kommunerne kan ikke benytte vejledninger til at håndhæve efter, da en vejledning er frivillig. Derfor kan undre, at der rigtig mange steder står *skal*. En vejledning bruges til at uddybe og forklare reglerne inden for forskellige områder og henviser til love og bekendtgørelserne.

Vejledningen for indsamlingsordninger finder KL meget detaljeret, idet der fastlægges meget snævre rammer for indsamlingsordningerne uden at tage højde for lokale forskelle.

Vejledning om sorteringskriterier (og piktogrammer) bifalder KL. Det er positivt, at den nu indføres i hele landet. KL anbefaler, at vejledningen indgår i en digital platform, og der kommer fokus på målgruppen. Der er

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 13 af 14



behov for vejledning til kommuner, og der er behov for vejledning og kommunikation og information til borgere og virksomheder. Derfor bør der udvikles en samlet digital platform, som også kan trække på relevant information om affaldsdata og behandlingen af borgernes og virksomhedernes affald.

Dato: 7. september 2020

Sags ID: SAG-2020-04427
Dok. ID: 2967081

E-mail: KARS@kl.dk
Direkte: 3370 3990

Weidekampsgade 10
Postboks 3370
2300 København S

www.kl.dk
Side 14 af 14

Miljø- og Fødevareministeriet
Slotsholmsgade 12
1216 København K
Sendt pr. mail til mfvm@mfvm.dk med kopi til nifol@mfvm.dk

30. september 2020 - Sagsnr. 20/26069 - Løbenr. 219802/20

Høringssvar ifm. Bekendtgørelse om affald og Bekendtgørelse om affaldsdata

Journalnummer 2019-6081

I forbindelse med høring af udkast til *Bekendtgørelse om affald* og *Bekendtgørelse om affaldsdata* fremsender Kolding Kommune nedenstående bemærkninger.

Bekendtgørelse om affald

Kravet om mere sortering og indsamling af genanvendeligt affald imødeses positivt.

Kolding Kommune har siden starten af 1990'erne anvendt en indsamlingsløsning i form af miljøstationer, for indsamling af genanvendeligt affald. Løsningen blev ud over at indsamle genanvendeligt affald også etableret med henblik på at skabe og værne om lokale fællesskaber, og favner således bredt og fungerer på tværs af forskellige boligtyper.

Der blev tilbage i 2017 foretaget en opgradering af miljøstationerne, hvor der blev etableret yderligere miljøstationer, suppleret op på indsamlingen af flere affaldsfraktioner samt foretaget beholderudskiftning af alle eksisterende miljøstationer. Opgraderingen beløb sig til knap 7 mio. kr. og derudover har borgere selv lagt en væsentlig ressource – både tidsmæssigt og økonomisk - i etableringen af standpladser til disse miljøstationer.

Af selve klimaplanen¹ fremgår at: *"Kommunerne skal have flexibilitet i udmøntningen af strømliningen, jf. ovenfor, så løsningen kan tilpasses og optimeres i forhold til de konkrete lokale forhold ved både etageejendomme, enfamilieboliger og sommerhuse. Det vil f.eks. fortsat være muligt at gøre brug af kuber og sorteringsøer, hvor lokale forhold ikke tillader indsamling ved matriklen. I implementeringen af den strømlinede indsamling vil et almindeligt parcelhus som udgangspunkt skulle have max. 2-4 spande med flere rum til de 10 affaldsfraktioner. Kommunerne kan dispensere herfor, såfremt der allerede er foretaget investeringer, der gør det økonomisk uhensigtsmæssigt med 2-4 spande. Det er den enkelte kommunalbestyrelse, der træffer beslutning herom."*

¹ Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi, 16. juni 2020

Muligheden for kommunalbestyrelsens adgang til at dispensere synes dog fuldstændigt udeladt af udkastet til bekendtgørelsen. Derudover vurderes bekendtgørelsen at mangle bestemmelser der kan bidrage til, hvordan kommunerne kan tilpasse indsamlingen de aktuelle forhold ude i kommunerne. Såfremt indsamling på matriklen fastholdes som udgangspunkt, bør ministeriet overveje om der kunne etableres en overgangsordning for anvendelsen af indsamlingsøer (miljestationer), således kommunerne kan etablere fornuftige og holdbare løsninger, der ville kunne tage hensyn til udmøntningen af det udvidede producentansvar samt kommunernes mulighed for at afskrive allerede foretagne investeringer hensigtsmæssigt.

Med Klimaplanen, Miljø- og Fødevarerministeriets udkast til affaldsbekendtgørelsen og Miljøstyrelsens udkast til vejledning for indsamling af husholdningsaffald synes udgangspunktet nu at være at kommunerne fratages muligheden for selv at beslutte hvorvidt indsamling skal ske ved en individuel eller kollektiv løsning. Kolding Kommune kan ikke lade være at overveje om staten reelt har overtaget den del af kommunernes opgavevaretagelse, der drejer sig om tilrettelæggelse af indsamling af affald? Velvidende at Miljø- og Fødevarerministeren har en bred bemyndigelse i Miljøbeskyttelseslovens § 44 til udstedelse af regler om affald, bør det overvejes om det med denne bemyndigelse nogensinde har været hensigten, at Miljø- og Fødevarerministeren skal detailregulere i sådan en grad som det er gjort i udkastet til bekendtgørelsen.

I forhold til kravet om høj reel genanvendelse for indsamlingen af de 10 fraktioner er det usikkert hvad der menes med høj reel genanvendelse, samt hvordan kommunerne skal dokumentere dette, da det ofte er svært at følge affaldet længere end til 1. led i genanvendelseskæden.

For plast er der foruden kravet om høj reel genanvendelse indsat et krav om min. 60% reel genanvendelse, og der opstår i den forbindelse tvivl om dette krav kun omfatter udtjente produkter, emballage og poser, jf. bilag 6, pkt. 4, indsamlet i den anførte henteordning i bestemmelsen, eller også indsamlingsordning på genbrugspladserne.

Med kravet om indsamling af de 10 fraktioner følger også usikkerheden omkring udmøntning af det udvidede producentansvar for emballager – hvordan skal kommunerne forholde sig til langsigtede investeringer og afskrivninger i bl.a. beholdere, løsninger og køretøjer til indsamling i 2021, hvis alt kan blive ændret i 2025? Det vurderes ikke at være cirkulært at kommunerne skal investere forgæves og afskrivningerne derved vil blive uhensigtsmæssige og medføre højere gebyr hos borgerne.

Slutteligt skal det bemærkes at implementeringsfristen for indsamling af de 10 affaldsfraktioner husstandsnet senest 1. juli 2021 (tekstil dog 1. januar 2022) rent praktisk ikke er muligt inden for den givne tidsfrist. Der støttes op om Dansk Affaldsforenings konservative tidsplan for hvor lang processen vil være med tanke på de opgaver som opstår i forbindelse med implementeringen. Det være bl.a. affaldsplanlægning og regulativændringer, herunder politiske processer og offentlige høringer, udbud, beholderbestilling- og udrulning samt indkøb af indsamlingsskøretøjer. Desuden er det et bekymringspunkt om aftagerne kan afsætte fraktionerne mad- og drikkevarekartoner fra 1. juli 2021 og tekstil fra 1. januar 2022.

Kolding Kommune foreslår derfor følgende justeringer:

- Der tilføjes en bestemmelse i kapitel 6, der fastlægger kommunalbestyrelsens adgang til at dispensere på baggrund af allerede foretagne investeringer, jf. klimaplanen.

- Der tilføjes en overgangsordning hvor allerede etableret indsamlingsløsning kan tilpasses kravet om indsamling af 10 fraktioner, så udrulning af matrikelindsamling kan afvente udmøntningen af det udvidede producentansvar og kommunerne derved ikke investerer uhensigtsmæssigt (såfremt en dispensationsløsning ikke implementeres i bekendtgørelsen, jf. ovenstående).
- Det specificeres om min. 60 % reel genanvendelse udelukkende gælder for indsamlet plast i henteordning eller også gælder for indsamlet plast på genbrugspladser.
- Det specificeres hvordan kommunerne dokumenterer kravet om min. 60 % reel genanvendelse.

Bekendtgørelse om affaldsdata

Kolding Kommune foreslår følgende justering:

- I § 10, stk. 2 ændres 31. juni til 30. juni.

—

Venlig hilsen

Henrik Martinsen
Affaldschef

Redux – Affald og Genbrug
By- og Udviklingsforvaltningen
Kolding Kommune



Miljø- og Fødevareministeriet
Slotsholmsgade 12
1216 København K

Sendt pr. e-mail: mfvm@mfvm.dk
cc til nifol@mfvm.dk

Bemærkninger til høring over udkast til bekendtgørelse om affald og bekendtgørelse om affaldsdatasystemet, ministeriets j. nr. 2019-6081

Miljø- og Fødevareministeriet har den 2. september 2020 sendt udkast til bekendtgørelse om affald i høring med frist for bemærkninger 1. oktober 2020. Københavns Kommune takker for muligheden for at kommentere på høringsudkastet, men skal dog beklage at høringsfristen til dette omfattende forslag ikke er længere.

Københavns Kommune er overordnet positiv over for de foreslåede ændringer, da målet om mere genbrug og genanvendelse er i tråd med kommunens målsætninger om genbrug, genanvendelse og CO₂-reduktioner i kommunens Ressource- og Affaldsplan 2024 ("Cirkulær København").

Bemærkninger til udkast til bekendtgørelse om affald

Generelle bemærkninger

Nye krav til særskilt indsamling

Københavns Kommune bakker op om de nye krav om særskilt indsamling af mad- og drikkekartonaffald og tekstiler, som også er i tråd med initiativerne i Cirkulær København.

Københavns Kommune bemærker imidlertid, at konsekvensrettelserne i affaldsaktørbekendtgørelsen af de nye krav i affaldsbekendtgørelsen (fx kravene til gebyrer og affaldsregulativs udformning) endnu ikke sendt i høring, hvilket skaber usikkerhed om implementeringen og gør det vanskeligt for kommunerne at være helt på plads med de nye ordninger pr. 1. juli 2021, da kommunerne bl.a. skal nå at opdatere regulativerne.

29. september 2020

Sagsnr.
2020-0221482

Dokumentnr.
2020-0221482-2

Plan, Analyse, Ressourcer og
CO2-reduktion
Teknologi, Udvikling og Res-
sourcer
Njalsgade 13
2300 København S

EAN nummer
5798009809452

Det vides endnu ikke, hvad behandlingspriserne bliver for de nye affaldsfraktioner, som bekendtgørelsesudkastet stiller krav om særskilt indsamling af. Derfor kan Københavns Kommune på nuværende tidspunkt ikke beregne, hvilke konsekvenser de nye initiativer vil få for affaldsgebyrets størrelse. Københavns Kommune forventer først at få viden herom, når de nye ordninger for særskilt indsamling er idriftsat.

Københavns Kommune noterer sig, at den politiske aftale om Klimaplan for en grøn affaldssektor af 16. juni 2020 fastslår, at strømligningen giver mulighed for at etablere en teknologisk løsning, hvis det kan sikre sammenlignelig kvalitet i genanvendelsen og samme lave grad af spild, som særskilt indsamling medfører. Københavns Kommune opfordrer Miljø- og Fødevarerministeriet til – for at undgå forskellige opfattelser heraf blandt kommunerne – at tilkendegive, om udkastet til bekendtgørelsen på nuværende tidspunkt rummer mulighed for: 1) At kommunerne i stedet for at have særskilt indsamling af de 10 fraktioner etablerer en kombineret indsamling af alle fraktionerne samlet og benytter en teknologisk løsning med eftersortering. 2) At kommunerne som supplement til særskilt indsamling af de 10 fraktioner foretager eftersortering af restaffaldet.

Øvrige generelle bemærkninger

Med ændringerne i affaldsbekendtgørelsen lægges der op til at fremme genanvendelsen af husholdningsaffald i Danmark gennem etablering af henteordninger for en række forskellige affaldsfraktioner og krav til kommunerne om at sikre høj reel genanvendelse heraf. Er det Miljø- og Fødevarerministeriets forventning, at disse tiltag sammen med vejledningerne om indsamling og sortering af husholdningsaffald vil være tilstrækkelige til at opfylde EU's genanvendelsesmål for husholdningsaffald? Det er Københavns Kommunes vurdering, at det opgjort på kommuneniveau må anses som vanskeligt at nå EU-målet særligt i kommuner med mange etageboliger og tætte bykerner. Her kan en løsning være at supplere bekendtgørelsens nye krav med en sortering af restaffaldet, inden det havner i forbrændingsanlæggene, sådan at også genanvendelige ressourcer i restaffaldet bliver udnyttet til genanvendelse.

Københavns Kommune er opmærksom på, at afsættet for affaldsbekendtgørelsen er, at den alene omfatter håndtering af affald og ikke forholder sig til affaldsforebyggelse og -minimering. Alligevel skal det bemærkes, at med det fokus, som EU's affaldsdirektiv og CØ-handlingsplan har på affaldsforebyggelse, direkte genbrug, madspild, bæredygtige produkter m.m., er det ærgerligt, at det ikke i højere grad kommer til udtryk i bekendtgørelsesteksten. Dette er også afspejlet i den politiske aftale om Klimaplan for en grøn affaldssektor af 16. juni 2020. Københavns Kommune oplever en efterspørgsel blandt borgere, iværksættere og virksomheder i forhold til, om kommunen i højere grad kan

understøtte genbrug og cirkulær økonomi. Så Københavns Kommune ser frem til den kommende nationale affaldsforebyggelsesplan, som Københavns Kommune forventer må dække ovennævnte samt beskrive kommunernes rolle nærmere. Københavns Kommune medvirker gerne til at beskrive en model for kommunernes indsats.

Københavns Kommune ser frem til de kommende forhandlinger om producentansvar, hvor Københavns Kommune forventer, at kommunerne fortsat skal stå for indsamlingen af affaldet, og at kommunernes faktuelle omkostninger hertil dækkes.

Bemærkninger til de enkelte kapitler/bestemmelser

Til kapitel 6 Kommunale affaldsordninger

Det er positivt, at ordet "emballage" er fjernet fra indsamling af glas, metal og plast, så Københavns Kommune får mere affald til genanvendelse.

§ 20:

Det er anført i § 20, stk. 7, at ved indsamling af madaffald i poser skal kommunalbestyrelsen sikre, at poserne som led i behandlingen af madaffaldet frasorteres til nyttiggørelse, med mindre poserne kan behandles sammen med madaffaldet. Københavns Kommune opfordrer til, at bekendtgørelsens tekst afspejler højere ambitioner for behandlingen af poserne end nyttiggørelse. Bekendtgørelsesteksten bør formuleres, så den lægger op til, at poserne så vidt muligt materialenyttiggøres og alene nyttiggøres (afleveres til energiudnyttelse), hvis andet ikke er muligt.

§ 25:

I § 25 fastsættes krav om, at kommunerne senest pr. 1. januar 2022 skal sikre minimum 60 % reel genanvendelse af det indsamlede plastaffald. Københavns Kommune støtter de høje ambitioner og bakker op om, at mest muligt plastaffald bliver genanvendt. Københavns Kommune mener, at der samtidigt bør stilles krav til producenter og andre, som markedsfører plastprodukter og -emballager, om, at deres produkter/emballager SKAL kunne genanvendes. Københavns Kommune arbejder allerede meget ihærdigt med at sikre, at mest muligt plastaffald fra husholdningerne indsamles til genanvendelse, men er bl.a. begrænset af, at en del af de plastprodukter og -emballager, som havner i borgernes skraldespande, reelt ikke kan genanvendes, fordi de består af forskellige og sammensatte materialer og plasttyper.

I tillæg hertil skal det pointeres, at kommunerne tillige vil være afhængige af, at man fra centralt hold løbende holder øje med nye genanvendelsesmuligheder for forskellige plastprodukter/-emballager og i forlængelse heraf sørger for jævnligt at opdatere den nationale sorteringsvejledning, så den altid matcher de faktiske muligheder. Eller at

man alternativt åbner mulighed for en vis frihed til, at den enkelte kommune selv kan beslutte, at bestemte plastprodukter/-emballage kan udsorteres til plastgenanvendelse, selv om noget andet står anført i den nationale sorteringsvejledning.

Københavns Kommune finder det derudover afgørende, at den reelle genanvendelse for plast i praksis beregnes ud fra en opgørelsesmetode, hvor "ikke-plast" i plastaffaldsstrømmen, fx fejlsortering, madrester, fugt og labels, fratrækkes input-mængden (da der ikke er tale om plast), og at det således ikke kun er såkaldt spild i genanvendelsesprocessen af plast, som skal modregnes.

Hvordan skal den reelle genanvendelse beregnes på kommuneniveau? Hvilke specifikke informationer fra behandlingsanlæg i første og andet led af genanvendelsesprocessen for plast skal kommunen stille krav om at få udleveret? I praksis betyder det, at behandlingsanlæggene skal køre kommunernes plast i separate partier, og at anlæggene får data og kan videregive dem om den yderligere oparbejdelse fra 2. led. Dette er ikke almen praksis.

§ 26:

Som nævnt ovenfor bakker Københavns Kommune op om det nye krav om særskilt indsamling af mad- og drikkekartonaffald og støtter ambitionerne om høj reel genanvendelse.

Der findes endnu ikke indenlandske behandlingsmuligheder for mad- og drikkekartonaffald, men Københavns Kommune forudsætter at der tilvejebringes teknologi, der kan sikre behandlingen af mad- og drikkekartonaffald. Københavns Kommune indgår gerne i et nationalt eller internationalt samarbejde om at finde fælles løsninger på udfordringer med at finde den bedste behandlingsmetode.

§ 28:

Det er i §28 anført, at kommunerne skal etablere en henteordning for tekstilaffald fra husholdningerne, og at kommunerne skal sikre, at det indsamlede tekstilaffald forberedes med henblik på genbrug eller sikres en høj reel genanvendelse. Der findes i dag ikke pt. et særligt stort marked for genanvendeligt tekstilaffald – hverken i Danmark eller i resten af Europa. Det er hovedsageligt de genbrugelige tekstiler, som i dag kan afsættes. Det synes derfor vanskeligt for kommunerne allerede fra den 1. januar 2022, at kunne sikre en høj reel genanvendelse af den del af de brugte tekstiler, som ikke kan genbruges. Københavns Kommune indgår gerne i et nationalt eller internationalt samarbejde om at finde fælles løsninger på udfordringer med at etablere nye behandlingsmuligheder, så det kan undgås, at det indsamlede affald i værste fald må brændes.

Københavns Kommune opfordrer Miljø- og Fødevareministeriet og Miljøstyrelsen til, at det kommende krav til en henteordning for tekstilaffald bliver, at indsamlingsmateriel for tekstilaffald så vidt muligt placeres inden for rimelig gåafstand, svarende til husstands-nær indsamling for sommerhuse. Dette vil reducere antallet af beholdere ved husstanden og gøre det muligt at designe en egnet indsamlingsbeholder til tekstilaffald som man ikke kan "klunse" fra (denne type indsamlingsmateriel er allerede brugt af de frivillige organisationer).

§ 32:

Københavns Kommune bakker op om forslaget om, at kommunerne skal tilrettelægge indsamlingsordningerne for storskrald på en sådan måde, at det indsamlede storskrald forberedes med henblik på genbrug, eller at der sikres en høj reel genanvendelse heraf.

Kommunen vil dog samtidigt gøre opmærksom på, at de i bekendtgørelsesteksten angivne krav til dokumentation kan synes administrative tunge for den eller de virksomheder, som skal håndtere storskraldet, herunder opgøre hvor meget af affaldet der reelt er blevet forberedt med henblik på genbrug eller genanvendt. Ofte vil der være tale om møbler eller andre større emner, som skal håndteres enkeltvist. Af hensyn til både kommunen og de omfattede virksomheder bør det konkretiseres, hvad dokumentationen skal indeholde for at være tilstrækkelig.

§ 35:

Københavns Kommune finder det problematisk, at ordet "væsentlige dele" er slettet fra § 35, stk. 2. Ordningen i § 35 omfatter alt byggeaffald fra husholdninger, herunder byggeaffald egnet til deponering eller forbrænding. Når der ikke er indsat en anden begrænsning i bestemmelsens stk. 2 svarende til den fjernede "væsentlige dele", fremstår det efter Københavns Kommunes vurdering som om, at alt byggeaffald fra husholdningerne fremover skal materialenyttiggøres, herunder også det byggeaffald, der er deponerings- eller forbrændingseget, fx asbest- eller PCB-holdigt byggeaffald.

Til kapitel 9 Affaldsproducerende virksomheder

Københavns Kommunes erfaring er, at det allerede i dag i mange tilfælde kan være svært og tidskrævende at indhente dokumentation for, om små og mellemstore virksomheder har indgået en privat ordning for afhentning affald.

Københavns Kommune forudser, at det med udkastet bliver endnu sværere for tilsynsmedarbejdere at følge op på de skriftlige aftaler mellem mindre erhvervsvirksomheder og transportør/renovatør, fordi

aftalerne nu også skal fungere som dokumentation for den reelle genanvendelse.

Virksomheder laver typisk aftaler med en privat transportør om genanvendelse/bortkørsel af genanvendeligt affald. Der er således et mellemled mellem virksomhed og affaldsbehandler, hvilket kan vanskeliggøre virksomhedernes dokumentation af den reelle genanvendelse. Det foreslås, at der stilles krav til indsamleren om at beskrive den reelle genanvendelsesprocent på kontrakterne mellem virksomhed og transportør, idet det ellers vil blive vanskeligt for tilsynsmedarbejderne at kontrollere, om kravet om høj reel genanvendelse er opfyldt, hvorfor tilsynet vil blive mere ressourcekrævende.

Det er uklart, hvor forsorteringen af madaffald i glasemballager skal foregå, jf. § 61, nr. 2. Københavns Kommune opfordrer til, at det tydeliggøres, om det skal ske på virksomheden eller på anlægget.

Til udkastets § 62, stk. 6, bemærker Københavns Kommune, at udgangspunktet er, at bygge- og anlægsaffald skal sorteres i de fraktioner, der specifikt er nævnt i udkastets § 62, stk. 2. Udkastets § 62, stk. 6, hvorefter den affaldsproducerende virksomhed kan lade usorteret bygge- og anlægsaffald egnet til materialenyttiggørelse sortere på et sorteringsanlæg, er en undtagelse hertil. Hidtil har Københavns Kommune fortolket undtagelsesmuligheden sådan, at sortering på sorteringsanlæg kun kan ske, hvis sammenblandingen ikke forringer materialenyttiggørelsen af hvert enkelt materiale, jf. den gældende § 4, stk. 3, 2. pkt. Miljøstyrelsens vejledning om håndtering af bygge- og anlægsaffald anvender samme fortolkning. Københavns Kommune finder det problematisk, at § 4, stk. 3, 2. pkt. med udkastet foreslås ophævet, fordi det vil indebære, at bygherre altid kan undlade at foretage sortering på stedet af bygge- og anlægsaffald egnet til materialenyttiggørelse.

Ikrafttrædelse af sorteringskrav for virksomhederne er, jf. udkastets § 83, først sat til den udgangen af 2022. Når bestemmelserne i praksis kun er en præcisering af eksisterende krav, er det underligt, at det ikke træder i kraft tidligere, og fx samtidig med kravene til husholdningerne 1. juli 2021.

Det er positivt, at den politiske aftale om Klimaplan for en grøn affaldssektor af 16. juni 2020 fastslår, at mindre virksomheder fremover kan vælge de kommunale indsamlingsordninger til genanvendeligt affald. Det er Københavns Kommunes forventning, at dette tiltag vil forøge genanvendelsen. Københavns Kommune opfordrer til, at muligheden for at vælge de kommunale indsamlingsordninger udvides til også at gælde for virksomheder, der genererer større mængder affald end svarende i art og mængde til husholdningsaffald.

Københavns Kommune bakker derudover op om aftalens punkt om, at virksomheder fremover skal kunne benytte private indsamlingsordninger for affald for forbrænding, så virksomhederne fremadrettet kan samle deres affald hos én aktør. Københavns Kommune forudsætter, at virksomhederne også fortsat vil kunne benytte en kommunal indsamlingsordning for affald til forbrænding og dermed har mulighed for at samle deres affald hos kommunens indsamlingsordninger.

Til kapitel 10 Særlige regler om farligt affald fra virksomheder

Københavns Kommune opfordrer til, at Miljø- og Fødevareministerie oplyser, hvorfor anmeldelsen af farligt affald er taget ud af bekendtgørelsen.

Til kapitel 11 Særlige regler om private og bygherrers screening, kortlægning og anmeldelse af bygge- og anlægsaffald

Det er meget positivt, at flere udfordringer ved den gældende bekendtgørelse er blevet løst samtidig med, at vigtige krav fortsat står i bekendtgørelsen, herunder:

- Det er godt, at screeningen er bibeholdt i udkastets § 67, stk. 1. Mange bygninger, men ikke alle, indeholder miljøproblematiske stoffer, hvorfor der efter Københavns Kommunes vurdering er behov for, at der foretages en konkret vurdering af, hvorvidt der skal kortlægges, frem for, at der stilles et objektivi krav om, at der altid skal kortlægges. Screening er også med til at vise, i hvilket omfang der er behov for at kortlægge. Et krav om screening og et krav om at en eventuel kortlægning, der foretages på baggrund af resultatet af screeningen, betyder, at kommunen alene modtager relevante informationer til brug for sagens oplysning.
- Det er i udkastets § 67, stk. 1 og 2, præciseret, at bygherre har en pligt til at screene og kortlægge for alle miljøproblematiske stoffer – ikke alene for PCB. Det betyder, at kommunerne ikke længere skal henvise til indirekte hjemler.
- Henvisning til PCB-perioden er slettet, og der henvises i udkastet ikke til perioder, hvor miljøproblematiske stoffer har været anvendt i byggeriet. Herved er kommunen ikke afskåret fra at bede bygherre om at foretage en screening og kortlægning af miljøproblematiske stoffer i materialer, som ikke er fra en periode, hvor et miljøproblematiske stof har været anvendt, men hvor en screening viser, at der er risiko for, at materialet indeholder et miljøproblematiske stof, fordi stoffet er blevet anvendt udenfor dette stofs anvendelsesperiode. Det er nu også muligt at bede

bygherre om screening og kortlægning for PCB udenfor PCB-perioden.

- Kommunen kan nu med henvisning til udkastets § 68 bede både den professionelle og den private bygherre om screenings- og kortlægningsoplysninger gennem anmeldelse. Hidtil har kommunen måtte anvende miljøbeskyttelseslovens § 72 som hjemmel fsva. udlevering af oplysninger fra professionelle bygherrer og har ikke haft nogen hjemmel i sager, hvor privatpersoner har været bygherre.
- Der er tilføjet bestemmelser om sporbarhed (§§ 71-75).

Københavns Kommune har følgende kommentarer til bestemmelser, hvor der efter kommunens opfattelse er uklarheder:

- Ifølge udkastets § 70 skal bygherrens anmeldelse af affald til kommunen indeholde de i bilag 7 opregnede oplysninger. Bilag 7 nævner flere steder oplysninger, der vedrører bygherres kortlægning. Bygherre kan ikke efterleve § 70, jf. bilag 7, pkt. 5 og 8-9, hvis screeningen efter § 67, stk. 1, har vist, at der ikke skal foretages en kortlægning. Der stilles således krav om, at bygherre skal vedlægge sin anmeldelse oplysninger, som bygherre efter bekendtgørelsen ikke har pligt til at fremskaffe. Det bør fremgå mere tydeligt, at der alene skal kortlægges, hvis screeningen viser, at der foreligger en risiko for forekomst af miljøproblematiske stoffer. Alternativt skal kravet om screening udgå, hvilket Københavns Kommune mener er en dårlig idé jf. ovenfor.
- Der synes at være noget galt med systematikken i udkastets § 67. Der står følgende om termoruder:

"§ 67. Ved følgende byggearbejder skal bygherren, inden arbejdet påbegyndes, foretage en screening af bygningen eller anlægget, eller berørte dele heraf, for at afdække, om der kan være anvendt problematiske stoffer, f.eks. PCB, klorparaffiner, PAH'er, asbest og tungmetaller i forbindelse med opførelse eller renovering af bygningen eller anlægget:

1)...

2) Udskiftning af termoruder, der kan være fremstillet i perioden 1950 til udgangen af 1977."

Der henvises således både til alle miljøproblematiske stoffer og til PCB specifikt. Københavns Kommune vil foreslå, at Miljø- og Fødevarerministeriet sletter henvisningen til PCB-perioden. Henvisningen gav god mening, da bestemmelsen alene

regulerede identifikation af PCB. Herved undgås modsigelsen, og der stilles derved krav til bygherren om screening for alle miljøproblematiske stoffer, der ud fra en konkret vurdering rimeligvis kunne være i termoruden, herunder PCB og asbest i fugen mellem rude og træramme og tungmetaller og PCB i malingen.

- Udkastets §§ 71-75 om sporbarhed på byggeaffald synes at fokusere på de aktører, der overholder reglerne forstået på den måde, at der ikke er bestemmelser, der "fanger" bygherrer, der ikke anmelder deres affald til kommunen, hvilket stiller store ressourcemæssige krav til kommunernes tilsyn med bygherrernes efterlevelse af reglerne. Københavns Kommune vil foreslå, at der tilføjes en bestemmelse, hvorefter modtageanlæg skal afvise bygge- og anlægsaffald, der ikke er anmeldt.
- Den gældende § 63 om anmeldelse af affald, der ikke er omfattet af gældende § 5, er blevet slettet. Bestemmelsen fungerer som en "opsamlingsbestemmelse", hvorefter kommunen skal have besked om alle nedrivninger og renoveringer af bygninger og anlæg uden risiko for forekomst af materialer indeholdende miljøproblematiske stoffer, hvor arbejdet genererer mere end 1 ton affald. Herved får kommunen mulighed for at vurdere, om det er korrekt, at der er tale om en bygning eller et anlæg, hvor der ikke foreligger en miljørisiko ifm. affaldets håndtering (og anvendelse). Uden denne bestemmelse vil kommunen alene have mulighed for at "opdage" arbejder, der burde være anmeldt efter gældende § 57/udkastets § 67 gennem tilsyn. Dette vil være meget ressourcekrævende.
- Københavns Kommune vil foreslå, at der kommer bedre sammenhæng mellem udkastets bestemmelser om sortering i kapitel 9 og bestemmelserne om identifikation af miljøproblematiske stoffer og anmeldelse i udkastets kapitel 11. Der gøres i kapitel 11 meget ud af bygherrens pligt til at identificere mulige miljøproblematiske stoffer ifm. nedrivning eller renovering, men det fremgår ikke tydeligt af udkastets kapitel 9, at bygherren har pligt til at sortere byggeaffald efter materiale og efter forureningsgrad. Udkastets § 62, stk. 2, nævner sortering i fraktioner, der ifølge definitionen af dette begreb i gældende § 3, nr. 4, også angår forureningsgrad, jf. ordet "sammensætning". Forureningsgrad nævnes dog ikke direkte, og der bør ikke reguleres gennem udkastets bilag 7, hvor der bl.a. står, at anmeldelsen skal indeholde oplysninger om forekomst og koncentration af problematiske stoffer.

- Efter udkastets §§ 59 og 60 er den affaldsproducerende virksomhed ansvarssubjekt og skal foretage særskilt indsamling eller kombineret indsamling. Disse bestemmelser synes at være bedst rettet mod husholdningsaffald og affald fra lettere erhverv, så som detailhandel og restaurationsbranchen. Regulering af byggeaffald i både udkastets §§ 59-60 og 62 synes rodet, og det fremstår ikke tydeligt, hvilke krav der stilles til virksomheder, der producerer bygge- og anlægsaffald. Herunder kan det blandt andet nævnes, at formuleringen af udkastets § 59, stk. 5, kan give anledning til tvivl, når der er tale om bygge- og anlægsaffald. Københavns Kommune vil foreslå, at der laves et særskilt afsnit om krav til sortering af bygge- og anlægsaffald indeholdende udkastets § 62 og en tydeliggørelse af krav om sortering efter både materiale og forureningsgrad som nævnt ovenfor.

Til bilag 6 Sorteringskriterier og piktogrammer for affald fra husholdninger og erhverv, jf. §§ 43 og 45 og 59, stk. 2

Bilag 6 (og sorteringsvejledningen) bærer præg af at afspejle eksisterende modtageregler for forskellige behandlingsanlæg, hvilket kan være en begrænsning for nye kommunale initiativer. Københavns Kommunes Affalds- og Ressourceplan 2024, Cirkulær København, indeholder fx et initiativ om at undersøge muligheden for at indsamle bleer til genanvendelse.

Københavns Kommune opfordrer derfor til, at bilag 6 punkt 10 (Restaffald) ændres, så hygiejneaffald ikke fremgår af oplistningen.

Københavns Kommune anbefaler desuden, at bilag 6, punkt 7 (Mad- og drikkekartoner) ændres, så papkrus ikke fremgår af oplistningen. Papkrus kan udsorteres sammen med mad- og drikkekartoner, idet de som oftest består af kompositmaterialer svarende til de, som ses i mange mad- og drikkekartoner.

Københavns Kommune finder det imidlertid positivt, at Miljøstyrelsen flere gange mundtligt har tilkendegivet, at vejledningerne ikke er til hinder for, at kommunen iværksætter nye udviklingsprojekter med indsamling til genanvendelse af affald, der ifølge bilag 6 eller vejledningen skal i restaffald, og at dette kan ske i både pilotprojekter og som en mere permanent løsning.

Det angives under bilag 6, punkt 2, (Papiraffald) og bilag 6, punkt 3, (Papaffald), at henholdsvis papiraffald og papaffald skal være "rent". I vejledning om sorteringskriterier for husholdningsaffald angives det, at snavset papir og pap skal brændes. Kravene i en cirkulær økonomi må være, at anlæg til genanvendelse af papir og pap også skal kunne

håndtere lettere snavset papir og pap. Hvis der står "rent" papir og pap, giver det anledning til tolkning og usikkerhed, hvilket erfaringsmæssigt vil få rigtig mange borgere til at smide mere end nødvendigt til forbrænding. Anlæggene bliver nødt til at udvikle deres teknologi, fx ved at opdele ressourcerne i flere kvaliteter, hvilket er rimeligt at forvente.

Københavns Kommune anbefaler, at der findes en ny farve til piktogrammet for mad- og drikkekartoner for ikke at forveksle det med farven til piktogrammet for pap – særligt i lyset af, at mad- og drikkekartoner ikke kan indsamles i en kombineret indsamling med pap.

Øvrige bemærkninger

Der er uorden i den alfabetiske rækkefølge i udkastets § 3. "Affaldsmodtager" må komme før "affaldsproducent".

Det er i § 81 anført, at mærkning af beholdere med piktogrammer finder anvendelse pr. 1. januar 2022. I udkast til vejledning om sorteringskriterier for husholdningsaffald er det anført, at brugen af de nationale piktogrammer skal træde i kraft 1. juli 2021. Københavns Kommune vil gerne opfordre til, at det bliver tydeliggjort, hvad forskellen er på "mærkning" og "brug".

Bemærkninger til udkast til bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet

Det er positivt, at der strammes op, så modtageranlæg også har ansvar for at registrere farligt affald i ADS. Københavns Kommune er dog lidt i tvivl om, hvorvidt det er en erstatning for anmeldelser efter kapitel 10 i affaldsbekendtgørelsen.

Københavns kommune finder det uklart, om en virksomhed skal indberette, hvis den benytter den offentlige glaskube, jf. udkastets § 7, nr. 1 og § 8, stk. 2, nr. 6.

Til Bilag 2: Koder med emballage af glas, plast og metal stemmer ikke overens med affaldsbekendtgørelsen, hvor ordet "emballage" er fjernet.

Til orientering vedlægges kopi af Københavns Kommunes bemærkninger af dags dato til Miljøstyrelsens høring over udkast til vejledning om sorteringskriterier for husholdningsaffald og vejledning om indsamling af husholdningsaffald.

Kopi af dette brev sendes ligeledes til orientering til Miljøstyrelsen.

Hvis Miljø- og Fødevareministeriet har spørgsmål eller kommentarer til det fremsendte eller ønsker et opklarende møde, er ministeriet velkommen til at rette henvendelse til Line Legarth Stigel, telefon 21548770, e-mail ny6s@kk.dk.

Venlig hilsen

Karsten Biering Nielsen
Vicedirektør

Til
Miljø og Fødevareministeriet
mfvm@mfvm.dk; nifol@mfvm.dk



Høring over udkast til bekendtgørelse om affald og bekendtgørelse om affalldatasystemet

1. OKTOBER 2020

Københavns Universitet takker for ovennævnte udkast til nye bekendtgørelser, som er modtaget til høring fra Miljø og Fødevareministeriet den 2. september 2020.

GRØN CAMPUS, CAMPUS SERVICE

ST. KANNIKESTRÆDE 18
1169 KØBENHAVN K

Udkast til bekendtgørelse om affald giver anledning til følgende bemærkninger fra Københavns Universitet:

DIR 21 16 13 63

Ad udkast til bekendtgørelse om affald

Københavns Universitet støtter bekendtgørelsens ambitiøse målsætning for øget genanvendelse og takker for en præcisering af reglerne for virksomheders affaldshåndtering, herunder udvidede krav om sortering af husholdnings-lignende affald (§ 59, stk. 2).

zxn951@adm.ku.dk
www.groencampus.ku.dk

Bedre sorteringsmuligheder på plast for erhverv

Københavns Universitet bakker op om en særlig målrettet indsats for genanvendelse af plast. En realisering af målet om 60% genanvendelse på plast (§ 25) forudsætter intuitive og let tilgængelige sorteringsmuligheder – også for erhverv.

Københavns Universitet er pt. underlagt krav om individuel sortering af plast baseret på plasttyper (PET, HDPE, PP og PS), samt at plasten skal være rengjort. Det besværliggør plastsorteringen og stiller betydelige krav til vores brugere, som de ikke kender fra deres plastsortering hjemme. Det øger risikoen for fejlsorteringer, herunder at plasten i stedet afleveres som restaffald.

Kravet om opdelt sortering af erhvervsplastaffald medfører kontinuerlige udfordringer og drøftes derfor løbende med vores leverandører. Meldingen er, at vi må forvente en fastholdelse af den opdelte plastindsamling, også efter den

nye affaldsbekendtgørelses ikrafttræden, samt at en eventuel overgang til samlet indsamling må forventes at medføre en betydelig afgiftsstigning. I så fald kan Københavns Universitet være nødsaget til at fastholde opdelt sortering, ud fra økonomiske hensyn.

Københavns Universitet vil således gerne opfordre til en harmonisering af behandlingsmulighederne for plastaffald, så erhvervsvirksomheder kan tilbydes samme mulighed for fællesindsamling af plast (alle plasttyper samlet), som gør sig gældende i de kommunale borgerordninger, uden at det vil medføre markante afgiftsstigninger.

Ad §59 - Udvikling af piktogrammer til Klinisk risikoaffald og andet hospitalslignende affald

Københavns Universitet bakker op om en national harmonisering af affaldskommunikationen med implementering af Det fælles piktogramsystem.

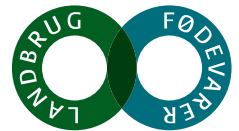
Københavns Universitet producerer affald, der dækker såvel husholdningslignende fraktioner, som affaldstyper af mere hospitalslignende karakter (fx klinisk risikoaffald). Mange steder sorteres begge affaldsgrupper ved fælles affaldsstationer, hvorfor universitetets brugere ikke oplever en skarp adskillelse mellem de to i deres hverdag.

For at sikre et strømlinet visuelt udtryk på tværs af universitetets affaldsdrift, vil Københavns Universitet gerne opfordre til, at der udvikles en ny gul piktogramserie i tilknytning til Det fælles piktogramsystem, som kan dække dette behov. Københavns Universitet står gerne til rådighed for dialog og sparring i den forbindelse.

Med venlig hilsen



Uffe Gebauer Thomsen
Vicedirektør



Miljø- og Fødevareministeriet
Slotsholmsgade 10
1216 København K
Att mfvm@mfvm.dk, og Nina Fold von Bülow nifol@mfvm.dk
Journal nr. 2019-6081

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.

Axelborg, Axeltorv 3
DK 1609 København V

T +45 3339 4000
E info@lf.dk
W www.lf.dk

CVR DK 25 52 95 29

Høring over udkast til bekendtgørelse om affald og bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet

Landbrug & Fødevarer er positive overfor, at der bliver en mere ensartet indsamling af de enkelte affaldsfraktioner fra husholdninger, som forhåbentlig vil betyde større og mere homogene mængder til genanvendelse. Vi er tilfredse med, at mad-og drikkekartoner nu endelig skal udsorteres separat til genanvendelse. Således at vi kommer på niveau med udviklingen i de øvrige EU-lande.

Landbrug & Fødevarer er ligeledes positive overfor, at der bliver ensartede krav til indsamling af madaffald, som forhåbentlig vil sikre en bedre kvalitet af det madaffald, som leveres til biogasanlæggene. Det er et vigtigt bidrag til en cirkulær bioøkonomi.

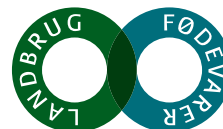
Krav til udsortering af madaffald gælder både husholdninger og virksomheder. Det vil betyde, at en række nye aktører skal udsortere og håndtere madaffald. Det er derfor vigtigt, at der gives god information om reglerne for både affald og animalske biprodukter til alle aktører for at skabe grundlag for en sikker anvendelse af affaldet fremadrettet. Landbrug & Fødevarer vil derfor kraftigt opfordre til, at MFVM sikrer, at der udarbejdes informationsmateriale i et samarbejde mellem ministeriet, de relevante styrelser og brancheorganisationer

Landbrug & Fødevarer er dog bekymret for, at stive sorteringsstandarder og fastlåste krav til indsamlingsordninger vil forhindre udvikling og innovation i forhold til indsamling af nye fraktioner. Det gælder f.eks. fraktioner, hvor der er ny genanvendelsesteknologi under udvikling. Landbrug & Fødevarer mener, at det bør være et krav i affaldsbekendtgørelsen, at sorteringsvejledningen som minimum revideres hvert 2. år for at sikre den teknologiske udvikling.

Landbrug & Fødevarer er stærkt bekymret over de ekstra krav til dokumentation, som er krævet i §59 stk. 5 af alle virksomheder og for alle affaldsfraktioner. Det er en klar **overimplementering** af dokumentationskrav for reel høj genanvendelse i de relevante direktiver.

Endvidere stilles der krav til alle virksomheder om dokumentation for hvor stor en del af de enkelte affaldsfraktioner, der reelt bliver genanvendt. Dette er en kæmpe opgave, som vil kræve mange ressourcer både hos de affaldsproducerende virksomheder, indsamlere og behandlingsanlæg. Det vil medføre store administrative omkostninger og det er tvivlsomt om dette bidrager til en større genanvendelse. Landbrug & Fødevarer er meget uforstående overfor overimplementeringen og de særlige dokumentationskrav og vil gerne se dokumentation for de ekstra administrative og erhvervsøkonomiske omkostninger, som dette medfører.

Endvidere er Landbrug & Fødevarer foruroligede over de nye krav til overdragelse af madaffald i original emballage (§ 61), som imod intentionen kan betyde, at mere madaffald vil ende i restaffald til forbrænding.



Specifikke bemærkninger

Kapitel 6 Kommunale affaldsordninger

§20 stk. 7 Landbrug & Fødevarer mener, at det bør defineres tydeligt, hvad der forstås ved, at poser til indsamling af madaffald har "en komposterbarhed og bionedbrydelighed svarende til madaffaldets i den behandling, som madaffald gennemgår". Det bør desuden opstilles klare kriterier for dokumentation for komposterbarhed og bionedbrydelighed af poserne.

§40 og §41 giver mulighed for at mad- og drikkevarekartoner kan indsamles sammen med plast eller sammen med fraktionen plast og metal. Landbrug & Fødevarer formoder, at dette valg er truffet på baggrund af den mest økonomisk optimale løsning i forhold til omkostninger til indsamling og sortering samt minimal kvalitetsforringelse af de kombinerede materialer. Landbrug & Fødevarer vil gerne have mulighed for at se dokumentationen for dette.

Kapitel 7- Deponering af affald

§53 6) Affald, der ikke har været underkastet forbehandling jf. §3, nr.20. Henvi sning er ikke korrekt. Der skal henvises til §3, nr.19.

Kapitel 9 – Affaldsproducerende virksomheders affaldshåndtering

§59 stk.5. stiller to krav til affaldsproducerende virksomheder 1) sikre en høj reel genanvendelse af affaldet og 2) dokumentere på kommunalbestyrelsens anmodning hvor stor en del af de enkelte affaldsfraktioner, der reelt bliver genanvendt eller forberedt med henblik på genbrug.

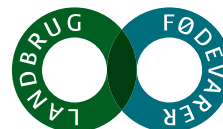
Det fremgår af høringsbrevet, at dokumentationskravet om at sikre reel høj genanvendelse kun gælder for emballageaffald og husholdningslignende affald fra erhverv. §59 stk. 5 gælder for alle affaldsfraktioner fra virksomheder og er dermed en klar overimplementering af kravene i direktiverne. Landbrug & Fødevarer er uforstående overfor overimplementeringen og vil gerne se dokumentation for de ekstra administrative og erhvervsøkonomiske omkostninger ved at overimplementere kravet til at dække alle affaldsfraktioner fra erhverv.

Hvis virksomheden skal kunne dokumentere for hvor meget af deres affald, som reelt er blevet genanvendt, vil det kræve, at virksomheden har oplysninger om det præcise genanvendelses anlæg, som affaldet er leveret til og den reelle genanvendelse af mængden. Dette vil medføre et kæmpe administrativt arbejde for virksomhederne, hvis de skal have denne dokumentation for alle affaldsfraktioner uanset mængde. Ligesom det vil betyde stort ekstra arbejde for indsamlere og behandlingsanlæg, som skal levere data om de genanvendte mængde tilbage til alle deres kunder. Oplysninger burde i øvrigt findes i Affaldsdatasystemet, som indsamlere og behandlingsanlæg skal rapportere til. Så reelt vil der være tale om dobbelt rapportering.

Landbrug & Fødevarer finder, at de erhvervsøkonomiske konsekvenser er stærkt undervurderet og skal bede om en nærmere redegørelse for beregningerne.

Det kan samtidigt undre at kravet til dokumentation er formuleret meget mere omfattende for virksomheder end tilsvarende krav til kommunalbestyrelser om at sikre reel høj genanvendelse. På trods af, at kommuner har langt større viden og flere ressourcer end små danske virksomheder.

§61 stiller nye krav til affaldsproducerende virksomheder (f.eks. supermarkeder og engrosvirksomheder) ved overdragelse af madaffald i original emballage. Der stilles krav til reel høj genanvendelse af emballagen og madaffaldet samt at madaffald i glasemballage skal sorteres separat fra madaffald i plastemballage. Det vil medføre, at rødbeder i glasemballage ikke kan indsamles



sammen med rugbrød i plastposer. Dette vil betyde store udfordringer for den nuværende logistik, når madaffald i original emballage indsamles til behandling på forsørtingsanlæg og medføre betydelige stigninger i omkostninger til håndtering af madaffald i emballage.

Det skal bemærkes, at emballageaffald kun udgør en lille del af den samlede mængde, når madaffald indsamles i original emballage. Typisk er mængdefordelingen i kategorien 'tidligere fødevarer' således, at madaffaldet udgør minimum 92 % og emballagen max 8%.

Formålet med at tillade, at madaffald i original emballage kan indsamles med behandling på et forsørtingsanlæg, er at sikre størst mulig genanvendelse af madaffald. Men kravene i §61 kan have den effekt, at madaffald i emballage afleveres til forbrænding i stedet for genanvendelse, da håndteringsomkostningerne til forsøring af emballagen bliver for høj.

Bilag 6 Sorteringskriterier

Landbrug & Fødevarer mener, at bilaget skal være rimeligt overordnet. De specifikke sorteringskriterier bør være i vejledninger, som løbende kan opdateres, når der er nye materialer, sortering- og genanvendelsesteknologier.

Generelt er tømningegrad for emballager af forskelligt materiale ikke beskrevet på samme måde for de forskellige fraktioner i bilag 6. Eks: bør formuleringen om, at plastemballager skal være "skrabet rene" udgå eller kvalificeres, idet der er fødevareemballager på markedet i dag, fx til børnemad, der pga. design ikke kan "skrabs rene". Vi bemærker i den sammenhæng, at der i udkast til sorteringsvejledning (s. 7). er anført, at resterende fødevarer i plastemballagen "så vidt muligt" skal skrabs ud.

Ligeledes ser vi gerne, at termen "tømt", som anvendes for både for mad- og drikkekartoner (s. 104) og plastemballager (s. 102) erstattes af en ordlyd, der tillader en mindre forekomst af restfødevarer i emballagen. I udkast til sorteringsvejledning (s. 7), er der fx anvendt formuleringen "være rengjort til et vist niveau". Begrundelsen er i vejledningen, at behandlingsanlæggene "uden problemer [kan] håndtere mindre mængder urenheder. Emballager af disse materialer behøver derfor ikke at være helt rene." (s.7).

3. Papaffald

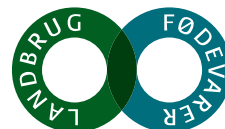
Papaffald må ikke indeholde uønskede stoffer. Hvad forstås ved uønskede stoffer?

7. Mad- og drikkevarekartoner

Landbrug & Fødevarer forstår betegnelsen mad- og drikkevarekartoner, som eksempler på emballagekartoner, hvor hovedbestanddelen af materialet består af papirfibre. Vi forudsætter at der fremadrettet bliver behov for en mere præcis definition af affaldstypen set i forhold til den udvikling, som er i gang indenfor papirfiberemballage med coating. Udviklingen mod mere fiberbaseret materiale drives bl.a. af kravene i direktiv 2019/904 om reduktion af visse plastprodukters miljøpåvirkning.

Vi forstår ikke, hvorfor papkrus til kaffe eksplicit er nævnt i teksten som en emballage, der ikke må sorteres ud sammen med mad- og drikkevarekartoner. Vi vil gerne se dokumentation for denne beslutning og efterfølgende i dialog med MFVM herom.

Papkrus til kaffe er i øvrigt ikke nævnt på negativlisten i sorteringsvejledningen for mad- og drikkevarekartoner.



Som beskrevet ovenfor mener vi, at det er vigtigt at teksten i bilag 6 er generel og mere langtids-holdbar. Meget specifikke produkter bør ikke fremgå af bekendtgørelsen og løbende ændringerne af sorteringskriterier bør foretages i vejledningen og ikke i bekendtgørelsen.

Affaldsdatabekendtgørelsen

Landbrug & Fødevarer har ingen bemærkninger til udkastet.

Med venlig hilsen

Birgitte Kjær
Chefkonsulent

Miljø, Klima & Bæredygtighed

D +45 3339 4623
M +45 4110 9741
E birg@lf.dk

København, d. 30 september 2020

Til Miljø – og fødevareministeriet

Det er en stor fornøjelse endelig at se den kraftige reduktion i forbrændings-kapaciteten, der understøtter et kæmpe ryk mod cirkulær økonomi.

Miljøpunkt Nørrebro har i mere end 20 år kæmpet for mere affaldssortering og genanvendelse. I dette arbejde har forbrændingsanlæggene altid været den store anstødssten, da de var krumtappen i den danske model, hvor kommunerne økonomisk er afhængige af forbrænding.

Miljøpunkt Nørrebro ser derfor med glæde, at Affaldsbekendtgørelsen ændres til fremme for kildeindsamlingen af genanvendelige materialer.

Kommunerne skal ifølge bekendtgørelsen prioritere behandlingen af affald efter affaldshierarkiet, som også EU kræver. Således bør borgernes direkte genbrug maksimeres, før man understøtter affaldssortering og genanvendelse.

Imidlertid virker det som om, at mange kommuner agerer relativt passivt i forhold til direkte genbrug sammenlignet med de trods alt store investeringer, som de senere år er foretaget i materiel og information til fremme af affaldssortering.

Kommunerne leverer genbrugspladser som de skal, ifølge bekendtgørelsen. Men materialerne er også her beregnet til genanvendelse. Kommunerne sætter ikke mål for og investerer slet ikke det samme i infrastruktur til genbrug som til affaldssortering.

I København, og ikke mindst på Nørrebro, har vi i mange år arbejdet på at udbrede genbrug gennem bytkehjørner i gårdene og på de få nærgenbrugsstationer. Man mærker blandt borgerne en stor opbakning og interesse for den nemme adgang til genbrug i nærområdet. Folk står i kø foran nærgenbrugsstationerne på åbningsdagene. De seneste 10 år, har vi også set en opblomstring i størrelsen og antallet af loppemarkeder. Til sammen peger det på behovet for yderligere at understøtte direkte genbrug borgerne imellem, som er det øverste niveau i affaldshierarkiet. Det er vigtigt, at de danske genbrugspladser har direkte genbrug, organiseret gennem et bytterum eller bytteplads.

Det bør være en rettighed for alle i den danske (by)befolkning, at man i umiddelbar tilknytning til sit hjem både kan aflevere og opsamle genbrugsting. Kommunerne bør være forpligtiget til at understøtte opsætningen af bytkehjørner for alle etageejendomme/grundejerforeninger. Det er ikke bare vejen til at minimere CO₂-udslippet ved forbrænding og omkostningerne til genanvendelse og nyproduktion. Transportomkostninger og trængsel vil også i samme ombæring falde.

I den politiske aftale er det gjort klart, at alle kommuner skal have et område til direkte genbrug fra borger til borger. Det er en god start. Det er helt afgørende, at staten ikke lægger hindringer i vejen for at borgerne kan genbruge genstande i deres nærmiljø.

En sådan rettighed vil også understøtte social lighed og modvirke fattigdom.

Til: Miljø- og Fødevareministeriet (mfvm@mfvm.dk)
Cc: Nina Fold von Bülow (nifol@mfvm.dk)
Fra: Solvejg Qvist (SOQ) (SOQ@NIRAS.DK)
Titel: J.nr. 2019-6081 - Udkast til ny affaldsbekendtgørelse, høringssvar
Sendt: 01-10-2020 11:30:20

Til Miljø- og Fødevareministeriet
Att.: Nina Fold von Bülow

Vedr. Udkast til bekendtgørelse om affald, dateret 2. september 2020.

Hermed følger bemærkninger/spørgsmål til udkast til bekendtgørelse om affald – kap 11 og bilag 7:

Tekst i Høringsudkast	Bemærkning/spørgsmål
Kapitel 11, §67, stk. 1 Ved følgende byggearbejder skal bygherren, inden arbejdet påbegyndes, foretage en screening af bygningen eller anlægget....	Screeningen skal vel allerede være foretaget inden affaldet anmeldes (og ikke først inden arbejdet påbegyndes). F.eks. "Ved følgende byggearbejder skal bygherren, inden affaldet anmeldes, foretage en screening af bygningen eller anlægget...."
Kapitel 11 § 67 stk. 2 På baggrund af resultatet af screeningen foretages en kortlægning, i form af analyser, af bygningen eller anlægget eller berørte dele heraf, som kan indeholde problematiske stoffer, f.eks. PCB, klorparaffiner, PAH'er, asbest og tungmetaller.	I bilag 7 henvises til <i>kortlægningsforpligtigelsen</i> i §67. For at tydeliggøre sammenhængen foreslås at lade ordet <i>forpligtelse</i> indgå i §67. Alternativt, at tilføje <i>skal</i> i §67 (eks. "På baggrund af resultat af screeningen <i>skal der</i> foretages...")
Kapitel 11, §67 stk. 2 På baggrund af resultatet af screeningen foretages en kortlægning, i form af analyser, af bygningen eller anlægget eller berørte dele heraf, som kan indeholde problematiske stoffer, f.eks. PCB, klorparaffiner, PAH'er, asbest og tungmetaller.	Kapitel 11, §67 stk. 2 kan man få den opfattelse at en kortlægningsrapport er defineret ved at den består af analyser. Det foreslås at i " <i>form af analyser</i> " slettes fra sætningen. Det foreslås i stedet at bilag 7 pkt. 9 indeholder en præcis liste af ting som en kortlægningsrapport som minimum skal indeholde (eller at en kortlægning defineres et andet sted i bekendtgørelsen).
Kapitel 11, §71 Bygherrens skal løbende ajourføre anmeldelsen.....	Hvordan er proceduren når bygherre opdaterer en anmeldelse? Skal kommunen acceptere den opdaterede anmeldelse før den arbejdet vedrørende ændringen må påbegyndes? Og hvilken tidsfrist gælder for kommunen i givet fald?
Kapitel 11, §73 Bygherren skal sikre, at den, som transporterer anmeldepligtigt bygge- og anlægsaffald... Kapitel 11, §74 Enhver der transporterer anmeldepligtigt bygge- og anlægsaffald....	Det fremgår ikke tydeligt/entydigt defineret nogen steder hvad anmeldepligtigt affald er.
Bilag 7 ... eller som indebærer udskiftning af termoruder, der kan være fremstillet i perioden 1950 til 1970...	1970 ændres til 1977.
Bilag 7, pkt. 8 Forekomsten og koncentration af problematiske stoffer.	Er det ikke en del af pkt. 9 om hvad kortlægningsrapporten skal indeholde?
Bilag 7, pkt. 9	Det foreslås at slette <i>med resultat af analyser af</i>

Kortlægningsrapport med resultat af analyser af repræsentative prøver i medfør af kortlægningsforpligtelsen, jf. § 67.....	<p><i>repræsentative prøver</i> fra sætningen.</p> <p>Sætningen bliver da: "Kortlægningsrapport i medfør af kortlægningsforpligtelsen, jf. § 67....."</p> <p>Det foreslås i stedet at tilføje en ekstra pind i pkt. 9: - "<i>Resultat af analyser af repræsentative prøver</i>"</p>
Bilag 7, pkt. 9 pind nr. 2 Hvordan problematiske stoffer gennem mærkning, skiltning eller andre tiltag er identificeret.	<p>Hvordan skal sætningen/formuleringen forstås?</p> <p>Formuleringen kan betyde flere ting:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hvad har fået kortlæggeren til at tage en materialeprøve her? 2. Hvad har fået kortlæggeren til at konkludere at der er et problematisk stof her? I så fald forslås der står "Hvordan problematiske stoffer gennem <i>materialeanalyser</i>, mærkning, skiltning eller andre tiltag er identificeret." 3. Hvordan det formidles på stedet at der er identificeret et problematisk stof? Dette er ikke muligt for kortlæggeren, da der rent praktisk først vil ske opmærkning i udførelsesfasen.
Bilag 7, pkt. 10 De forventede affaldsmængder og -typer for det samlede projekt fordelt på EAK-koder underopdelt i affaldsfraktioner.	Hvilke fraktioner skal EAK-koderne underopdeles i? Det samme gælder §75 pkt. 2).
Bilag 7, pkt. 11 Anlæg, som tager ansvaret for behandlingen af affladet efter den oprindelige affaldsproducent eller en angivelse af, hvordan bygge- og anlægsaffald, som benyttes på samme matrikel, påtænkes nyttiggjort.	Skal pkt. 11 ikke også omfatte oplysninger om afsætning af materialer der ikke afhændes til et modtageanlæg og ikke nyttiggøres på egen matrikel, som f.eks. rent konstruktionstræ der afsættes direkte til f.eks. et byggefirma eller en møbelproducent?

I er meget velkommen til at kontakte undertegnede hvis der er behov for supplerende forklaring/udbybning.

Med venlig hilsen

Solvejg Qvist
MSc., Expertise Director



Sortemosevej 19
3450 Allerød
Danmark
www.niras.dk

M: +45 2083 4808
T: +45 4810 4200
E: soq@niras.dk

Miljø- og Fødevareministeriet
Slotsholmsgade 12
1216 København K
Att.: Nina Fold von Bülow
Sendt pr. mail til : nifol@mfvm.dk, cc til mfvm@mfvm.dk

30. september 2020
KKHJ/generelt/affald/01

Novo Nordisk høringssvar til bekendtgørelse om affald og bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet

Indledning

Novo Nordisk takker for muligheden for at afgive høringssvar vedr. udkast til bekendtgørelse om affald og bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet af 2. september 2020.

1 Afgørelse i forbindelse med § 2 og § 6

Som følge af Novo Nordisk globale miljøstrategi er hele organisationen i gang med en omstilling fra lineær til cirkulær økonomi. I den forbindelse er der flere og flere stoffer og genstande, som kan omdefineres fra affald til biprodukt, da de i praksis ville kunne afsættes direkte til en producent. Novo Nordisk oplever derfor den nuværende praksis, med omdefinering af affald til biprodukt, som en væsentlig flaskehals for omstilling til cirkulær økonomi, da vi skal i dialog med og sikre enighed blandt de forskellige kommuner, hvor det pågældende stof eller den pågældende genstand genereres.

§ 2 er i udkast til affaldsbekendtgørelse formuleret som en definition, mens § 6 indebærer at kommunalbestyrelsen træffer en afgørelse. For Novo Nordisk er det uklart, hvorvidt vi som virksomhed kan afsætte et stof eller en genstand direkte til en anden produktionsvirksomhed, forudsat at de 4 betingelser i § 2 er opfyldt, uden at skulle indhente en myndighedsafgørelse. Dette ønskes præciseret i bekendtgørelsen.

2 Frivillig tilbagetagningsordning § 57

Novo Nordisk sætter stor pris på de lempelser der lægges op til i den nye affaldsbekendtgørelse på dette område. De vil gøre det væsentlig lettere, at opfylde kravene til anmeldelse af et frivilligt

tilbagetagningssystem fremover og forhåbentlig vil det få flere virksomheder i gang med at undersøge mulighederne for at etablere egne eller fælles nye systemer.

Novo Nordisk har gennem hele 2020 været i gang med, at etablere et frivilligt tilbagetagningssystem for vores brugte insulin penne fra patienter og er i den forbindelse stødt på mange udfordringer. Udfordringerne består bl.a. i at sikre at information, brugeradfærd, incitament, indsamling, vejledning, håndtering, transport og behandling af en affaldsfraktion, som aldrig tidligere har været genanvendt, foregår med bedst muligt udbytte. Af den grund har vi planlagt at etablere et pilotprojekt af 6 måneders varighed for tilbagetagning af Novo Nordisk insulinpenne i 3 udvalgte kommuner. Det har været nødvendigt, at starte med pilotprojektet inden igangsættelse af et landsdækkende og permanent system, for at få erfaringer med hvordan det miljømæssigt og samfundsøkonomisk bedste system kan etableres.

På baggrund af de erfaringer Novo Nordisk har gjort sig i den forbindelse, anbefales det at der i kapitel 8 indarbejdes en mulighed for dispensation fra kravet om anmeldelse, jf. § 57. Hvis det bliver muligt at søge om dispensation fra anmeldekravet, kan Miljøstyrelsen være med til at bidrage til at der indsamles erfaringer, så det permanente system, der efterfølgende anmeldes, er så solidt og gennemtænkt som muligt. Dispensationer kan f.eks. meddeles til pilotprojekter, der er tidsmæssigt og geografisk afgrænsede.

3 Reel genanvendelse § 59

Novo Nordisk ser meget positivt på, at der i udkast til ny affaldsbekendtgørelse lægges stor vægt på, at fremtidens affald skal cirkuleres til nye produkter via 'høj reel genanvendelse'. Novo Nordisk vil dog anbefale, at begrebet defineres klart under § 3, for at sikre en ensartet forståelse og tilgang til begrebet hos myndigheder, såvel som hos virksomheder. Derudover mener Novo Nordisk, at der i forbindelse med bekendtgørelsen bør udarbejdes en standardmetode til opgørelse af reel genanvendelse, da det ellers vil være vanskeligt for virksomheder, såvel som myndigheder at sammenligne de tal, der indberettes fra affaldsbranchen. Hvis den reelle genanvendelse ikke kan sammenlignes, bliver det vanskeligt at vurdere affaldsleverandører på baggrund af deres evner for høj reel genanvendelse.

Det vil derudover være vanskeligt for affaldsbehandlingsvirksomheder, at skelne mellem de forskellige strømme af affald fra forskellige virksomheder og opgøre det i henhold til diverse kontrakter flere led tilbage i kæden. Novo Nordisk har flere genanvendelsesfraktioner, som håndteres gennem 2-4 affaldsbehandlingsled, inden det indgår som råvare i en anden produktionsvirksomhed, hvor den 'reelle genanvendelse' må formodes at skulle opgøres. Det er uklart for Novo Nordisk hvordan vi som virksomhed skal leve op til forpligtelsen i § 59 stk. 5 i den forbindelse, når vi kun har kontrakt med en affaldsbehandlingsvirksomhed og vores virksomhedsaffald formodentlig sammenblandes med andre virksomheders affald undervejs i processen.

Endelig bør kravet om opgørelse af reel genanvendelse også fremgå af udkast til bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet, så data ikke kun er tilgængelige via krav i kontrakter.

Såfremt Miljø- og Fødevareministeriet har nogen spørgsmål til ovenstående, er ministeriet velkommen til at vende tilbage.

Med venlig hilsen

Kristine Karpf Hjortø



Kære

Miljø- og Fødevarerministeriet & Miljøstyrelsen, Cirkulær Økonomi & Affald

Team Byg, Miljø og Affald

Næstved Kommune
5588 5588

www.naestved.dk

Høringssvar til udkast til bekendtgørelse om affald, samt vejledninger om sortering og indsamling af husholdningsaffald

Næstved Kommune (Team Affald) fremsender høringssvar til udkast til affaldsbekendtgørelsen og hertil hørende vejledninger. Høringssvaret indeholder driftstekniske spørgsmål til indarbejdelsen af de 10 affaldstyper senest d. 1. juli 2021, dog tekstiler fra januar 2022.

Dato
30-9-2020

Sagsnr.
07.00.00-P00-1-20

CPR-nr.

Høringssvaret er udelukkende af driftsteknisk karakter udarbejdet af administrationen. Høringssvaret har ikke været behandlet politisk.

Sagsbehandler
Søren Nielsen

§ 17 (kap. 5) og hele Kap. 6

Kommunen har en opgave i at få tilrettelagt udrulningen af de nye ordninger og få indarbejdet ordningerne i regulativet for husholdningsaffald. Hjemmelen til at indarbejde de nye ordninger i regulativet fremgår af kapitel 6 i affaldsbekendtgørelsen og kommende høringsudkast til bekendtgørelse om affaldsregulativer, - gebyrer, og -aktør m.m.

Borgerinddragelsen i regulativet er mindst 4 ugers offentlig høring. Normalt ville der inden høringen om regulativet have været udarbejdet en ny kommunal affaldsplan. Og denne igen på baggrund af en national affaldsplan. Den nationale affaldsplan er endnu ikke offentliggjort. Det er ikke realistisk, at kommunen når at få revideret den kommunale affaldsplanen med de nye ordninger inden den 1. juli 2021.

Administrationen går ud fra, at på baggrund af den korte tidsfrist, at det er tilladt at ændre regulativet på baggrund af affaldsbekendtgørelsen. Samt at dette kan ske uden en revideret kommunal affaldsplan. Er det korrekt forstået?

§ 22 Pap

Indsamlingen af pap er i dag tilrettelagt efter størrelsen, hvor småt pap er fra den daglige husholdning og stort pap oftest er fra ikke så hyppigt forekommende situationer, som indkøb af stort TV, møbler eller flytning. Det vil være uhensigtsmæssigt at beholderne dimensioneres efter stort pap. Derfor er indsamlingen i dag tilrettelagt således at småt pap/papir indsamles i beholder og stort pap kan afleveres i storskralsordningen eller bringes til genbrugspladsen.

Administrationen anbefaler, at det stadig vil være tilladt at indsamle stort pap i storskralsordningen eller aflevere til genbrugspladsen. Og at beholderne ved husstande dermed fortsat vil være dimensioneret efter småt pap. Der kan eksempelvis tilføjes en mulighed for at dispensere til



dette. Denne mulighed fremgår ikke af den bekendtgørelse, som er i høring.

§ 43 Piktogrammer

Det er i bilag 6 angivet, at piktogrammer skal trykkes på baggrund med en bestemt farvekode. I Næstved Kommune anvendes samme piktogrammer med farvekoder i sorteringsguiden, men Næstved har som flere kommuner på selve beholderne piktogrammer med transparent/sort baggrund i overensstemmelse med brugerguiden.

Administrationen anbefaler, at der gives dispensation til, at piktogrammerne kan blive indtil beholdere skal udskiftes.

§ 44 Krav til indsamlingsordninger i form af henteordninger

Ifølge vejledningen ser det ud til, at kommunerne ikke længere må indsamle rest- og madaffald i sække. Dette giver nogen udfordring især i sommerhusområder, hvor veje og standpladser ikke er indrettet til fast materiel.

Administrationen anbefaler, at der ændres i vejledningen til kravet om fast materiel. Alternativt at der gives mulighed for at få dispensation.

Indsamlingsordningen for storskrald er også en henteordning og er dermed omfattet af § 44 krav til indsamlingsordninger i form af henteordninger.

Storskrald er skrald som består af særlige store, uhåndterlige genstande, og som ikke er omfattet af den daglige renovationsordning.

Administrationen anbefaler, at indsamlingsordningen for storskrald ikke bliver omfattet af § 44, herunder kravet om fast materiel.

§ 28 Tekstilaffald

Administrationen anbefaler, at der fortsat vil være mulighed for, at borgerne kan aflevere tekstilaffald i klare plastsække til storskraldsordningen eller genbrugspladsen.

Administrationen anbefaler, at tekstilaffaldet i storskraldsordningen, som også er en henteordning, accepteres på lige fod med evt. henteordning i fast materiel.

Tilrettelæggelsen af indsamlingen af tekstiler er en udfordring, når der mangler faglig afklaring/stillingtagen til, hvordan tekstiler skal indsamles, da der er kommuner der skal igangsætte nye ordninger allerede i 2021 og dermed skal have et udbud gjort klart. Når kommunen ikke ved, hvilken indsamlingsform der bliver tale om, skal vi altså igen lave nye indkøb, nye planer for udsætning af materiel m.m.

Administrationen anbefaler, at der hurtigst muligt foretages en afklaring af ovenstående.

Det fremgår heller ikke om tekstiler må indsamles i en storskraldsordning i klare plastsække. Såfremt det er i en 2 rumsbeholder, så skal afhentningen passe sammen med en anden fraktion, der skal tømmes samtidigt.

Alternativt vil det rum, der anvendes til tekstil være tomt, og dermed skabes unødigt meget kørsel i forbindelse med afhentning.



Administrationen anbefaler, at indsamlingen af tekstiler kan ske i klare sække i en storskraldsordning . Dette har den fordel, at der kun sker afhentning når borgerne har noget de vil af med og dermed en reduktion i CO2.

§ 25 Plast

Det er yderst betænkeligt, at der stilles krav i stk. 4 til at kommunerne skal sikre 60% reel genanvendelse af det indsamlede plastaffald. Kommunerne har ingen indflydelse på produktion af de mange forskellige plastprodukter som er på markedet eller oparbejdningsanlæg, der kan garantere 60% genanvendelse af dette.

Administrationen anbefaler, at Miljø- og Fødevareministeriet garanterer markedet har oparbejdningsanlæg og plastprodukter som kan opfylde kravet om 60% genanvendelse.

§ 29 Haveaffald

Administrationen anbefaler, at der udarbejdes en sorteringsvejledning for haveaffald i lighed med øvrige fraktioner.

§ 27 farligt affald

Borgerne får fremover to muligheder for at aflevere farligt affald. Enten i røde kasser i en henteordning eller på genbrugspladsen.

Administrationen anbefaler, at det fortsat vil være muligt at aflevere på genbrugspladsen.

I Sorteringsvejledningen

I vejledningen om sorteringskriterier afsnit 3.8 Farligt affald:

Her er nævnt at b.la. fyrværkeri, ammunition eller selvantændelige klude som skal håndteres på en særlig måde – her syntes der at mangle en klar beskrivelse af hvad og hvordan dette skal sorteres af den enkelte borger og hvad der skal ske med dette affald.

I Bekendtgørelse om transport af farligt gods

Ligeledes syntes der at mangle noget omkring Piktogrammer/mærkning på det indsamlingsmateriel som skal anvendes ved borgerne. Jf. bekendtgørelse 828 – Bekendtgørelse om vejtransport af farligt affald – bilag 2 – kapitel V stk. 23 – etikette ”Farlig affald (fra husstand – kan indeholde farligt gods)”

Administrationen opfordrer til at man indarbejder reglerne eller henviser til Bekendtgørelse 828 - Bekendtgørelse om vejtransport af farligt affald.

Indarbejder følgende

Affaldet skal i overensstemmelse med klassificeringskriterierne i ADR kunne henføres til:

- Emballagegruppe II eller III i klasse 3, 4.1, 6.1, 8, eller 9
- Aresoler i klasse 2
- Lightere og refiller til lightere i klasse 2
- Røgdetektorer i klasse 7



I Indsamlingsvejledningen

Her syntes at mangle hvad der skal ske med det miljøfarligt affald som IKKE kan indsamles i en henteordning eller såfremt man mener at alt miljøfarligt affald skal indsamles via en henteordning stemmer sorteringsvejledning og indsamlingsvejledningen ikke overens.

Bekendtgørelse 828 - Bekendtgørelse om vejtransport af farligt affald – bilag 2 – kapitel V stk. 19 beskriver helt præcis hvad der må sammenblandes i en Miljøkasse – beholder, hvilket er farligt gods i UN-klasserne.

Affaldet skal i overensstemmelse med klassificeringskriterierne i ADR kunne henføres til:

- Emballagegruppe II eller III i klasse 3, 4.1, 6.1, 8, eller 9
- Aresoler i klasse 2
- Lightere og refiller til lightere i klasse 2
- Røgdetektorer i klasse 7

Dette betyder at affald i de resterende emballagegrupper og klasser IKKE kan gennemføres som en henteordning. Betyder dette så, at det så stadig er tilladt at have en indsamlingsordning som bringeordning til en genbrugsstation.

Opmærksomheden henledes især på stoffer hørende til

klasse 6.2 Smittefarligt affald som bør nævnes på negativ listen

Klasse 2 – lattergas/luft beholder som anvendes i husholdningen til f.eks. madlavning – oppumpning af cykeldæk bør også stå på negativlisten.

Når man sammenligner med vejledningen for sortering ja så er der nævnt noget men langt fra alle typer miljøfarligt affald i de enkelte klasser som ikke må udsorteres. Iagttagelsen skal henledes på at det er borger og ikke virksomheder, som skal sortere dette affald og det er nok langt fra alle der kender til regler for transport af farligt affald.

Administrationen opfordrer at dette klarlægges meget tydeligt, da det kan være forbundet med et meget stort administrativt arbejde og meget høje omkostninger for den enkelte kommune såfremt alt miljøfarligt affald skal indsamles i en henteordning.

Har I spørgsmål til ovenstående, er I velkommen til at kontakte os.

Venlig hilsen

Søren Nielsen
Affaldschef

Til: Miljø- og Fødevareministeriet (mfvm@mfvm.dk)
Cc: Birte Thrane Larsen (bil@odsherred.dk), Nina Fold von Bülow (nifol@mfvm.dk)
Fra: Freya Grossmann (fregr@odsherred.dk)
Titel: journalnummer 2019-6081
Sendt: 29-09-2020 12:47:34

Odsherred Kommune ønsker at indsende dette høringssvar ift. affaldsbekendtgørelsen:

Af regeringens klimaaftale for affald fra juni fremgår det på side 13:

Genbrugspladserne vil fremadrettet fortsat være et centralt led i at sikre så meget genbrug og genanvendelse som muligt, og kommunerne vil fortsat skulle drive genbrugspladserne. Flere kommuner har allerede i dag et område, hvor borgerne kan stille ting til genbrug. Fremadrettet forpligtes alle kommunale genbrugspladser til at stille et sådant område, container el. lign. til rådighed, hvor borgerne kan levere genstande til direkte genbrug. Genstandene skal først gøres tilgængelige for private aktører, herunder frivillige organisationer og borgere. De genstande, som ikke afsættes, må kommunerne afsætte i kommunale genbrugsbutikker eller 14 til socioøkonomiske virksomheder. Kommunerne forpligtes til at inddrage de frivillige organisationer i den lokale kommunale udmøntning af initiativet.

I Odsherred Kommune kan vi ikke se, at dette punkt indgår i den reviderede affaldsbekendtgørelse.

Da vi i øjeblikket arbejder på at finde en løsning for afsætning af genbrugsting og byggematerialer i samarbejde med lokale foreninger, ønsker vi, at det bliver præciseret i affaldsbekendtgørelsen, hvordan dette må foregå.

Herunder om eller hvordan penge fra affaldstaksterne må indgå i at kapacitetsopbygge og/eller drifte fx en genbrugsbutik, hvor lokale foreninger inddrages i driften og får del i overskuddet.

Øvrige høringssvar er indsendt i samarbejde med Argo kommunerne.

Med Venlig hilsen

Freya Grossmann
Affaldsteamet
Center for Miljø og Teknik



ODSHERRED KOMMUNE | NYVEJ 22 | 4573 HØJBY
DIREKTE TELEFON: 59 66 60 82
E-MAIL: fregr@odsherred.dk | www.odsherred.dk



Geopark Odsherred
- UNESCO Global Geopark



Notat fra Plastindustrien:

Høringssvar på udkast til vejledninger om sortering og indsamling af husholdnings- affald samt udkast til bekendtgørelse om affald og affaldsdatasystemet

1. oktober 2020

Indledning

Indledningsvis vil Plastindustrien gerne kvittere for muligheden for at kommentere på udkast til vejledninger om sortering og indsamling af husholdningsaffald samt udkast til bekendtgørelse om affald og affaldsdatasystemet.

Vores overordnede holdning er, at det er positivt, at der nu sker en strømlining af den kommunale affaldsindsamling, hvilket vil betyde indsamling af en større mængde plast med henblik på genanvendelse.

Vi mener dog samtidig, at der er brug for at holde fast i særskilt sortering og at der skal ske en lang række yderligere justeringer og præciseringer, såfremt Danmark skal indfri ambitionen om reelt at genanvende mere plast i en højere kvalitet.

I de følgende afsnit vil vi uddybe vores faglige bekymringer og afslutningsvis foretage enkelte nedslag ift. emner, hvor vi mener, at høringsmaterialet er formuleret hensigtsmæssigt, som de er.

Mangelfuldt og modsatrettet datagrundlag bør udsætte beslutning om sammenblanding

Ifølge Folketingets klimaaftale for affaldsområdet skal der senest den 1. januar 2022, som minimum stilles krav om 60 pct. reel genanvendelse af det indsamlede plast, når affaldet udbydes til behandling.

I øjeblikket bliver 18-20% af plastaffaldet fra danske husholdninger genanvendt, hvorfor der er et stykke vej igen. Derfor må vi ikke gå på kompromis, når det handler om at etablere en effektiv infrastruktur for indsamling med fokus på at få en høj kvalitet ud af den indsamlede plast. Går vi på kompromis, bliver det usandsynligt, at de 60% kan blive en realitet. Pointer der understøttes af erfaringer med sortering af plast i mange år fra SWEREC (korrespondance med Michael Albertsen).

I indsamlingsvejledningen afsnit 4.1 anvendes argumentet om, at fraktionerne kun må indsamles kombineret, hvis det ikke "reducerer hverken mængden eller kvaliteten af genanvendelsen".

Vi stiller os derfor meget kritiske overfor, at det dernæst foreslås, at indsamlingen af plast kan kombineres med mad- og drikkekartoner, og at kombinationen plast/metal/mad- og drikkekartoner tilmed er godkendt. Plasten kan således indsamles i hele 4 kombinationer, hvilket der ikke er meget ensretning over.



Det er for os en uforståelig anbefaling, når der ikke findes retvisende data for, at sådanne indsamlingskombinationer ikke vil påvirke kvaliteten af plasten.

I Plastindustrien har vi – og de af vores medlemmer med mange års genanvendelseserfaring (Genanvendelsessektionen) - over en længere periode gennem dialog med myndigheder og andre aktører forsøgt at skabe opmærksomhed omkring netop denne udfordring.

Medlemmerne af vores Genanvendelsessektion er klare i deres udmelding: De fraråder på det kraftigste at have potentielle rester af mad- og drikkevarekartoner blandet sammen med plastfraktionen, da det forringer kvaliteten af det genanvendte plast betydeligt.

Vi har også argumenteret for, at der skal være retvisende data på genanvendelseskvaliteten af denne fraktion. Den eneste tilgængelige data Miljøstyrelsen har fremvist, er på et miks af emballager (og ikke andet plast/metal/karton) i hård plast (ikke i blød plast). Dermed er der tale om et mangelfuldt dansk datagrundlag bag ønsket om fraktionssammenblandinger, hvilket underbygges i Vidensnotat om konsekvenserne ved sammenblanding af fødevarekartoner med plastfraktion af Marianne Bigum, Plastekspert, ansat hos Rambøll, sep. 2020 (Bilag 1)

Thomas Fruergaard Astrup, professor på DTU, har foretaget analyser, der generelt viser, at en øget sammenblanding af fraktioner med den nuværende også vil medføre øget risiko for a) forurening på tværs af fraktionerne, b) lavere renhed af de udsorterede fraktioner, og dermed c) potentielt lavere genanvendelse af de berørte fraktioner.

[Figuren på slide nr. 5 i](#) Thomas Fruergaard Astrups præsentation viser, a) hvordan selv ret ens sorteringsordninger kan medføre en varierende genanvendelseskvalitet, men også b) at øget sammenblanding (centralsortering) kan medføre dårligere kvalitet og ringe genanvendelse af det indsamlede plastaffald.

På 4PET Faerch's PET genanvendelsesanlæg i Holland oplever man, at en øget kontaminering af plastaffaldsstrømmen fra multimaterialer og andre typer emballage, er med til at hæmme udbyttegraden (yield) og kvaliteten af slutproduktet. Jo renere og mere ensartede fraktioner man modtager på genoparbejdsanlæggene, jo bedre slutprodukt og jo mere værdiskabelse er der for hele den cirkulære infrastruktur.

I forbindelse med møder og drøftelser vedr. høringsmaterialet med forskellige aktører er vi desværre stødt på dette udsagn: "Plasten skal jo alligevel sorteres, så derfor kan man lige så godt mikse den med mad- og drikkekartoner og metal".



Vi er bekymrede over den manglede faglighed i udsagn som disse, og det flugter på ingen måde med den fælles ambition om en høj reel genanvendelsesprocent med fokus på kvalitet.

Plastindustrien frygter, at dette kan udvikle sig til en ny [MGP-sag \(metal, glas og plast\)](#), hvor store investeringer skal tilbagerulles pga. et vakkeltvort fagligt fundament for beslutningen. I rapporterne omkring kvaliteten af MGP-indsamlingen er det netop den bløde plast, som er særligt udfordrende, hvilket også kan være tilfældet ved sammenblanding af plast og mad- og drikkevarekartoner.

Endvidere frygter vi, at antallet af aftagere af fraktionen vil blive yderst begrænset. Det vil sætte forsyningssikkerheden på spil og bevirke, at den generelle mangel på sorteringskapacitet i EU og mulighederne for, at plasten igen ender uhensigtsmæssige steder, forbliver. En pointe der også fremgår af notat fra Marianne Bigum (Bilag 1).

Vi mener, at fraktionssammenblandinger som f.eks. plast/mad- og drikkevarekartoner + plast/mad- og drikkevarekartoner/metal ikke må gennemføres før, at der foreligger en fyldestgørende faglig begrundelse for, at det ikke vil få en negativ effekt på plastens genanvendelseskvalitet.

Endvidere vil vi kraftigt opfordre til, at hele værdikæden involveres i dette vigtige kortlægningsarbejde, så de genanvendelsesvirksomheder og emballageproducenter, som reelt set skal bruge råvarerne, også bliver hørt.

Undersøg hvorvidt mad- og drikkevarekartoner kan indsamles sammen med papir/pap

Mad- og drikkevarekartoner skal i sidste ende som udgangspunkt genanvendes samme sted som papir og pap.

Eksempelvis hos virksomheden [Danfiber](#), som skriver, at de kunne have interesse i mælkekartoner eller den svenske virksomhed [Fiskeby](#), som er interesseret i at modtage danske mad- og drikkekartoner.

Vi ved dog fra drøftelser i værdikæden, at det at kombinere indsamlingen af papir/pap med mad- og drikkekartoner muligvis også forringer kvaliteten af den endelige genanvendte råvarer.

Vi vil derfor opfordre til, at denne mulighed fagligt undersøges nærmere inden, der træffes en endelig faglig beslutning – på lige fod med en undersøgelse af konsekvenserne ved at sammenblende plast og metal.



Højt genanvendelsesmål afspejles ikke i handlinger

40% af plastråvarerne - der forbruges i EU - anvendes til emballager ifølge Plastics Europe.

Det vil sige, at hvis vi i samfundet skal bruge mere genanvendt plast i nye produkter og derved spare [store mængder CO2](#) er vi nødsaget til også at kunne bruge genanvendt plast i emballager.

Plastemballager skal leve op til en masse funktionaliteter og må samtidig aldrig gå på kompromis med forbruger- og fødevarer sikkerheden. Der stilles derfor store krav til kvaliteten i den genanvendte plast, når den skal bruges til emballager.

Det kan dog lade sig gøre, og der er stor efterspørgsel efter netop disse typer af genanvendt plast.

Et godt eksempel er genanvendelsesvirksomheden Aage Vestergaard Larsen, som har [udviklet en teknologi](#), der kan få non-food emballagemateriale ud af husholdningsplasten fra Reno Nord. Det har taget 5 år at udvikle teknologien gennem MUDP-projekt og denne udvikling er nu i fare, hvis der fremadrettet kommer rester af mad- og drikkevarekartoner i.

Det altoverskyggende fokus i genanvendelsen af plast fra husholdningsaffaldet er i hvert enkelt led af processen kvaliteten, så genanvendelsesvirksomhederne kan få så meget høj kvalitets genanvendt plast ud af husholdningsaffaldet som muligt.

Jo bedre kvalitet, jo stærkere et marked for afsætning af den genanvendte plast til en fornuftig pris. Når det genanvendte plast er af en høj kvalitet, kan det afsættes til den danske plastindustri, som dermed får en konkurrencefordel, som vil skabe arbejdspladser og øget eksport. En pointe der også lægges vægt på i den faglige vurdering fra Marianne Bigum (Bilag 1).

Hver indsats i indsamlings-, sorterings- og genanvendelses-leddet koster penge, og hvert led påvirker kvaliteten og mængden. Kvalitet og økonomi hænger derfor uadskilleligt sammen. Plastindustriens Genanvendelsessektion vurderer, at det koster min. 2 kr. pr. kilo plast for hvert enkelt procesled, der udføres.

Det er dermed både fordyrende og forringer kvaliteten, hvis materialeudgangspunktet er for mikset.



Så det kan godt være, at det er billigere at indsamle plasten i et miks, men det fordyrer slutproduktet samt kvaliteten og mængderne. En pointe der bestemt også er værd at tage med i det kommende producentansvar på emballage, når der skal arbejdes for effektivisering af omkostningsniveauet.

Hvis Danmark ønsker at blive en grøn genanvendelsesnation, er det essentielt, at fokus ændres fra "hvad forbrugerne og anlæg kan sortere" til "hvordan vi får et højkvalitets plastmateriale ud af genanvendelsen".

Miljøministeriet arbejder for netop denne dagsorden gennem European Plastic Pact, som miljøministerier Lea Wermelin (og den danske plastindustri m.fl.) har tiltrådt, hvilket ikke afspejles i de bestemmelser for kombineret indsamling, der anbefales i vejledningen.

Der kunne med fordel skrives en passage i §25 stk. 3, hvor der stilles krav til den reelle genanvendelse af plastaffaldet, at der også skal arbejdes for en høj kvalitet af det genanvendte materiale, så alle arbejder efter samme formål.

Lige nu, er der fokus på de omkostninger der er mellem kommunerne og sorteringsanlæg for at indsamle og sortere plasten. Det medfører, at kvaliteten i råvaren bliver dyrere og sværere at få noget godt ud af.

Når producentansvaret implementeres, vil der være fokus på at omkostningsoptimere i hele værdikæden, så de genanvendte råvarer, kan sælges til bedst mulig pris med bedst mulig kvalitet.

Denne omstilling skal vi arbejde for allerede nu, når den helt store omstillingsmulighed for genanvendelse af plast er i gang.

Vi mener, det er essentielt at holde fast i at særskilt sortering altid er at foretrække, for at sikre så god kvalitet som muligt. En kombination af indsamlingen bør kun ske, hvor der er plads- eller logistiske udfordringer, hvilket bør fremgå af vejledningen.

Høje ambitioner kan skabe nye løsninger

Som tidligere nævnt bifalder vi, at de nye bekendtgørelser sikrer en klar strømning af de kommunale affaldsindsamlinger, hvilket skal være hovedessensen i implementeringen.



Vi ønsker som udgangspunkt en separat plastfraktion, hvor der ikke er mikset andet materiale i, idet det er en af forudsætningerne for en høj kvalitet i slutproduktet. Vi har imidlertid også kendskab til projekter, som er mere ambitiøse end de præsenterede sortering- og indsamlingsmuligheder, hvor den indsamlede plastfraktionen adskilles yderligere i del-strømme.

Eksempelvis har Vesthimmerlands Kommune over en periode fået borgerne til at frasortere blød plast for sig, som dernæst afhentes hos borgerne og fragtes direkte til genanvendelsesvirksomheden Genplast. Indsatsen har medført en reel [genanvendelsesprocent på 98](#), da flere af de fordyrende og forurenende sorteringsled derved undgås.

Vi ønsker, at lokale projekter og testforsøg som disse kan fortsætte, Vi opfordrer derfor til, at det også fremgår af selve teksten i bekendtgørelsen, uden der bliver gået på kompromis med den generelle strømlining af affaldsindsamlingen.

Affaldshierarkiet trænger til en opdatering

I takt med at dagsordenen om cirkulær økonomi, genbrug og genanvendelse udvikler sig, vil det være hensigtsmæssigt at foretage en tilpasning af affaldshierarkiet, således det fremstår både mere aktuelt og fremtidssikret.

Der bør være en differentiering i genanvendelsesniveauet, så der først og fremmest bliver arbejdet for en genanvendelse med fokus på høj kvalitet, hvor egenskaberne i materialet forbliver specifikke (cirkulær genanvendelse - eksempelvis fødevareemballage til fødevareemballage).

Under dette niveau bør der fremgå en type af genanvendelse, hvor materialets egenskaber bliver mere brede og plastmaterialet kan bruges til mange typer af produkter (spiral genanvendelse – eksempelvis non-food emballager og havebænke).

Endvidere vil det være en god idé tydeligt at definere, hvor kemisk genanvendelse af plast er placeret i affaldshierarkiet. Hvis plasten bliver kemiske genanvendt til nye plastprodukter, vil vi argumentere for, at det kan defineres som genanvendelse på et niveau lige under den mekaniske genanvendelse af plasten.

Præcisering ift. bionedbrydelig plast

I vejledningen for sortering fremgår det, at bionedbrydelig plast skal nedbrydes på industrielle anlæg, hvilket vi er helt enige i.

Det bør dog fremgå mere tydeligt, at bionedbrydelig plast skal sorteres som restaffald, da der ofte er stor usikkerhed på dette område hos borgerne.



Endvidere mener vi, at sætningen i Vejledningen om sorteringskriterier under pkt. 3.4 "i tilfælde af, at den bionedbrydelige plast bliver indsamlet sammen med 'almindelig plast' til genanvendelse, vil det ofte blive sorteret fra som restprodukt i sorteringsprocessen og derefter blive sendt til forbrænding..." skal ud, så der ikke er fokus på fejlene, men i stedet på reglerne.

Vi frygter, at den sætning kan misforstås og vil gøre det legitimt at blande bionedbrydeligt plast med det konventionelle plast, og det vil være katastrofal for genanvendelseskvaliteten. Der bør i stedet tydeligt stå, at bionedbrydelig plast skal sorteres som restaffald.

Præcisering ift. presenninger

I vejledningen for sortering fremgår følgende sætning under pkt. 3.4: *"Plastaffaldet må ikke indeholde affald, der kan give problemer i genanvendelsen fx emballage, der har indeholdt plante – og insektgift, PVC, plastprodukter med elektronik og presenninger"*.

Vi stiller spørgsmålstegn ved, at netop presenninger er anført som det eneste konkrete produkt. I Danmark sælges der både presenninger, som er fremstillet af PE og PVC, hvorfor presenninger ikke er et entydigt eksempel på et produkt, der kan være udfordrende at genanvende.

Vi foreslår, at 'presenninger' fjernes fra ovenstående formulering, da eksemplet forvirrer mere end det gavner. Derimod er presenninger mere korrekt oplistet i afsnittet om blød plast i bilag 1.

EPS-sortering – krav på genbrugspladser og for erhverv

I lighed med EPS-branchen anbefaler vi, at alle kommuner pålægges at sikre særskilt indsamling af EPS til genanvendelse via kommunale genbrugspladser (en såkaldt bringe-ordning).

Indsamlingen bør ske, således at det lokale erhvervsliv ligeledes kan opnå fordel af indsamlingen – og således at der sikres kvalitet i genanvendelsen af EPS.

Da EPS er et rent og let genkendeligt materiale, hvor der kan sikres meget høj kvalitet i det genanvendte materiale, vil en ordning, hvor EPS afleveres på kommunale genbrugspladser, sikre den cirkulære økonomi og være særdeles miljø- og klimamæssig attraktiv.

I lighed med EPS-branchen har vi noteret os, at enkelte kommuner (som ikke indsamler EPS i særskilt fraktion) henviser til at materialet er svært at genbruge og genanvende.

Det beror på en klar misforståelse, idet der findes adskillige, såvel tekniske som lønsomme, løsninger, der allerede er implementeret i flere danske kommuner.



Opbakning til forslag om forbedret indsamling af storskrald, mere gennemskuelige regler for erhvervsaffald og øget brug af piktogrammer

Plastindustrien vil gerne rose afsnittet, der handler om, at indsamlingsordninger for storskrald skal forbedres på en sådan måde, at der kommer øget fokus på genbrug eller høj reel genanvendelse.

Der er nemlig plads til forbedring på dette område. [TV2 Lorry](#) har for nylig bragt flere indslag, som viser, at visse kommuner i hovedstadsområdet sender al indsamlet storskrald til forbrænding, mens andre kommuner – ved hjælp af frivillige organisationer – fremmer genbrug og genanvendelse.

Endvidere vil vi gerne positivt fremhæve afsnittet omkring mere gennemskuelige regler for affaldsproducerende virksomheders affaldshåndtering.

Vi bifalder også, at det tydeliggøres, at de affaldsproducerende virksomheder selv skal dokumentere, hvor meget af det genanvendelige affald, der reelt bliver genanvendt. Det er eksempelvis godt i forhold til at fremme genanvendelsen af de lidt mere udfordrende fraktioner såsom PVC.

Der kunne med fordel tilføjes nogle retningslinjer for, at det genanvendelige affald ikke bør opbevares eller transporteres på en måde, så genanvendelseskvaliteten forringes. Eksempelvis bør ren plast ikke opbevares på jord/sand eller uden overdækning, da det dermed potentielt set vil blive mikset med jord og vand, hvilket har en direkte effekt på pris og kvalitet.

Endelig vil vi gerne kvittere for den landsdækkende udbredelse af affaldspiktogrammer, som gør det nemmere for emballageproducenter at mærke produkterne og understøtter borgernes sorteringsindsats.

Et supplerende forslag er at kombinere de farverige piktogrammer med en ensrettet sætning/formulering, som emballageproducenter/påfyldere har mulighed for at anvende i de tilfælde, hvor der ikke er plads til de illustrative piktogrammer på emballagen.

Afrunding:

Som tidligere nævnt er Plastindustrien tilfredse med, at der efter mange års stilstand nu sker en større grøn reform af affaldsområdet. Dette er til gavn for både klimaet og danske plastgenanvendelsesvirksomheder.

Imidlertid er der stadigvæk flere punkter i vejledningerne og bekendtgørelsen, som giver os anledning til faglig bekymring – i særdeleshed sammenblandingen af plastaffald med mad- og drikkevarekartoner.



Derfor opfordrer vi på det kraftigste til, at der bliver foretaget mere faglig kortlægning og konkrete præciseringer og analyser – som skitseret i vores hørings svar – inden den endelige implementering.

Afslutningsvis skal vi naturligvis nævne, at vi og vores medlemsvirksomheder står til fuld rådighed for yderligere spørgsmål eller kommentarer, såfremt dette måtte blive relevant.

Med venlig hilsen,

Christina Busk

Miljøpolitisk chef i brancheforeningen Plastindustrien

cb@plast.dk – 3330 8630



Vidensnotat om konsekvenser ved sammenblanding af fødevarekartoner med plastfraktionen

Udarbejdet af Marianne Bigum september 2020

Note: Fødevarekartoner er ikke begrænset til drikkevarekartoner. Eksisterende litteratur synes at være begrænset til drikkevarekartoner. Her skal det altså have sin mening at mængderne af selve emballagen og den organiske forurening må forventes at være større end litteraturen giver umiddelbart indtryk af.

Overblik over nogle relevante studier og rapporter

- Brouwer et al. (2019): The impact of collection portfolio expansion on key performance indicators of the Dutch recycling system for Post-Consumer Plastic Packaging Waste, a comparison between 2014 and 2017
 - Studiet sammenligner særskilt indsamling af plastemballage (2014) med kombineret indsamling af drikkekartoner, plast- og metalemballage (2017). I 2014 stod EPR systemet Nedvang for indsamlingen, som indsamlede plastemballagen kildesorteret. De hollandske kommuner tog over valgte mange at sammenblende fraktionerne
 - Studiet undersøger effekterne af denne sammenblanding, ved at kigge på indsamlede mængder, krydskontaminering imellem plastfraktionerne og forurening med smuds (fugt og organiskmateriale) og renheden af polymerfraktioner efter udsortering
 - Analysen adskiller sig fra det danske forslag om sammenblanding, ved at det kun er drikkevarekartoner, som blev medtaget og ikke fødevarekartoner generelt. Derudover så ser det ud til at plastfraktionen indeholder PET flasker
 - Den overordnede konklusion på studiet var at mængden af indsamlet plastemballage steg og den gennemsnitlige renhed af det genanvendte plast ændrede sig marginalt.

Der er dog nogle ting, som gør at denne konklusion efter min vurdering ikke kan bruges til at konkludere på at sammenblanding er uproblematisk:

- Mellem 2014 og 2017 skete der andre ændringer i indsamlings-systemet, som har indflydelse på renhed og sorteringseffektivitet. Fx blev anlæggene pålagt langt et strengere kontrolsystem med månedlig kontrol, som skulle sikre, at kvaliteten skulle leve op til de krav, som der nu en gang var. Dette kunne anlæggene leve op til ved at yde en ekstra sorteringsindsats, som ikke er uddybet mere specifikt i studiet. Resultatet er dog, at man på trods af en mere kompleks affaldsstrøm endte med nogenlunde samme kvalitet som i 2014 før sammenblandingen.

De forretningsmæssige konsekvenser af denne kontrol og øgede sortering af fraktionen for at opnå nogenlunde samme kvalitet som ved kildesortering er ikke uddybet nærmere i studiet. Men det fremgår at genanvendelsessektoren (sortering og oparbejdningsanlæg) skulle lægge en øget indsats og at dette var en udfordring for anlæggene, hvilket jeg formoder må have kommet med øgede økonomiske omkostninger også og gjort genanvendelsen dyrere. Da plastgenanvendelse generelt er en omkostning, er det usandsynligt at dette er blevet opvejet af de øgede mængder af indsamlet plast.

- Vurderingen af krydskontaminering er centreret om hvordan de forskellige polymertyper krydskontaminerer hinanden. Drikkevarekartonforurening af plastfraktionerne synes ikke at være et fokus. Af Tabel 4 kan det dog ses at PE-fraktionen indeholdt 0.5% drikkevarekartoner, PP-fraktionen 0.4% og den bløde plastfilm 0.2%. PP-fraktionen indeholder dog yderligere 0.5% papir og pap, og plastfilmfraktionen yderligere 1% papir og pap. Forureningen med papir og pap kan skyldes almindelig fejlsortering, som ville være fundet sted uanset hvad, men

det kan også være at denne forurening i højere grad finder sted fordi man netop er begyndt at indsamle drikkevarekartoner, hvorfor at borgerne så måske tror, at så må man også iblande lidt papir og pap. Årsagerne til denne større fiber-forurening, kan ikke afklares med de data, som er i studiet, men faktum er at der i 2017 var mere fiber-forurening (F-F) i især PP og plastfilm fraktionerne se nedenfor.

Bemærk at disse tal af for de sorterede fraktioner og ikke for de oparbejdede fraktioner, hvor man ikke har undersøgt fiber-forureningen:

F-F	PE	PP	Film
2014	0.1%	0.2%	0.1%
2017	0.2%	0.9%	1.2%

- *Konsekvenser for kvalitet.* Studiet konkluderer, at kvaliteten af plasten ændrede sig marginalt. Dette synes dog kun at være vurderet ud fra tallene, som synes små for forfatterne. De er ikke vurderet ift. de kvaliteter som industrien efterspørger og kan bruge til nye produkter. Med tanke på hvor få urenheder, som kan accepteres hos producenterne, mener jeg ikke at forfatterens konklusion kan bruges.

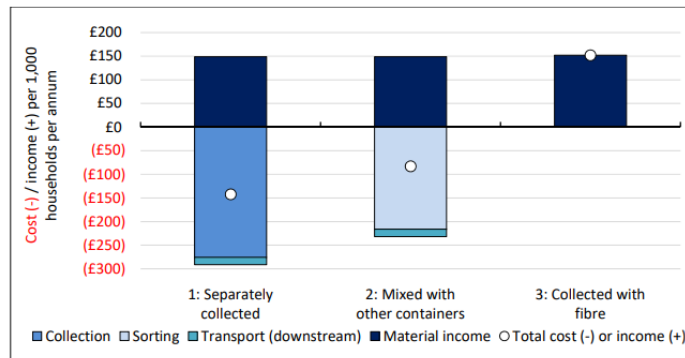
Dette understøttes i studiet af, at forfatterne skriver at kvaliteten af og renheden af plasten er utilstrækkelige til cirkulære applikationer (emballage, husholdnings- og forbrugerprodukter) /closed-loop-recycling.

I de oparbejdede fraktioner har man ikke undersøgt fiber-forureningen men krydskontamineringen polymererne imellem alene, får forfatterne til at til i bedste fald at definere fraktionerne som tvivlsom ift. om industrien kan bruge plasten til cirkulære applikationer. At vi i DK derfor er lykkedes med at udvikle teknologier, som rent faktisk kan få denne høje kvalitet af denne fraktion, er altså et virkelig stort fremskridt, og man bør lytte meget nøje til anlæggene når de siger, at de ikke kan genanvende denne plast hvis den blandes sammen med øvrige fraktioner.

Sagt på en anden måde, studiet vurderer, at sammenblandingen af plastfraktionen med drikkevarekartoner ikke ændrer ved kvaliteten, da kvaliteten i det nye system er lige så dårlig som i det gamle system. Og dette er altså på trods af en implementering af et nyt strengere kontrolsystem, som krævede en ekstra indsats, som var udfordrende for anlæggene og som de næppe kan gøre bedre. Studiet ender derfor med at understøtte den modsatte konklusion end det indtryk man får ved en hurtig læsning af summary og konklusionen. Den siger ligeud, at man godt nok får flere mængder plast, men at man i det sammenblandede system kun kan få open-loop-recycling /downcycling og at systemet ikke kan levere de kvaliteter som der kræves i en cirkulær økonomi.

- WRAP (2017) Collection of food and drink cartons at the curbside¹
 - Studiet indeholder en del baggrundsinformation over fødevarekartoner (type, potentialer, genanvendelighed)
 - Studiet indeholder også en vurdering af fordele og ulemper ved forskellige indsamlingsmodeller for fødevarekartoner: A) Separat, B) blandet med andre fraktioner fx plastemballage C) blandet med andet fibermaterialer
 - Interessant nok har den Figur 90, som viser net cost benefit ved de tre indsamlingsmetoder. Den viser negative udgifter ved hhv. separat indsamlet og sammenblandet (A og B) og en samlet positiv økonomi ved indsamling via fiberfraktionen. Dog tager rapporten det forbehold at man i det britiske system ikke kan være sikker på at kartonerne rent faktisk bliver genanvendt, hvorfor den i UK ikke anbefales. Samme rapport nævner dog at der i EU er 20 anlæg, som kan genanvende kartoner med iblandet fødevarekartoner. Der opfordres til markedsdialog for at sikre af fraktionen ved sammenblanding kan afsættes og kartonerne genanvendes.

¹ http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/WRAP_2923_Collection-food-drink-cartons-kerbside-guidance.pdf



Min faglige vurdering af konsekvenser og alternativer

- Der findes pt ikke sorteringsanlæg i Danmark, som modtager plast og fødevarekartoner sammenblandet. Sammenblandes fødevarekartoner med plast ville denne fraktion derfor fremover skulle eksporteres til anlæg i udlandet, som kan sortere på denne fraktion. Den resulterende plastfraktion vil næppe finde vej tilbage til Danmark og til den danske plastindustri. I hvert fald ikke til højkvalitets applikationer, som er de tonegivende aktører i den danske plastindustri med offentlige støtte-og udviklingsmidler har specialiseret sig imod de sidste mange år.
- Alternativt skal eksisterende sorteringsanlæg for plast udbygges for at kunne frasortere fødevarekartoner. Men da der i forvejen er mangel på genanvendelseskapacitet i EU er det mere sandsynligt, at sorteringsanlæggene vil tilvælge de renere ensartede plastfraktioner, som kan behandles uden at anlæggene skal foretage nye anlægsinvesteringer.
- Separat indsamling af fødevarekartoner i Danmark er at foretrække. Dette vil have den fordel, at kvaliteten af de øvrige fraktioner ikke forringes og give et smidigere afsætningsmarked for fraktionen, da man ikke bliver afhængige af specifikke enkelte anlæg.
- Separat indsamling efterfulgt af en simpel forsortering til at fjerne borgernes fejlsorteringer vil være nok til at kunne afsætte fødevarefraktionen direkte til en lang række Europæiske fiberoparbejdningsanlæg. Det vil også skabe incitament of grobund for et dansk anlæg til genanvendelse af denne fraktion. Hermed sikres forsyningssikkerhed samt sporbarhed, herunder nemmere sikring af reel genanvendelse. Et dansk genanvendelsesanlæg har også den fordel at klimafordelene kan medtages i det nationale danske CO2 regnskab, da besparelserne vil finde sted på dansk jord. Omvendt vil eksport til udlandet samfundsøkonomisk medføre at genanvendelse af fødevarefraktioner alene medfører klimaforurening grundet transport. Der bør laves en LCA, og samfundsøkonomisk analyse af en separatindsamling af denne fraktion, som medtager økonomien fra indsamling til oparbejdning. Givet vist vil en separat indsamling medføre øgede udgifter til ekstra indsamlingsmateriel, men en økonomisk analyse vil også kunne vise proportionerne i denne debat. Måske er udgiften overkommelig ift. til at sikre plastgenanvendelse af højkvalitet på dansk jord.
- Hvis det kommende Solum plastsorteringsanlæg indeholder en linje, hvor fødevarekartoner kan frasorteres plasten, ændrer dette ikke ved, at der sandsynligvis stadig vil være kvalitetsforringelser af plasten jf. kommentarer fra den danske plastindustri samt Brouwer et al. (2019)

Til: Nina Fold von Bülow (nifol@mfvm.dk)
Fra: Nina Fold von Bülow (nifol@mfvm.dk)
Titel: VS: Genanvendt plast som ny råvare kræver mere og bedre affaldssortering
Sendt: 05-10-2020 09:02:03

Fra: Camilla Hastrup Hermansen <c.hermansen@pluspack.com>
Sendt: 22. september 2020 16:45
Til: Mette Falkenberg Rasmussen <metfa@mfvm.dk>
Cc: Andreas Hastrup Clemmensen <ancle@mfvm.dk>; Janne Birk Nielsen <jabn@mfvm.dk>
Emne: Genanvendt plast som ny råvare kræver mere og bedre affaldssortering

Kære Mette,

Jeg skriver til dig efter aftale med Lea Wermelin. Vi talte sammen under mødet i Grønt Erhvervsforum i sidste uge, hvor jeg deltog i min rolle som formand for klimapartnerskabet for affald, vand og cirkulær økonomi.

Her delte jeg min umiddelbare bekymring om det generelle ambitionsniveau i implementeringsporet for det genanvendte affald, og især i forhold til at sikre en høj kvalitet i genanvendelsen af plast fra husholdningsaffaldet.

Der er væsentlig forskel på den kvalitet, som den genanvendte plast skal oparbejdes til for at kunne blive brugt igen til fx emballage til kosmetik og så til produkter som fx har direkte kontakt med fødevarer. Dette er et tema, som vi også kort berørte på det indledende møde om Danmarks implementering af den Europæiske Plastik Pakt. I denne frivillige aftale er ambitionerne også høje for at sikre en reel cirkulær plastøkonomi i fremtiden.

Kravene til den genanvendte plast er meget forskellige afhængig af produktet, som den genanvendte plast skal bruges til, hvilket gør målet om øget genanvendelse af plast dilemmafyldt og stiller krav til arbejdet igennem hele værdikæden – ikke kun i indsamlingen og sorteringen, men også i de efterfølgende processer.

Konkret tillader jeg mig at pege på nogle af disse dilemmaer i de sorterings- og indsamlingskriterier, der netop er i høring nu:

- Det foreslås i den nuværende udgave af "Vejledning for indsamling af husholdningsaffaldet", som er i høring, at al den plast der skal indsamles hos borgerne kan blandes i samme skraldespand som mad- og drikkekartoner eller som plast/metal/mad- og drikkekartoner.
- Dialogen med Danmarks genanvendelsesvirksomheder omkring dette forslag giver anledning til bekymring for, hvordan det vil påvirke kvaliteten af plasten - og derved det færdige genanvendte råmateriale og dets egenskaber/anvendelsesmuligheder.
- Det står klart, at drikkevarekartoner selvfølgelig bliver sorteret fra plastfraktionen, når de udsorteres. Det er dog væsentligt at vide, at der efterlades en rest af drikkevarekartonerne i plasten og omvendt. Det samme kan gøre sig gældende for andre barrirematerialer i kartonen. Det er dog essentielt for det næste led i værdikæden, at denne rest er så minimal som overhovedet mulig, da den risikerer at ødelægge den færdige genanvendte plastråvare.
- I praksis betyder det eksempelvis, at hvis resten fra mælkekartonerne bliver for stor, så kan Aage Vestergaard Larsens nye anlæg til husholdningsaffald ikke få lavet en råvare som kan bruges til shampoo-emballager. Så kan de kun lave en råvare som kan anvendes til nye paller.
- Det kan altså have en rigtig stor effekt på kvaliteten i genanvendelsen hvis der
 - 1) skal være råvarer til danske producerende emballagevirksomheder og påfylderne
 - 2) skal kunne produceres plast til de 40% af plastens råvarer der anvendes til emballager i EU
 - 3) skal spares CO2 i emballagerne ved at kunne anvende genanvendt plast i en højere grad.

Plastindustrien, som er en del af Klimapartnerskabet, efterspørger data på renhedsgraden af plasten. De data, som allerede forefindes, er baseret på et miks af flasker/drikkevarekartoner i plast, pap eller metal. Drikkevarekartoner og anden hård plast er en nogenlunde ensartet fraktion, som er nemmere at sortere uden der kommer stor rest. Dvs. renhedsgraden er som oftest ok.

Det er dog desværre ikke sammenligneligt med det som der i "Vejledning om sorteringskriterier for husholdningsaffald" foreslås, at der skal sorteres i. Der kan alle typer af plast eks. kød/fiskebakker, blød plast, dunke og andet plast miksес med karton til mælk, sovs og andet samt et miks af mange typer metalemballager. Det er altså en anden type sammenblanding, som man desværre ikke kan sammenligne med den data, som forefindes. Det er dog uklart, om denne data forefindes?

Der er eksempelvis på MGP fraktionen (Metal-Glas-Plast, som bliver forbudt i fremtiden), som også fint kan sorteres og sælges, lavet en undersøgelse af at den kvalitet der kommer ud af glasset og plasten. Resultatet er, at den er betydeligt dårligere end hvis plasten og glasset husstandssorteres. Det er især den bløde plast og glasskårene som giver problemer. Dvs. der findes sorteringsanlæg til MGP-fraktionen, men kvaliteten kan kun anvendes til "nye paller" og ikke til en kvalitet der fx kan bruges til emballage. Det har man først fundet ud af nu, hvorved den dyre investering skal rulles

tilbage i mange kommuner.

Målet må være at undgå lignende beslutning ved at have tydelige data på kvaliteten inden det besluttet.

De teknologier der anvendes til sorteringen nu er primært NIR-scannere. Hvorvidt digitale vandmærker kan løse hele udfordringen er uvist – men man har lov at håbe på et gennembrud teknologisk.

Måske kunne det være en ide at Miljøstyrelsen undersøger dette også, så der tages beslutning med så høj kvalitet for øje som muligt - og dermed det bredeste potentiale for reel og de facto genanvendte materialer i nye forbruger-produkter.

Jeg kan bekræfte, at industrien oplever øget efterspørgsel og accept af især de genanvendte plastmaterialer og efterspørgsel kommer fra de store supermarkeds kæder, både herhjemme og i udlandet. Det er positivt og vil være med til at skabe et marked, der både kan sikre en mere bæredygtig og cirkulær plastøkonomi i fremtiden, og reducere CO2-aftrykket i både produktionen og forbrugerprodukterne.

Jeg håber, det giver mening, ellers uddyber jeg naturligvis gerne i samspil med Plastindustrien, som besidder den dybe viden på tværs af værdikæden i Danmark.

Dbh Camilla,

Med venlig hilsen / Best regards,

Camilla Hastrup Hermansen
Director of Business Development



Plus Pack AS
Energivej 40
DK-5260 Odense S
www.pluspack.com

Tel: +45 6550 6000
Dir.line: +45 6550 6094
Mobile: +45 2310 9340
Fax: +45 6550 6010
Email: c.hermansen@pluspack.com

 Newsletter

 LinkedIn



The information transmitted is intended only for the person or entity to which it is addressed and may contain confidential and/or privileged material. Any review, retransmission, dissemination or other use of, or taking of any action in reliance upon, this information by persons or entities other than the intended recipient is prohibited. If you received this in error, please contact the sender and delete the material from any computer!



Notat

ProCES-Fyn Forprojekt Central eftersortering *Sekretariatet ; Høringssvar - affaldsbekendtgørelse og vejledninger september 2020*

1 Indledning

1. september 2020 er ny affaldsbekendtgørelse på baggrund af aftalen om klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi af 16. juni 2020 sendt i høring. Sideløbende er vejledning for indsamlingsordninger og vejledning for sorteringskriterier sendt i høring. Bag ProCES-Fyn står alle 9 fynske kommuner og deres respektive forsynings- og affaldsselskaber.

I det følgende skitseres projektets høringssvar.

2 Høringssvar fra ProCES-Fyn

Kommentar til affaldsbekendtgørelsen

Parterne i ProCES-Fyn støtter op om intentionerne om at mere af borgernes affald skal genanvendes.

Parterne i ProCES-Fyn støtter også op om en form for ensretning i kommunerne, så det bliver nemmere for borgerne at sortere deres affald uanset om de er hjemme eller på besøg i en anden kommune.

Parterne i ProCES-Fyn anser dog generelt forslaget til ny affaldsbekendtgørelse for at være alt for fastlåst i sin udformning, at det er uhensigtsmæssigt, at det dikteres så specifikt hvilke affaldstyper der skal indsamles særskilt og hvordan – det er så fastlåst, at der ikke er plads til teknologiudvikling.

Det fremgår af regeringens oplæg til ny affaldsordning, at potentialet for eksport af dansk teknologi og knowhow er en væsentlig del af intentionen med videreudvikling af affaldshåndteringen. Parterne i ProCES-Fyn ser et stort potentiale i teknologisk udvikling og systemudvikling hånd-i-hånd med forretningsudvikling og eksport. Men mulighederne ligger inden for avanceret, automatisk sortering med sensorer, robotter og kunstig intelligens, hvor vi i forvejen har verdensførende danske (og fynske) kompetencer, hvorimod der ikke ligger store eksportpotentialer i udvikling af systemer og lastbiler til indsamling ved husstanden.

Teknologiske løsningsmuligheder kan give endnu mere genanvendelse for færre penge

De fynske affaldsselskaber og kommuner har gennem flere år erfaringsudvekslet og samarbejdet om strategi for affaldshåndtering og ressourcegenvinding og drøftet mulige fordele ved en delvist fælles indsats. Gennem flere projekter herunder Energiplan Fyn (2013-2015), FUNwaste (2015), MUDP-projekt SYFRE I (2016), og senest SYFRE II (2017), er der blevet skitseret scenarier med central eftersortering, som vil øge genanvendelsen på Fyn.

I projekt, ProCES-Fyn (2019-2020), udarbejdes et forprojekt for etablering af et centralt anlæg til restaffaldssortering. Komponenter i projektet er bl.a.: lokalisering, skitsering af organiseringsmuligheder og udarbejdelse af et skitseprojekt for et specifikt anlæg indeholdende massebalancer og økonomi, samt erfaringsopsamling fra eksisterende og tilsvarende sorteringsanlæg i bl.a. Norge.

Projektet har fokus på udsortering af plast og mad/drikke-emballager fra restaffaldet, mens de øvrige fraktioner madaffald, glas, metal og papir/pap, tekstil samt farligt affald udsorteres ved kilden. Projektet har fokus på mekanisk udsortering af plast og mad/drikke-emballager fra restaffaldet, mens de øvrige fraktioner madaffald, glas, metal og papir/pap, tekstil samt farligt affald udsorteres ved kilden. Med et restaffaldssorteringsanlæg opnår vi større udbytte og mere genanvendelse til en lavere samlet omkostning sammenlignet med kildesortering, især som følge af sparet indsamlingsomkostninger herunder også mindre transport og dertilhørende CO₂-udledninger og trafik.

Parterne bag ProCES-Fyn har noteret sig, at der i aftaleteksten for klimaplan for grøn affaldssektor og cirkulær økonomi af 16. juni 2020 jf. s. 5 pkt. 2 er anført følgende holdning vedrørende muligt brug af teknologiske løsninger;

”Aftalepartierne noterer sig, at strømliningen, jf. ovenfor, giver mulighed for at etablere en teknologisk løsning, hvis det kan sikre sammenlignelig kvalitet i genanvendelsen og samme lave grad af spild, som særskilt indsamling medfører.”

Parterne bag ProCES-Fyn anbefaler derfor, at der i Affaldsbekendtgørelsen indføres mulighed for teknologiske muligheder for udsortering af affald, som alternativ til særskilt indsamling. Krav til, hvor meget plastaffald og andre fraktioner, som genanvendes, opretholdes naturligvis.

Parterne bag ProCES-Fyn støtter op om intentionerne om mere genanvendelse, men ikke at det dikteres så fastlåst, hvordan kommunerne skal søge at opnå mere genanvendelse. Især ikke, fordi det vurderes at tiden og den teknologiske udvikling er løbet fra det system, som vi dermed fastholdes i.

Tidsfrister

Parterne i ProCES-Fyn kan konkludere, at tidsfristerne i bekendtgørelsen generelt er urealistisk korte. Tidsfristen er kritisk for såvel etablering og idriftsættelse af et restaffaldssorteringsanlæg, men også i forhold til indførelse og udvidelse af kildesorteringsordninger. Rammebetingelserne (Nye regulativer, politisk vedtagelse og offentlig høring, udbud af affaldsbeholdere og renovationsbiler, leveringstider og udrulning) gør, at man ikke kan nå at indføre nye kildesorteringsordninger inden 01-07-2021. Rammebetingelserne (Nye regulativer, politisk vedtagelse og offentlig høring, udbud af affaldsbeholdere og renovationsbiler, leveringstider og udrulning) gør, at vi ikke kan nå det inden 1. juli 2021.

Bemærkninger til Vejledning om indsamlingsordninger og Vejledning om sorteringskriterier

Umiddelbart er der jf. §44 i høringsudkast til affaldsbekendtgørelsen krav om faste beholdere til indsamling af alt affald i henteordningerne (også ifølge Vejledning om indsamlingsordninger).

Vejledning om indsamlingsordninger såvel som vejledning om sorteringskriterier har indskudte sætninger omkring brug af poser til optisk sortering.

I *vejledning om indsamlingsordninger*, står der i afsnit 5.2.1;

”Optisk posesortering vil fortsat være tilladt, så længe selve indsamlingen af poserne foregår efter retningslinjerne for fast materiel”.

I *vejledning om sorteringskriterier*, står der i afsnit 2.3;

”Generelt må sortering af de tørre genanvendelige affaldsfraktioner (papir, pap, metal, plastisk og glas) ikke ske i poser, der efterfølgende lukkes og lægges i affaldsbeholderen; med mindre man i kommunen har implementeret optisk sortering”.

Det bør fremgå af bekendtgørelsen, såfremt optisk posesortering accepteres som en ordning til særskilt og/eller kombineret indsamling af genanvendelige fraktioner. På den måde vil det være muligt at udvide

restaffaldsordningen med en poseordning til fokusmaterialer som plast og mad- og drikkevarekarton. Dog betragtes denne løsning som mindre hensigtsmæssig da det kræver ekstra poser og dermed endnu mere plastaffald.



Notat

Vedrørende: Høringssvar vedrørende Affaldsbekendtgørelsen - journalnummer 2019-6081
Sagsnavn: Ny Affaldsbekendtgørelse 2020 i høring
Sagsnummer: 07.00.03-G01-2-20
Skrevet af: Jørgen Niemann Jensen
E-mail: Jorgen.Niemann@randers.dk
Forvaltning: Affald og Genbrug
Dato: 27-09-2020
Sendes til: mfvm@mfvm.dk, samt kopi til nifol@mfvm.dk

Generelle bemærkninger

Randers Kommune hilser den nye affaldsbekendtgørelse og de dertil hørende vejledninger om indsamlingsordninger og sorteringskriterier velkommen.

Randers Kommunes holdning er, at den beskrevne strømlining og krav om ensartede sorteringskriterier vil være et plus for den danske befolkning som helhed, men især også for genanvendelsesindustrien, idet der sikres større og mere ensartede mængder affald til genanvendelse, hvorved der er større chancer på lokale, regionale eller nationale løsninger til gavn for det danske samfund, for miljøet og for økonomien.

Randers Kommune husstandsindsamler allerede de fleste af de 10 affaldsfraktioner og kan også blive klar til at indsamle resten.

Tidsplan

Generelt er der i udkastet til bekendtgørelsen et krav om at indsamlingsordningerne i form at henteordning for særskilte indsamlinger er etableret den 1. juli 2021, og bekendtgørelsen træder i kraft pr. 1. januar 2021.

Dette er ikke realistisk.

Dette begrundet i, at en række indsamlingskontrakter kører og kan ikke ændres uden høje omkostninger, der i givet fald påføres borgerne. Der kan ikke gennemføres udbud og skaffes materiel inden for tidsrammen. Der må i givet fald etableres dyre midlertidige løsninger indtil den endelig gode løsning – tro mod sorteringskravene – kan implementeres.

Beholderudbud i Randers

Pt. arbejdes der med et beholderudbud i Randers Kommune, der skal forsyne ordningerne med beholdere til løbende udskiftning, men også til ekstra beholdere til de nye fraktioner og den fremtidige fraktionsopdeling.

Det er et udviklingsprojekt med henblik på at anvende den indsamlede husholdningsplast (undtagen den del, der kan anvendes til fødevareemballage igen) helt eller delvis i de kommende affaldsbeholdere i Randers Kommune. Projektet er igangsat med baggrund i at styrke den cirkulære produktion, mindske CO2-belastningen og skabe nye muligheder for lokale eller regionale virksomheder. Udviklingsprojektet kan dog ikke gennemføres så betids, at beholderne kan være klar til den 1. juli 2021.

Markedet er ikke klar

Plast: Randers Kommune har siden 2013 arbejdet med afsætning og god genanvendelse af den "dårlige" husholdningsplast i tæt samarbejde med lokale virksomheder i Randers – både iværksættere og etablerede - med lokal forarbejdning og lokal produktion af nye plastemner og har opnået pæne resultater i reel genanvendelsesprocent. De lokale virksomheder udvikler løbende nye produkter af plasten, og vi kan afsætte vores sorterede plast til aftagere, der sikrer minimal transport og gennemsigtighed.

Udviklingen er dog fortsat hæmmet af lave oliepriser og dermed lave råvarepriser til plastindustrien. Det ser dog ud til, at viljen til at genanvende også de vanskelige plastfraktioner er blevet større og måske kan ovennævnte beholderudbud medvirke til dette.

Tekstiler: Randers Kommune har igennem flere år indsamlet tekstil affald på genbrugspladser og igennem storskraldordningen foruden tøj til humanitære organisationer. Imidlertid er der endnu ikke reelle afsætningsmuligheder for materialet i Danmark, idet det for nærværende bliver sendt til udlandet.

Mad- og drikkekartonaffald: Der er i dag ikke afsætningsmuligheder for denne fraktion inden for landets grænser og økonomi, miljøbelastningen og CO2-aftrykket løber løbsk, når denne fraktion skal indsamles og eksporteres til et anlæg i udlandet, der kan klare denne opgave.

Randers Kommune er dog i dialog med en lokal virksomhed og iværksætter, der har knækket koden for, hvordan kompositmaterialer som mælkekartoner mm. kan adskilles og genanvendes. Imidlertid er der lang vej før et sådant projekt bliver kommercielt.

Fælles for ovennævnte fraktioner er, at udvikling af markederne tager tid også selvom innovationen stortrives på affaldsområdet i tæt samarbejde med aktørerne, kommunen og de lokale virksomheder.

Markedet er ikke klar til de nye fraktioner tekstiler og mad- og drikkekartonaffald til den 1. juli 2021.

Affaldsproducerende virksomheders affaldshåndtering

Randers Kommune ser med tilfredshed, at affaldsproducerende virksomheder skal håndtere deres affald på samme måde som de private borgere.

Det efterlader dog mindre især liberale erhverv i den situation, at det bliver vanskeligt at finde renovatører, der kan og vil løfte den opgave for dem. Randers Kommune ser derfor gerne, at det gøres muligt, at mindre affaldsproducerende virksomheder, der frembringer affald, der i sammensætning

svarer til affald fra husholdninger, på frivillig basis kan tilslutte sig de kommunale ordninger, jævnfør side 9 i Klimaplanen:

- Mindre virksomheder, der genererer affald svarende i art og mængde til husholdninger, gives frit valg til at vælge de kommunale indsamlingsordninger til genanvendeligt affald. Ordningen skal udformes, så krydssubsidiering undgås og indsamlingen sker til markedspriser.

Til: Miljø- og Fødevareministeriet (mfvm@mfvm.dk)
Cc: Nina Fold von Bülow (nifol@mfvm.dk)
Fra: Jens Arre Nord (jano@rgsnordic.com)
Titel: Høringssvar vedr. ændring af affaldsbekendtgørelsen og affaldsdatabekendtgørelsens jr.nr. 2019-6081
Sendt: 30-09-2020 10:50:41
Bilag: Affaldsbekendtgørelsens kapitel 11 // straks anmeldelse/-flytning af bygge- og anlægsaffald..eml; Miljøstyrelsens projekt 1991 af marts 2018.pdf; Mulig styring af byggeaffald UFORURENET RGS Nordic 3009 2020.png; Mulig styring af byggeaffald FORURENET RGS Nordic 3009 2020.png;

Tak for udkast til ændring af Affaldsbekendtgørelsen, hvor RGS Nordic, supplerende til vores brancheorganisationers høringssvar, har særlige bemærkninger og forslag til ændringer til udkastets kapitel 11.

Kap. 11: Særlige regler om private og professionelle bygherres screening, kortlægning og anmeldelse af bygge- og anlægsaffaldet

Anmeldelse af bygge- og anlægsaffald

Kortlægning og kravet om at anmeldelsen skal følge affaldet til første modtager er meget positivt – og det er helt sikkert grundlaget for bedre styring og forbedret kvalitet.

Væsentligste forudsætning for, at det i vores optik skal kunne lykkes er imidlertid, at der skal være mulighed for straksanmeldelse og straksflytning af bygge- og anlægsaffald til miljøgodkendt modtageanlæg

Ofte vil der sammen med anmeldelsen ikke kunne foreligge krævede detailinformationer om bygge- og anlægsaffaldets nærmere herkomst og tilhørende prøvninger – og det vil være virkeligheden for væsentlige mængder af bygge- og anlægsaffaldet uagtet bestemmelserne om kortlægning. Det er i princippet fuldstændig som gældende for jordflytninger og det endda selvom jordflytninger i højere grad er en planlagt aktivitet i modsætning til frembringelsen og flytning af bygge- og anlægsaffald er det – og ved jordflytning er muligheden for straksanmeldelse og straksflytning en forudsætning og nødvendig løsning for hele jorderområdet.

Behovet for straksanmeldelse og straksflytning vedrører primært bygge- og anlægsaffald, der genereres fra mindre nedrivninger, ombygninger, renoveringer etc. Disse mængder kan, i væsentligt omfang, ikke forventeligt anmeldes 14 dage før affaldet genereres og der vil forventeligt ikke foreligge kortlægning. Denne andel af affaldet, som skønsmæssigt udgør mere end halvdelen af den samlede mængde affald som genereres, vil i øvrigt kvalitets- og miljømæssigt være meget sammenligneligt med bygge- og anlægsaffaldet fra de offentlige genbrugspladser, hvorfor disse affaldsstrømme som udgangspunkt bør håndteres ens.

Forudsætter at krav om anmeldelser gælder for alle projekter, som genererer mere end 1 ton affald, og således også omfatter affald til de offentlige genbrugspladser når der fra projekter er tale om mere end 1 ton.

Vedlagt oplæg til procedure, hvor vi nærmere gennemgår styringen og dokumentationen af affaldet fra frembringelse til slutdisponering/nyttiggørelse.

En manglende mulighed og procedure for straksanmeldelser og straksflytninger vil i vores optik som konsekvens, når affaldet ikke kan afsættes (medmindre der er tale om samlede mængder under 1 ton), naturligt få markedet til at kollapse.

Første modtager, jf. udkastet, forudsættes også at omfatte anmeldelse fra og til ejendommen, hvorfra affaldet genereres, såfremt oparbejdning og nyttiggørelse af affaldet sker på ejendommen. Og tilsvarende gælder naturligvis også såfremt affaldet måtte blive flyttet til en anden ejendom, hvor det skal nyttiggøres og i så fald skal affaldet anmeldes til den anden ejendom. Dette forhold bør præciseres i bekendtgørelsen.

Digitale anmeldelsesprocedure

Mulighed for digital anmeldelse medfører helt sikkert mulighed for forenkling og ensartethed.

Vi ser, at der lægges op til, at det digitale system skal fungere som kommunikations- og rapporteringsplatform. Væsentligste forudsætning for, at det i vores optik skal kunne lykkes, er imidlertid at det er et ensartet nationalt digitalt system og ikke individuelle kommunale systemer.

I forhold til procedure for anmeldelser, herunder løbenumre og krav om tilbagerapporteringer, ser vi væsentlige udfordringer, såvel tekniske som at procedurerne vurderes meget byrdefulde – og det gælder for såvel myndigheder som bygherrer, entreprenører og modtagere af affaldet.

Vi ser meget positivt på udkastet, men vil meget gerne fortsætte dialogen med henblik på nødvendige tilretninger og procedurer. Vi står fremdeles til rådighed og ser frem til næste kontakt.

Med venlig hilsen // Best regards

Jens Arre Nord


Miljøchef // Senior Compliance Manager

jano@rgsnordic.com

Tel +45 88 77 90 41

Mob +45 20 13 05 47

www.rgsnordic.com

 [LinkedIn](#)



RGSNORDIC

RGS Nordic

Selinevej 4 // DK-2300 København S

Tel +45 88 77 90 00

Læs mere om vores [privatlivspolitik](#)



WINNER 2020

Til: jano@rgsnordic.com (Jens Arre Nord)
Fra: Jens Arre Nord (jano@rgsnordic.com)
Titel: Affaldsbekendtgørelsens kapitel 11 // straks anmeldelse/-flytning af bygge- og anlægsaffald.
Sendt: 30-09-2020 10:08:55
Bilag: Mulig styring af byggeaffald FORURENET RGS Nordic 3009 2020.png; Mulig styring af byggeaffald UFORURENET RGS Nordic 3009 2020.png; Miljøstyrelsens projekt 1991 af marts 2018.pdf;

Forestående ændring af Affaldsbekendtgørelsens kapitel 11 og mulighed for straks anmeldelse/-flytning af bygge- og anlægsaffald

Indstilling

At der med udgangspunkt i foreslåede, med enkle og operationelle bestemmelser, gives mulighed for straks anmeldelse/-flytning af bygge- og anlægsaffald.

Område/udfordring

Affaldsmængder, hvor der ikke foreligger kortlægning og altså ikke "fyldestgørende dokumentation" ved frembringelse, og det er uanset mængder og herkomst.

Vurderer at det omfatter en ikke uvæsentlig andel af den samlede mængde bygge- og anlægsaffald (i dag måske 50-70 %). Og uanset effektiv implementering og loyalitet over for krav til kortlægning vil der altid være en væsentlig mængde, hvor der ikke ved affaldets frembringelse er gennemført kortlægning (i lighed med jordflytninger, hvor det endog oftest er mere planlagt).

Behov for supplerende bestemmelser/regulering

Der er identificeret behov for straks anmeldelse/-flytning af bygge- og anlægsaffald for at imødegå at disponering og markedet for genbrugsmaterialer vil kollapse.

Bestemmelser for straks anmeldelse/-flytning af bygge- og anlægsaffald skal være enkle og operationelle, give mening fremadrettet og må helst ikke så tvivl om de hidtidige disponeringer.

Forslag til supplerende bestemmelser/regulering for det "tunge affald" (primært beton og tegl)

Jf. flowdiagram med processer for henholdsvis 1) *Deklareret og anmeldt uforurenede bygge- og anlægsaffald* og 2) *Deklareret og anmeldt forurenede bygge- og anlægsaffald*.

Flowdiagrammerne med processer omfatter

- kortlagt affald og ikke kortlagt affald
- modtagekontrol med sporbarhed på ejendomsniveau
- sortering med sporbarhed på ejendomsniveau
- etablering af batch (5.000 tons)
- sortering og knusning på batchniveau
- verificerende prøvning på batchniveau
- nyttiggørelse med begrænsninger eller begrænset anvendelse med anmeldelse (gældende for deklareret og anmeldt uforurenede affald)
- nyttiggørelse i miljøgodkendt projekt eller deponi eller destruktion (gældende for deklareret og anmeldt forurenede affald)

Efterskrift

- Ofte vil der ikke i tilstrækkelig grad foreligge information om bygge- og anlægsaffaldets herkomst og prøvninger – og det vil være virkeligheden for væsentlige mængder af bygge- og anlægsaffaldet uagtet bestemmelserne om kortlægning og anmeldelse. Og under alle omstændigheder vil der generelt og altid være behov for sortering forud for oparbejdning og nyttiggørelse og det er uanset der måtte være foretaget kortlægninger og kildesortering.
- Det bemærkes at bygge- og anlægsaffald, der genereres fra diverse mindre nedrivninger, ombygninger, renoveringer etc. og hvor der ikke foreligger "fyldestgørende dokumentation" eller kortlægning, kvalitets- og miljømæssigt er meget sammenligneligt med affaldet fra genbrugsstationerne.

Resumé og præcisering (ref. vedlagte flowdiagrammer/tekst)

- Alt affald skal anmeldes
- Ingen må modtage affald, der ikke er anmeldt. Dette gælder alle førstemodtagere af affald, således miljøgodkendte modtageanlæg, oprindelsejendom og eksterne projekter.
- Anmeldelse har tre udfaldsrum, hvor 2 og 3 er principielt identiske
 1. **Affald er kortlagt og anmeldt.** Denne affaldsstrøm giver umiddelbart mulighed for både nyttiggørelse på oprindelsejendom, eksterne projekter og selvfølgelig via miljøgodkendte modtage- og behandlingsanlæg. Nærmere regulering for nyttiggørelsesmuligheder via restproduktbekendtgørelsen og gældende vejledninger.
 2. **Ikke-kortlagt men anmeldt affald.** Denne affaldsstrøm giver mulighed for modtagelse på miljøgodkendt behandlingsanlæg for sortering og dokumentation i batch. Nærmere regulering for nyttiggørelsesmuligheder via restproduktbekendtgørelsen og gældende vejledninger.
 3. **Ikke-kortlagt og delvist anmeldt affald** via genbrugsstationer. Denne affaldsstrøm giver mulighed for modtagelse på miljøgodkendt behandlingsanlæg for sortering og dokumentation i batch. Nærmere regulering for nyttiggørelsesmuligheder via restproduktbekendtgørelsen og gældende vejledninger.

Med venlig hilsen // Best regards

Jens Arre Nord


Miljøchef // Senior Compliance Manager

jano@rgsnordic.com

Tel +45 88 77 90 41

Mob +45 20 13 05 47

www.rgsnordic.com

 [LinkedIn](#)



RGSNORDIC

RGS Nordic

Selinevej 4 // DK-2300 København S

Tel +45 88 77 90 00

Læs mere om vores [privatlivspolitik](#)



WINNER 2020



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Forekomsts og udvaskning af problematiske stoffer i knust beton og tegl

Miljøprojekt nr. 1991

Marts 2018

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Ole Hjelmar, Danish Waste Solutions ApS
Jiri Hyks, Danish Waste Solutions ApS
Stefania Buteras, Teknologisk Institut
Thomas Hougaard, Golder Associates Ltd.
Claus Pade, TI
Katrine Hauge Smith, Teknologisk Institut

Fotos:

Ole Hjelmar
Thomas Hougaard

ISBN: 978-87-93614-86-4

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter indenfor miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at indlægget udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord	5
Ordliste og definitioner	6
Sammenfatning og konklusioner	7
Summary and conclusions	13
1. Indledning	19
1.1 Baggrund og formål	19
1.2 Fremgangsmåde og datagrundlag	20
2. Indsamling og forbehandling af prøver af knust beton og tegl	22
2.1 Repræsentativitet	22
2.2 Udtagning og forbehandling af prøver i dette projekt	24
2.3 Udtagning og forbehandling af prøver i tidligere undersøgelse (DTU Miljø)	25
2.4 Samlet prøvegrundlag	27
3. Analyse- og testmetoder	28
3.1 Bestemmelse af faststofindhold i prøverne	28
3.1.1 Prøver fra nærværende projekt (2016/2017)	28
3.1.2 Prøver fra DTU (2011/2012)	29
3.2 Bestemmelse af stofudvaskning fra prøverne	29
3.2.1 Prøver fra nærværende projekt 2016/2017	29
3.2.2 Prøver fra DTU 2011/2012	31
4. Resultater af analyser og tests	32
4.1 Præsentation og grundlag for miljømæssig vurdering af resultaterne	32
4.1.1 Præsentationsform	32
4.1.2 Restproduktbekendtgørelsen	32
4.1.3 Sammenligning af resultater med grænseværdier	33
4.2 Resultater af analyser for stofindhold i knust beton og tegl	33
4.2.1 Indhold af uorganiske stoffer og TOC	33
4.2.2 Indhold af organiske stoffer	37
4.3 Resultater af tests for stofudvaskning fra knust beton og tegl	40
4.3.1 Batchudvaskningstests for uorganiske stoffer og DOC	40
4.3.2 Resultater af kolonneudvaskningstests	43
4.3.3 Resultater af pH-afhængighedsudvaskningstests	44
4.3.4 Resultater af ligevægtsudvaskningstests for organiske stoffer	45
5. Diskussion af analyse- og testresultater	47
5.1 Repræsentativitet og variation	47
5.1.1 Repræsentativitet i forhold til danske knuste beton- og teglprodukter	47
5.1.2 Repræsentativitet i forhold til bunkerne på de enkelte behandlingsanlæg	47
5.1.3 Variationsbredde af udvaskningsresultaterne	48

5.1.4	Variation i stofudvaskning som følge af geografi eller privat/kommunalt ejerskab af behandlingsanlæg	49
5.2	Indhold og udvaskning af potentielt problematiske stoffer	51
5.2.1	Faststofindhold	51
5.2.2	Stofudvaskning	52
5.2.3	Sammenligning af udvaskningen fra prøverne fra 2011/2012 og 2016/2017	55
5.3	Sporbare prøver	56
6.	Indhold og vurdering af organiske tilsætningsstoffer til beton	60
6.1	Oversigt	60
6.2	Lignosulfonater. CAS nr.: 8062-15-5	61
6.3	Sulfonerede naftalenforbindelser (Blancol). CAS nr.: 9084-06-4	62
6.4	Kolofonium (Vinsol-resin) CAS-nr: 8050-09-7	62
6.5	Thiocyanater. CAS nr.: 540-72-7	63
6.6	Akryl- og polyakrylforbindelser. CAS nr.: 70879-60-6 og 9003-05-8	63
6.7	Sulfonerede melamin-formaldehydkondensater. CAS nr.: 64787-97-9	64
6.8	Vurdering af potentiel miljørisiko	65
7.	Referencer	69

Bilag 1.	Oversigt over prøver af knust beton, knust tegl og knust beton og tegl udtaget og undersøgt i dette projekt (2016/2017)
Bilag 2.	Oversigt over prøver af knust beton og knust beton og tegl udtaget og undersøgt i DTU-projektet (2011/2012)
Bilag 3.	Oversigt over analyseprogram for bestemmelse af stofindhold i prøver af knust beton, knust tegl og knust beton og tegl udtaget og undersøgt i dette projekt (2016/2017)
Bilag 4.	Resultat af analyser for indhold af uorganiske stoffer og TOC (prøver fra 2016/2017)
Bilag 5.	Resultat af analyser for indhold af uorganiske stoffer og TOC (prøver fra 2011/2012)
Bilag 6.	Resultat af analyser for indhold af organiske stoffer (prøver fra 2016/2017)
Bilag 7.	Resultat af analyser for indhold af organiske stoffer (prøver fra 2011/2012)
Bilag 8.	Resultat af batchudvaskningstests EN 12457-1 (prøver fra 2016/2017)
Bilag 9.	Resultat af batchudvaskningstests EN 12457-1 (prøver fra 2011/2012)
Bilag 10.	Resultater af kolonneudvaskningstests (prøver fra 2016/2017)
Bilag 11.	Resultater af kolonneudvaskningstests (prøver fra 2011/2012)
Bilag 12.	Resultater af pH-afhængighedsudvaskningstests (prøver fra 2016/2017)
Bilag 13.	Resultater af pH-afhængighedsudvaskningstests (prøver fra 2011/2012)
Bilag 14.	Grafisk præsentation af resultater af kolonneudvaskningstests (prøver fra 2016/2017)
Bilag 15.	Grafisk præsentation af resultater af kolonneudvaskningstests (prøver fra 2011/2012)
Bilag 16.	Grafisk præsentation af resultater af pH-afhængighedsudvaskningstests
Bilag 17.	Resultater af ligevægtsudvaskningstests for organiske stoffer (prøver fra 2016/2017)

Forord

Miljøstyrelsen har ønsket at få tilvejebragt et sikkert fagligt grundlag for forekomst og udvaskning af problematiske stoffer i beton og tegl, som stammer fra nedrivning eller renovering af danske bygninger og anlæg, og har med dette formål fået gennemført nærværende projekt. Projektets resultater skal indgå i arbejdet med revision af gældende lovgivning om nyttiggørelse af beton og/eller tegl i bygge- og anlægsarbejder. Projektet er udført af Danish Waste Solutions ApS (Ole Hjelmær og Jiri Hyks) i samarbejde med Golder Associates Ltd. (v. Thomas Hougaard) og Teknologisk Institut (v. Stefania Butera). Projektledelsen er varetaget af Ole Hjelmær. Projektet er kvalitetssikret af Jiri Hyks (DanWS) og Katrine Hauge Smith (TI).

Projektet, der er gennemført i perioden september 2016 til medio 2017, har haft en styregruppe bestående af følgende:

Lene Gravesen, Miljøstyrelsen Jord og Affald (formand)
Thilde Fruergaard Astrup, Miljøstyrelsen Jord og Affald (til primo juni 2017)
Thomas Hougaard, Golder Associates Ltd.
Stefania Butera, Teknologisk Institut
Jiri Hyks, Danish Waste Solutions ApS
Ole Hjelmær, Danish Waste Solutions ApS

Til projektet har der været knyttet en følgegruppe bestående af:

Lene Gravesen, Miljøstyrelsen Jord & Affald
Thilde Fruergaard Astrup, Miljøstyrelsen Jord og Affald (til primo juni 2017)
Niels Bukholt, Miljøstyrelsen Jord & Affald
Hjalte Norman Bie, Kommunernes Landsforening
Peter Arevad, Norrecco
Thomas Fruergaard Astrup, DTU Miljø
Walter Brusch, Dansk Naturfredningsforening
Jonny Christensen, Københavns Kommune
Jesper Sand Damtoft, Aalborg Portland
Jette Bjerre Hansen, DAKOFA
Gunvor Marie Kirkelund, DTU BYG
Jens Arre Nord, RGS90
Frank Sandgaard, Meldgård
Finn Thögersen, Vejdirektoratet
Thomas Uhd, Dansk Beton
Nana Winkler, Dansk Affaldsforening
Thomas Hougaard, Golder Associates
Stefania Butera, Teknologisk Institut
Jiri Hyks, Danish Waste Solutions
Ole Hjelmær, Danish Waste Solutions

Miljøstyrelsen og projektteamet vil gerne takke medlemmerne af følgegruppen, som har bidraget med værdifulde oplysninger, gode diskussioner og hjælp med fremskaffelse af prøver.

Ordliste og definitioner

Ord/akronym	Betydning anvendt i denne rapport
10 %-fraktil	En værdi, som 10 % af en gruppe (i denne sammenhæng) analyseresultater er mindre end eller lig med.
90 %-fraktil	En værdi, som 90 % af en gruppe (i denne sammenhæng) analyseresultater er mindre end eller lig med.
ADS	Miljøstyrelsens AffaldsDataSystem til registrering af produktion, behandling og disponering af affald i Danmark
Aggregater	Granulære (partikulære) materialer, oftest af mineralsk sammensætning, der anvendes til konstruktionsformål
BIT	Benzisothiazolinon
DOC	Opløst organisk kulstof (dissolved organic carbon)
GC-FID	Gaskromatografi med flammeionisationsdetektor
GC-MS	Gaskromatografi – massespektrometri
JKK	Jordkvalitetskriterier: Grænseværdier for stofindhold i jord, der skal sikre, at den fri og mest følsomme anvendelse af jord er sundhedsmæssigt forsvarlig. Den fri og mest følsomme anvendelse er f.eks. i forbindelse med private haver, børnehaver og legepladser. Her tages især hensyn til den direkte eksponering af småbørn (Miljøstyrelsen, 2014a).
L/S	Væske-/faststofforholdet (liquid/solid ratio), hvor L er den væskemængde som til et givet tidspunkt har været i kontakt med en vis mængde faststof, S, f.eks. i en udvaskningstest. Resultater af batch- og kolonneudvaskningstests angives ofte som funktion af L/S.
MCIT	Methylchlorothiazolinon
Median	En værdi, som 50 % af en gruppe (i denne sammenhæng) analyseresultater er mindre end eller lig med.
MIT	Methylisothiazolinon
NVOC	Ikke-flygtigt organisk kulstof (non-volatile organic carbon) – anvendes ofte synonymt med DOC, selv om DOC i princippet også omfatter flygtigt organisk kulstof (VOC)
MST PAH 7	benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen, indeno(1,2,3-c)pyren, benz(b+j+k)fluoranthren, fluoranthren
PCB7	De syv kongener af polyklorerede biphenyler (PCB), hvis sum skal multipliceres med 5 for at give det officielle danske estimat på totalindholdet af PCB: PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153 og PCB180
PNEC	Predicted No-Effect Concentration: Den højeste koncentration af et givet stof, som skønnes ikke at have negative effekter på miljøet.
TC	Totalmængden af kulstof (total carbon)
TLC	Tyndtlagskromatografi
TOC	Totalmængden af organisk kulstof (total organic carbon) i et materiale eller en prøve.
TS	Tørstof

Sammenfatning og konklusioner

Oversigt og formål

Der er gennemført en undersøgelse af knust beton og tegl fra nedrivning og renovering af danske bygninger og anlæg. Undersøgelsen er gennemført med henblik på at forbedre det eksisterende datagrundlag vedrørende forekomst og udvaskning af potentielt problematiske stoffer, som kan forekomme i bygge- og anlægsaffald, og som kan udgøre et miljømæssigt problem i forbindelse med materialenyttiggørelse af knust beton og tegl i bygge- og anlægsarbejder. Projektet, der følger op på en række anbefalinger, som blev givet i Miljøprojekt nr. 1806/2015, udgør en del af de aktiviteter, der er knyttet til PCB-handlingsplanen fra 2011 og Miljøstyrelsens ressourcestrategi for 2013 – 2018, "Danmark uden affald".

Det konkrete formål med undersøgelsen er at tilvejebringe et sikkert fagligt grundlag vedrørende indhold og udvaskning af de problematiske stoffer, som forekommer i beton og tegl fra nedrivning eller renovering af danske bygninger og anlæg. Resultaterne skal sammen med et efterfølgende risikovurderingsprojekt, hvor udvaskning fra realistiske anvendelsesscenarier for nedknust bygge- og anlægsaffald modelleres, indgå i grundlaget for arbejdet med revision af den gældende lovgivning om nyttiggørelse af beton og tegl i bygge- og anlægsarbejder.

Bygge- og anlægsaffald af nedknust beton og/eller tegl kan, uden en konkret tilladelse efter miljøbeskyttelsesloven, i henhold til reglerne i Bekendtgørelse nr. 1672 af 15. december 2016 om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald (Restproduktbekendtgørelsen) nyttiggøres i bygge- og anlægsprojekter som erstatning for primære råstoffer, forudsat at affaldet er sorteret, forarbejdet og uforurenet. Der er ikke fastlagt grænseværdier for, hvornår beton- og/eller teglaffald kan anses for at være uforurenet. Det skal dog bemærkes, at der gælder særlige regler for affaldets indhold af PCB. For de øvrige restprodukter, der kan nyttiggøres efter Restproduktbekendtgørelsen - det vil sige slagge fra forbrænding af husholdslignende affald og bundaske og flyveaske fra kulforbrænding - er der fastlagt grænseværdier for indhold og udvaskning af en række uorganiske stoffer, sammenholdt med hvilke bygge- og anlægsarbejder restprodukterne kan anvendes til. Grænseværdierne inddeler restprodukterne i 3 kategorier, hvor Kategori 1 omfatter de laveste grænseværdier (de mindst forurenede restprodukter), mens Kategori 3 omfatter de højeste grænseværdier (de mest forurenede restprodukter). Hvis restprodukterne tilhører Kategori 1, kan de efter Restproduktbekendtgørelsen nyttiggøres i mange forskellige typer bygge- og anlægsarbejder, mens mulighederne for at nyttiggøre restprodukter, der tilhører Kategori 3, er væsentligt indskrænket.

Prøvetagning og datagrundlag

Der er i 2016/2017 udtaget i alt 41 prøver af knust beton (31), knust beton og tegl (7), knust tegl (3). De fleste prøver er udtaget fra private og kommunale behandlingsanlæg for bygge- og anlægsaffald med en geografisk spredning over København, Sjælland, Fyn og Jylland, som alle har modtaget beton og tegl fra mange forskellige kilder. Prøverne blev alle udtaget fra bunker af knust materiale, som var produceret med henblik på nyttiggørelse efter Restproduktbekendtgørelsens retningslinjer. I to tilfælde er der indsamlet (sporbare) prøver fra bunker af knust beton og tegl, som kunne henføres til specifikke nedrivninger med tilhørende rapporter om miljøsanering inden nedrivning. Alle prøver er udtaget så repræsentativt som praktisk muligt under hensyntagen til de praktiske forhold, og det vurderes, at de repræsenterer et bredt udsnit af den danske produktion af nedknust bygge- og anlægsaffald (aggregater), som ifølge Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem udgjorde ca. 1,7 millioner tons i 2015. Det skal dog

nævnes, at dette tal, ikke kan tages som et udtryk for den samlede mængde beton og tegl fra nedrivning eller renovering af danske bygninger, bl.a. fordi beton og tegl, der anvendes på nedrivningsstedet, typisk ikke indberettes til ADS. Der er i 2016/2017 udtaget prøver fra bunker, som tilsammen mængdemæssigt svarer til 8,3% af den opgivne årsproduktion for 2015.

Prøvetagningen i dette projekt fulgte en fleksibel prøvetagningsplan, som byggede på principperne i EN 16475, men som efter behov kunne tilpasses de lokale forhold og muligheder på de forskellige behandlingsanlæg. På de anlæg, som var bemandede, blev prøvetagningen gennemført med assistance fra anlæggets personale. Med en frontlæsser blev der 10 – 20 steder langs periferien af en bunke (som typisk kan indeholde fra 1.500 til 15.000 m³ knust materiale med en højde på 2 – 8 m) to gange gravet dybt ind i siden af bunken, hvorefter der blev udgravet én eller to grabfulde materiale, som blev placeret i en flad bunke foran hver udgravning. Fra hver af de udgravede bunker blev der med en skovl udtaget 2 – 4 skovlfulde materiale, som alle blandedes i grabben og derefter udlagdes i en stribe (en longpile), som typisk var sammensat af 30 til 50 skovlfulde og indeholdt 100 – 300 kg materiale. Fra den udlagte longpile blev der med en skovl et par steder udtaget delprøver i hele sribens tværsnit, svarende til i alt ca. 30 – 35 kg, som blev blandet og udgjorde den endelige laboratorieprøve. På anlæg eller pladser, som ikke var bemandede, eller hvor der ikke var en frontlæsser eller lignende til rådighed, blev prøverne i stedet udtaget alene ved hjælp af en skovl. Der blev typisk med skovl udtaget i alt ca. 50 prøver á ca. 4 kg fra forskellige steder og forskellige højder i en bunks sider langs hele periferien og – hvis det var muligt – også fra toppen af bunken. Delprøverne blev – typisk fem ad gangen – udlagt i en longpile, hvorfra den endelige prøve på 30 – 35 kg blev udtaget på samme måde som beskrevet ovenfor. En analyse har efterfølgende sandsynliggjort, at de to forskellige prøvetagningsmetoder resulterer i prøver, der er nogenlunde ens.

Efter forbehandling (yderligere nedknusning og neddeling) er prøverne blevet analyseret for indhold og udvaskning af uorganiske og organiske stoffer. Analyse- og testmetoderne er valgt således, at de dels kan anvendes til estimering af kildestyrken i forbindelse med efterfølgende risikovurderinger, dels kan benyttes til vurdering af de indsamlede prøvers miljømæssige egenskaber, primært gennem sammenligning med de grænseværdier for stofindhold og stofudvaskning, som gælder for materialenytiggørelse af andre restprodukter. Valget af stoffer, som indgår i analyser af faststof- og eluater fra udvaskningstests, har især taget udgangspunkt i de anbefalinger, som blev fremsat i Miljøprojekt nr. 1806/2015.

Datagrundlaget er blevet styrket gennem inddragelse af resultaterne fra et PhD-projekt på DTU Miljø, som blev gennemført i 2010 til 2014. Her er 31 danske prøver af knust beton (19) og knust beton og tegl (12) med geografisk spredt oprindelse blevet udtaget i 2011/2012, hvorefter de er blevet analyseret og testet med hensyn til stofudvaskning efter et program, der er sammenligneligt med det aktuelt gennemførte. Der foreligger således et samlet datagrundlag bestående af analyser af indhold og testning af udvaskning af potentielt problematiske stoffer fra 72 prøver af sorteret og behandlet dansk bygge- og anlægsaffald fordelt på 50 prøver af knust beton, 19 prøver af knust beton og tegl og 3 prøver af knust tegl. Det samlede analyse- og testprogram fremgår af nedenstående tabeller.

Oversigt over faststofanalyser	Indhold af uorganiske stoffer efter partiel oplukning (DS 259)	Indhold af uorg. stoffer efter totaloplukning (EN 13656)	Indhold af PAH og PCB7	Indhold af kulbrinter og klorerede paraffiner	Indhold af isothiazoliner
Materiale					
Knust beton	31 prøver	22 prøver	50 prøver	31 prøver	4 prøver
Knust beton & tegl	7 prøver	14 prøver	19 prøver	7 prøver	1 prøve
Knust tegl	3 prøver		3 prøver	3 prøver	

Oversigt over udvaskningstests Materiale	DS/EN 12457-1* Batchudvaskningstest	DS/EN 14405 Kolonneudvaskningstest	DS/EN 14997 pH-statisk test	Nordtest TR 576 Ligevægtskolonnetest
Knust beton	Alle 50 prøver	10 prøver	5 prøver	6 prøver
Knust beton og tegl	Alle 19 prøver	5 prøver	3 prøve	3 prøver
Knust tegl	Alle 3 prøver	1 prøve		1 prøve

Sideløbende med den miljømæssige karakterisering af knust beton og tegl er der på grundlag af foreliggende data om brug af stofferne i Danmark og deres egenskaber foretaget en vurdering af den potentielle miljørisiko, som visse organiske tilsætningsmidler til beton kan forventes at udgøre i forbindelse med materialenyttiggørelse af knust beton.

De væsentligste resultater og konklusioner

Repræsentativitet af de undersøgte prøver

De 31 prøver af knust beton og 7 prøver af knust beton og tegl, som er udtaget og undersøgt i dette projekt, vurderes at udgøre et repræsentativt tværsnit af de mængder af beton og tegl fra nedrivning og renovering af danske bygninger og anlæg, som i 2016/2017 modtages og behandles på private og kommunale behandlingsanlæg og efterfølgende materialenyttiggøres som knust beton og knust beton og tegl efter retningslinjerne i Restproduktbekendtgørelsen. Prøverne omfatter således ikke knust beton og tegl, som måtte være produceret med henblik på anvendelser, der ikke er reguleret af Restproduktbekendtgørelsen.

Da der kun produceres begrænsede mængder af ren knust tegl, og da der kun er udtaget og undersøgt tre prøver heraf fra to lokaliteter, er datamaterialet for tegl selvsagt stærkt begrænset.

Der er ikke grundlag for at kvantificere repræsentativiteten af de udtagne prøver af knust beton og knust beton og tegl, men som allerede nævnt har prøvetagningen omfattet bunker af knuste materialer, der svarer til ca. 8,3 % af den i Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem angivne produktion af disse i 2015. Med inddragelsen af de 19 prøver af knust beton og 13 prøver af knust beton og tegl, som blev udtaget i 2011/2012 fra en række (primært mindre) geografisk udsprede danske behandlingsanlæg og efterfølgende underkastet en undersøgelse af tilsvarende omfang som den aktuelle, vurderes det, at det samlede datagrundlag med hensyn til indhold og udvaskning af stoffer, som i miljømæssig sammenhæng kan være potentielt problematiske i forbindelse med materialenyttiggørelse af produkterne, giver et repræsentativt billede af situationen i hele Danmark i indeværende årti.

Datapresentation og vurderingsgrundlag

Samtlige analyse- og testresultater er dokumenteret i bilag til rapporten, således at de umiddelbart kan anvendes til kildestyrkeestimering (og andre formål). I rapporten præsenteres resultater af kemiske analyser og batchudvaskningstests (EN 12457-1) primært som fraktiler, dog også med angivelse af minimums- og maksimumsværdier (og middelværdier, selv om resultaterne ikke nødvendigvis er normalfordelte). Med henblik på at få en indikation af omfanget af indhold og udvaskning af potentielt miljømæssigt problematiske stoffer fra knust beton og tegl, er resultaterne af faststofanalyser bestemt efter partiel oplukning og af batchudvaskningstestene på fraktilform blevet sammenlignet med henholdsvis Kategori 1-kriterierne for faststofindhold (suppleret med enkelte Jordkvalitetskriterier for organiske stoffer, samt for de uorganiske stoffer, der ikke foreligger Kategori 1-kriterier for) og Kategori 1+2- og Kategori 3-kriterierne for stofudvaskning i Restproduktbekendtgørelsen. I det følgende er der fokuseret på disse sammenligninger. Det skal dog bemærkes, at der for nogle stoffer ikke umiddelbart findes noget relevant sammenligningsgrundlag.

Faststofindhold i beton og tegl

31 prøver af knust beton, 7 prøver af knust beton og tegl og 3 prøver af knust tegl fra 2016/2017 er blevet analyseret for indhold af metaller/metalloider efter partiel oplukning i henhold til DS 259 og for indhold af kulbrinter, PCB og PAH. Mindst 10 % af prøverne af knust beton og mindst 50% af prøverne af knust beton og tegl overskred Jordkvalitetskriteriet for Ba, men ingen af de gældende Kategori 1-kriterier for restprodukter. Prøverne af knust tegl overskred ingen af disse kriterier. Der findes ikke kriterier for indhold af organiske stoffer i Restproduktbekendtgørelsen, men mindst 5% af prøverne af knust beton og mindst 10% af prøverne af knust beton og tegl overskred Jordkvalitetskriteriet for C6-C35. Mindst 10% af sidstnævnte prøver overskred også jordkvalitetskriteriet for benz(a)pyren.

Alle prøver, både fra 2011/2012 og fra 2016/2017, har meget lave indhold af PCB (indholdet af alle kongenerer er mindre end 0,005 mg/kg, som var den anvendte rapporterings- eller detektionsgrænse i 2016/2017). Jordkvalitetskriteriet for totalkulbrinter (100 mg/kg) er overskredet på 95%-fraktilniveau for knust beton og på 90%-fraktilniveau for knust beton og tegl og for 1 af de 3 prøver af knust tegl for prøverne fra 2016/2017 (ikke målt for prøverne fra 2011/2012). Alle prøvesættene overskrider i begrænset omfang Jordkvalitetskriterierne for indhold af benz(a)pyren og/eller dibenz(a,h)anthracen og/eller DK MST PAH 7.

De 5 prøver (4 af knust beton og 1 af knust beton og tegl), der er analyseret for indhold af isothiazolinoner, udviste ikke noget indhold af disse. Detektionsgrænserne ved analysen, som ikke var en rutineanalyse, viste sig dog at være så høje sammenlignet med den koncentration, som isothiazolinoner ville kunne have i beton, at man næppe ville kunne forvente at finde noget.

Stofudvaskning fra beton og tegl

Resultaterne for de 50 prøver af knust beton, 19 prøver af knust beton og tegl og 3 prøver af knust tegl fra 2011/2012 og 2016/2017, som blevet underkastet en batchudvaskningstest ved L/S = 2 l/kg i henhold til EN 12457-1, er blevet sammenlignet med udvaskningskriterierne for restprodukter i Restproduktbekendtgørelsen. Nedenstående tabel viser, i hvilket omfang Kategori 1+2-kriterierne blev overskredet for de forskellige materialer.

Stof, for hvilket Kategori 1+2-grænseværdien overskrides	Niveau for overskridelsen af udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 for alle prøver		
	Knust beton (50 prøver)	Knust beton og tegl (19 prøver)	Knust tegl (3 prøver)
As	90%-fraktilniveau	Medianniveau	Ingen overskridelser
Ba	Medianniveau (50%-fraktil)	90%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Cr	Alle prøver overskrider	Alle prøver overskrider	3 overskridelser for 3 prøver
Cu	90%-fraktilniveau	Medianniveau	Ingen overskridelser
Na	90%-fraktilniveau	90%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Ni	60%-fraktilniveau	Medianniveau	Ingen overskridelser
Pb	90%-fraktilniveau	90%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Se	90%-fraktilniveau	Medianniveau	Ingen overskridelser
Zn	Ingen overskridelser	95%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Klorid	Maksimumsværdien	Maksimumsværdien	1 overskridelse for 3 prøver
Sulfat	Ingen overskridelser	90%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Overskridelse på 90%-fraktilniveau: Mindst 10% af prøverne overskrider grænseværdien Overskridelse på medianniveau: Mindst 50% af prøverne overskrider grænseværdien Overskridelse på 10%-fraktilniveau: Mindst 90% af prøverne overskrider grænseværdien			

Herudover kan det nævnes, at Restproduktbekendtgørelsens Kategori 3-grænseværdier for stofudvaskning for knust beton er overskredet for maksimalværdien for Pb (en enkelt prøve med højt indhold) og på 90%-fraktilniveau for Se, mens Kategori 3-grænseværdierne for Ni er overskredet på 95%-fraktilniveau og for Se er overskredet på medianniveau for knust beton og tegl. Ingen af prøverne af knust tegl overskrider Kategori 3-grænseværdierne.

Oprindelse af potentielt problematiske stoffer i beton

Kategori 1+2-grænseværdierne for stofudvaskning overskrides således for ret mange uorganiske stoffer for knust beton og knust tegl og beton. I det omfang nogle af disse stoffer er blevet tilført til overfladen af betonen under brugen af denne – med f.eks. maling eller fugemateriale, vil de i princippet kunne fjernes ved en miljøsanering (hvilket bør være sket før nedrivning/renovering og før materialerne nedknuses). En betydelig del af indholdet af en række af stofferne i cementen og betonen stammer fra produktionen af disse og udgør således en integreret del af betonen, som ikke kan fjernes gennem miljøsanering. Stofferne kan stamme fra f.eks. kulflyveaske, som i mange år har været tilsat til cement og beton. Kulflyveaske har ofte et betydeligt indhold af bl.a. As, Ba, Cr, Cu, Ni, Pb, Se, V og Zn (Hjelmar, 1990). Stofferne forekommer også naturligt i råstofferne (kalk, sand og ler), som indgår i cementproduktionen (og produktionen af tegl). Det skal dog nævnes, at kun en mindre del af totalindholdet i betonmatricen af de nævnte stoffer under normale omstændigheder vil kunne udvaskes. Det kan også nævnes, at indholdet af kulbrinter bl.a. kan stamme fra tilsætningsstoffer til betonen og fra formolier, der har været anvendt ved udstøbningen af betonen. En af hovedkilderne til forurening med PCB, som kan trænge et stykke ind i betonen, er PCB-holdige fugemasser.

Ovenstående bekræftes af en sammenligning af totalindholdet af en række uorganiske stoffer i fire prøver af (knust) nystøbt beton med totalindholdet af stofferne i de modsvarende prøver af knust beton i datasættet fra 2011/2012. Heraf fremgår det, at alle stofferne er til stede i den nystøbte beton i koncentrationsniveauer, som er sammenlignelige med det generelle koncentrationsniveau i den knuste beton. Resultater af batchudvaskningstests på de samme prøver viser, at alle de stoffer, som udvaskes fra knust brugt betonaffald også udvaskes fra nystøbt beton, og nogle af dem i mængder, så de også overskrider udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 fra Restproduktbekendtgørelsen. Det fremgår, at alle prøverne af nystøbt beton overskrider Kategori 1+2-grænseværdierne for Ba, Cr og Na. Tre af prøverne overskrider, formentlig på grund af den høje pH-værdi i eluatet fra udvaskningen, også Kategori 1+2-grænseværdierne for udvaskning af Pb.

Sporbare prøver

Der er udtaget sporbare prøver af knust beton (to steder) og knust tegl (ét sted) fra selektive, miljøkontrollerede og dokumenterede nedrivninger. Prøverne blev analyseret og testet efter samme program som de øvrige prøver. Resultaterne synes at indikere, at det generelle forureningsniveau af prøverne af knust beton fra de to nedrivninger var lidt lavere og omfattede færre stoffer end fundet for datasættet for de 50 ikke-sporbare prøver af knust beton, men indikerer samtidig, at miljøkortlægning og efterfølgende miljøsanering ikke nødvendigvis kan sikre, at de resulterende produkter kan overholde Kategori 1+2-grænseværdierne for stofudvaskning i Restproduktbekendtgørelsen for alle de regulerede stoffer. Noget tilsvarende gælder for faststofindholdet af organiske stoffer. Det fremgår, at de belastende stoffer især er Ba og Cr (udvaskning) og kulbrinter (faststofindhold). Disse stoffer indgår som nævnt blandt andet som en integreret del af selve betonen, hvorfor det samlede indhold af stofferne ikke kan fjernes ved en afrensning. Da der er tale om meget få prøver, er der ikke grundlag for at udlede egentlige tendenser. For en af prøverne af knust beton fandtes et totalindhold af PCB på ca. 0,9 mg/kg, mens de øvrige prøver lå under detektionsgrænsen for måling af PCB. Prøven af knust tegl og den ene prøve af knust beton overskred jordkvalitetskriterierne for indhold af både C6-C35 og benz(a)pyren. Teglprøven overskred Kategori 1+2-grænseværdierne for udvaskning af Ba og Cr.

Organiske tilsætningsstoffer til beton

Der er på grundlag af litteraturdata og oplysninger om mængder fra Produktregisteret foretaget en vurdering af den potentielle risiko, som en række tilsætningsstoffer til beton kan forventes at udgøre i forbindelse med materialenyttiggørelse af knust beton. Følgende stoffer/stofgruppe er blevet identificeret som de mest relevante i denne sammenhæng:

- Lignosulfonater,
- Sulfonerede naftalenforbindelser (Blancol)
- Kolofonium (Vinsol-resin),
- Thiocyanater
- Akryl- og polyakrylforbindelser
- Sulfonerede melamin-formaldehydkondensater (SMFK)
- Isothiazolinonerne methylisothiazolinon (MIT), methylchlorothiazolinon (MCIT) og benzisothiazolinon (BIT)

Afhængigt af, om vurderinger af produkternes potentielle miljøpåvirkninger baseres på tilgængelige oplysninger om deres økotoksicitet (PNEC-værdier) og de årlige anvendte mængder kombineret med de anbefalede anvendelseskoncentrationer eller kombineret med en fordeling af de opgivne årlige anvendte mængder af produkterne på halvdelen af en årlig mængde af knust beton og tegl på 1,7 millioner tons i kombination med PNEC-værdier, fås naturligvis meget forskellige resultater. Da disse vurderinger er overordentligt usikre er det foreslået, at man forsøger at tilvejebringe et bedre vurderingsgrundlag, både hvad angår eksponeringen af miljøet og stofferne toksicitet. Sidstnævnte vanskeliggøres dog af det faktum, at der er tale om handelsprodukter, som sjældent består af rene enkeltstoffer.

Summary and conclusions

Overview and objectives

A study has been performed on crushed concrete and tiles from demolition and renovation of Danish buildings and facilities. The aim of the study has been to improve the existing information on the content and leachability of potentially problematic substances in crushed concrete and tiles which may possibly constitute an environmental risk when these waste materials are recycled and used for construction purposes. The project is following up on a number of recommendations given in the report of a desk study, "Miljøprojekt nr. 1806/2015: Environmental pollutants in concrete and tile" and is one of the activities associated with the PCB action plan from 2011 and the Danish Environmental Protection Agency's resource strategy for 2013 – 2018, "Denmark without waste."

The specific objective of the study is to provide a scientifically and technically sound knowledge database on the content and leaching properties of the problematic substances which occur in concrete and tiles produced from demolition or renovation of Danish buildings and structures. As part of the input data to a subsequent risk assessment project in which the release and impact of substances from realistic use scenarios will be modelled, the results will support a planned revision of the existing regulation on recovery and reuse of crushed concrete and tiles for construction purposes.

At present, construction and demolition (C&D) waste consisting of crushed concrete and/or tiles can, without a specific permit under the Environmental Protection Act and in accordance with *Statutory Order No. 1672 of 15 December 2016 on recovery of residual waste, soil and sorted construction and demolition waste, be used for construction purposes* as a replacement for virgin raw materials, provided the C&D waste has been sorted, has undergone treatment and is unpolluted (no specific criteria, except for certain limits on the content of PCB in the C&D waste). In contrast to C&D waste, the other waste materials which may be recovered and used in accordance with Statutory Order No. 1672/2016 – e.g. MSWI bottom ash and coal ash – are subject to limit values on content and leachability of a number of inorganic substances which determine if and under which conditions these materials may be recovered and used. Based on the limit values, these residues are divided into three categories, where Category 1 is defined by the lowest limit values (the least polluted residues) and Category 3 is defined by the highest limit values (the most polluted residues). If a residue belongs to Category 1, the Statutory Order allows it to be used for several types of construction works while the options for use of residues belonging to Category 3 are substantially more limited.

Sampling, testing and data collection

A total of 41 samples of crushed concrete (31), crushed concrete and tiles (7), and crushed tiles (3) were collected in 2016/2017. Most of the samples were collected from private and municipal treatment plants for C&D waste which were geographically distributed across the Copenhagen area, Sealand, Funen and Jutland, and which have all received concrete and tiles from numerous sources (which cannot be distinguished from each other in the piles of crushed products from which the samples were collected). All the piles sampled were produced for recycling in accordance with the Statutory Order No. 1672/2016. At two sites samples which could be traced to specific demolition projects which had undergone documented environmental sanitation measures were collected. All samples were collected so as to be as representative as practically possible of the piles from which they were sampled, and it is believed that in terms of environmental properties the samples collected represent a broad cross-section of the current production of crushed C&D waste aggregates. According the waste statistics system (ADS) of the Danish EPA, the amount of crushed concrete and tiles produced

in Denmark constituted approximately 1.7 million tonnes in 2015. In part because local application of concrete and tiles at the site of demolition is typically not reported, this number is cannot be taken as a complete measure of the total amount of concrete and tiles from demolition and renovation of Danish buildings. However, the piles from which the samples of crushed concrete and tiles were collected in 2016/2017 represent 8.3 % of the registered production of these materials in 2015.

The collection of samples from piles of crushed concrete, concrete and tiles, and tiles (0/32 mm material ready for use) in this study followed a flexible sampling plan which was based on the principles of EN 16475 but which as needed could be adapted to the local conditions and practical possibilities at the different treatment plants. At manned sites the sampling was carried out with assistance from the site personnel. Using a front loader, two deep cuts were dug into the material at 10 to 20 points along the perimeter of a pile (which typically contained 1,500 to 15,000 m³ of material stacked to heights of 2 to 8 m). Subsequently one or two grab loads of material were excavated at each of the points and placed in front of each excavation. From each of these piles of excavated material 2 to 4 shovel loads were collected by means of a hand shovel and placed in the grab of a front loader and mixed thoroughly. The material was then placed in a long pile which would typically consist of 30 to 50 shovel loads corresponding to 100 to 300 kg of material. From the long pile a hand shovel was used to collect a number of subsamples consisting of the entire cross-sections of material at different points along the long pile corresponding to a total amount of 30 to 35 kg of material which after being thoroughly mixed constituted the final laboratory sample from the pile in question. At treatment or storage sites which were unmanned at the time of sampling, or where no front loader was available, the samples were collected exclusive by means of a hand shovel. In these cases a typical amount of 50 subsamples of approximately 4 kg each was collected by digging into the pile at different points and heights along the entire perimeter of the pile – and if possible, also from the top of the pile. The subsamples – typically 5 at a time – were distributed in a long pile from which the final laboratory sample was collected as describe above. An analysis has subsequently shown that the properties of the samples in terms of content and leaching of substances appear to be relatively independent of which of the two sampling methods is used.

After pre-treatment (further crushing and sample size reduction) the samples have been analysed for content and leaching of inorganic and organic substances. The analysis and test methods was chosen so as to enable both subsequent estimation of the source strength as part of risk assessments and a preliminary assessment of environmental properties, mainly through comparison to the existing limit values on content and leachability which currently apply to recovery and use of other waste residues (but not to crushed concrete and tiles). The choice of substances to be included in the analytical programmes for solids and eluates was largely based on the recommendations presented in Miljøprojekt nr. 1806/2015.

The data produced as part of the study has been supplemented by the inclusion of the results of a Ph.D. project carried out at DTU Environment during the period 2010 to 2014. In this project 31 Danish samples of crushed concrete (19) and crushed concrete and tiles (12) with a widely distributed geographical origin were collected in 2011/2012 and submitted to a programme of analysis for content and testing for leaching of substances which is comparable to the analysis and testing programme applied as part of this study.

In total, data on content and leachability of potentially problematic substances of 72 samples of sorted and treated Danish C&D waste consisting of 50 samples of crushed concrete, 19 samples of crushed concrete and tiles and 3 samples of crushed tiles have been procured and compiled in this study.

The total programme of analysis and testing is shown in the tables below.

Overview of analyses of content	Content of inorganic substances after partial digestion (DS 259)	Content of inorganic substances after total digestion (EN 13656)	Content of PAH, PCB7	Content of hydrocarbons and chlorinated paraffins	Content of isothiazolones
Concrete	31 samples	22 samples	50 samples	31 samples	4 samples
Concrete and tiles	7 samples	14 samples	19 samples	7 samples	1 sample
Tiles	3 samples		3 samples	3 samples	

Overview of leaching tests	DS/EN 12457-1 Batch leaching test	DS/EN 14405 Percolation/column leaching test	DS/EN 14997 pH-static leaching test	Nordtest TR 576 Equilibrium column leaching test
Concrete	50 samples	10 samples	5 samples	6 samples
Concrete and tiles	19 samples	5 samples	3 samples	3 samples
Tiles	3 samples	1 sample		1 sample

The study has also included a preliminary assessment of the potential environmental risk posed by certain organic additives to concrete when crushed concrete is used for construction purposes.

Main results and conclusions of the study

Representativity of the collected samples

The 31 samples of crushed concrete and the 7 samples of crushed concrete and tiles which have been collected and characterised in this study are believed to constitute a representative cross-section of the amounts of concrete and tiles from demolition and renovation of Danish buildings and facilities which in 2016/2017 are received and treated at private and municipal treatment plants and subsequently used for construction purposes in accordance with the provisions in the Statutory Order No. 1672/2016.

Pure crushed tiles are only produced in limited amounts in Denmark, and only three samples from two locations were collected of this material. Hence the data on the properties of crushed tiles are very limited and do not allow any firm conclusions regarding representativity.

There is no real basis for quantification of the representativity of the collected samples of crushed concrete and crushed concrete and tiles, but as already mentioned the sampling carried out in this study has included piles of crushed materials corresponding to approximately 8.3 % of the production of crushed concrete and tiles in 2015 registered in the Danish EPA's waste statistics (ADS). With the addition of the 19 samples of crushed concrete and 13 samples of crushed concrete and tiles which were collected in 2011/2012 from a number of (primarily smaller) geographically distributed Danish treatment plants and subsequently submitted to a characterisation programme comparable to that carried out on the samples from 2016/2017, it is believed that the total amount of data compiled provides a representative picture of the situation during the current decade in Denmark with respect to content and leachability of substances in crushed concrete and tiles which may be potentially problematic when the materials are used for construction purposes.

Data presentation and assessment

All results of chemical analyses and leaching tests are documented in annexes, making them immediately available for subsequent source term estimation (and other purposes). In the report, the results of chemical analyses and batch leaching tests (EN 12457-1 at L/S = 2 l/kg) are primarily presented as percentiles supplemented with minimum and maximum values (and average values although the results are not necessarily normally distributed). In order to obtain an indication of the content and leaching of potentially environmentally problematic substances

from crushed concrete and tiles, the results of the solid content determined after partial digestion (required for regulatory purposes) and the results of the batch leaching tests in terms of percentiles have been compared to the Category 1 limit values for content (supplemented with soil quality criteria for substances for which there are no Category 1 criteria) and Category 1+2 and Category 3 limit values for leaching prescribed for other residues in the Statutory Order No. 1762/2016. The assessments below focus on those comparisons, even though such quality criteria are not available for all the substances measured.

Solid content of substances in concrete and tiles

31 samples of crushed concrete, 7 samples of crushed concrete and tiles, and 3 samples of crushed tiles have been analysed for content of metals/metalloids after partial digestion in accordance with DS 259 (7 M HNO₃ for 0.5 hrs at 1 ato) and for content of hydrocarbons, PCB and PAH. At least 10 % of the samples of crushed concrete and at least 50 % of the samples of crushed concrete and tiles exceeded the soil quality criterion for Ba, but none of the existing Category 1 criteria for residues. The samples of crushed tiles did not exceed any of these criteria. There are no quality criteria for organic substances in residues in the Statutory Order No. 1762/2016, but at least 5 % of the samples of crushed concrete and at least 10 % of the samples of crushed concrete and tiles exceeded the soil quality criterion for C6-C35. At least 10 % of the samples of crushed concrete and tiles also exceeded the soil quality criterion for benz(a)pyrene.

All samples, both from 2011/2012 and 2016/2017, had very low contents of PCB7 (the content of all congeners were below 0.005 mg/kg (the limit of detection/reporting)). The soil quality criterion for total hydrocarbons (100 mg/kg) was exceeded at 95 percentile level for crushed concrete and at 90 percentile level for crushed concrete and tiles as well as for one of the three samples of crushed tiles from 2016/2017 (not measured for the samples from 2011/2012). All types of samples show one or more exceedance of the soil quality criteria for contents of benz(a)pyrene and/or dibenz(a,h)anthracene and/or the sum of 7 PAHs defined by the Danish EPA.

No content of isothiazolinones was found in samples (4 of crushed concrete and 1 of crushed concrete and tiles) analysed for these substances, possibly due to a rather high limit of detection.

Leaching of substances from concrete and tiles

The results for the 50 samples of crushed concrete, the 19 samples of crushed concrete and tiles, and the 3 samples of crushed tiles from 2011/2012 and 2016/2017 which were subjected to a batch leaching test at L/S = 2 l/kg (EN 12457-1) have been compared to the leaching criteria for other residues in Statutory Order No. 1672/2016. The table below shows to which extent the Category 1+2 limit values were exceeded for the different materials.

Substance for which the Category 1+2 limit values are exceeded	Level at which the Category 1+2 limit values are exceeded		
	Crushed concrete (50 samples)	Crushed concrete and tiles (19 samples)	Crushed tiles (3 samples)
As	90 percentile level	Median level	None exceeding
Ba	Median level	90 percentile level	None exceeding
Cr	All samples exceed	All samples exceed	All samples exceed
Cu	90 percentile level	Median level	None exceeding
Na	90 percentile level	90 percentile level	None exceeding
Ni	60 percentile level	Median level	None exceeding

Substance for which the Category 1+2 limit values are exceeded	Level at which the Category 1+2 limit values are exceeded		
	Crushed concrete (50 samples)	Crushed concrete and tiles (19 samples)	Crushed tiles (3 samples)
Pb	90 percentile level	90 percentile level	None exceeding
Se	90 percentile level	Median level	None exceeding
Zn	None exceeding	95 percentile level	None exceeding
Chloride	Max value exceeding	Max value exceeding	1 out of 3 samples exceeding
Sulphate	None exceeding	90 percentile level	None exceeding
Exceeding at 90 percentile level: At least 10% of the samples exceed the limit value			
Exceeding at median level: At least 50% of the samples exceed the limit value			
Exceeding at 10 percentile level: At least 90% of the samples exceed the limit value			

It may be noted that the Category 3 leaching limit values of the Statutory Order No. 1672/2016 for crushed concrete were exceeded by the maximum value for Pb (one single sample with a high leached amount) and at 90 percentile level for Se, while the Category 3 limit value for Ni was exceeded at 95 percentile level for crushed concrete and tiles. None of the samples of crushed tiles exceeded any Category 3 limit values.

The origin of potentially problematic substances in concrete

The Category 1+2 leaching limit values for several substances are thus exceeded by several samples of crushed concrete and crushed concrete and tiles. Such substances which may have been added to the surface of the concrete during its functional life – e.g. as ingredients in paint or sealants – could (and should) in principle be removed totally or partly by cleaning measures prior to demolition or renovation and subsequent crushing of the concrete. However, a significant part of a number of the potentially problematic substances in the cement and the concrete originates from the production processes and are therefore integrated constituents of the concrete which cannot be removed by cleaning processes. Some of the substances may e.g. originate from coal fly ash which during a number of years has been added to both cement and concrete. Coal fly ash often contains significant amounts of e.g. As, Ba, Cr, Ni, Pb, Se, V and Zn (Hjelmar, 1990). The substances also occur naturally in the raw materials (limestone, sand, and clay) used in the production of cement (and tiles). However, it is worth noting that only a small proportion of the total content of the substances mentioned in the concrete matrix will be available for leaching under normal conditions. The content of hydrocarbons in concrete is probably to a large extent originating from additives to the concrete and from form oils used during the casting of the concrete. One of the main sources of contamination with PCB which can penetrate into the outer layers of the concrete is PCB-containing sealants (which have been banned for several years).

The above considerations were confirmed by a comparison of the total contents of a number of inorganic substances in 4 samples of newly cast concrete with the general contents of the substances in the concrete samples from 2011/2012. The results show that all the substances are present in the newly cast concrete at concentration levels that are comparable with the general concentration levels of the substances in the crushed concrete samples. Results of batch leaching tests performed on the same samples show that all the substances which are leached from general samples of crushed concrete are also leached from the samples of newly cast concrete, and some of the substances are leached in amounts that exceed the limit values for Category 1+2 in the Statutory Order No. 1672/2016. All the samples of newly cast concrete are seen to exceed the Category 1+2 limit values for Ba, Cr and Na. Three of the four samples also exceed the Category 1+2 limit value for Pb, probably due to the high pH in the eluates.

Traceable samples

Traceable samples of crushed concrete (two sites) and crushed tiles (one site) were collected from sites where selective demolition had been carried out under controlled and documented conditions to ensure that the crushed materials were unpolluted and meeting the conditions for use of sorted C&D waste specified in Statutory Order No. 1672/2016. The samples were subjected to the same chemical analyses and leaching tests as all the other samples collected in 2016/2017. The results appear to indicate that the general level of contamination was somewhat lower and included fewer substances for the traceable samples than for the 50 non-traceable samples of crushed concrete, but does at the same time indicate that selective demolition under controlled conditions, possibly including environmental sanitation, may not necessarily ensure the resulting crushed concrete products will comply with all the Category 1+2 leaching limit values. Something similar is true for the content of organic substances. The most problematic substances appeared to be Ba and Cr (leaching) and hydrocarbons (content). As mentioned above these substances are incorporated as constituents of the concrete, and therefore it is unlikely that they can be totally removed by treatment/cleaning operations. However, only a few samples of traceable samples were collected and analysed/tested, so the data are too scarce to draw actual conclusions on this issue. One of the samples of crushed concrete had a total content of PCB of approximately 0.9 mg/kg which was higher than measured for any other sample in the study. The sample of crushed tiles and one of the samples of crushed concrete exceeded the soil quality criteria for content of both C6-C35 and benz(a)pyrene. The tile sample exceeded the Category 1+2 leaching limit values for Ba and Cr.

Organic additives to concrete

Based on literature data and information from the Danish Register of Products on the amounts used of a number of organic additives to concrete, a preliminary assessment has been carried out of the potential risk to the environment that they may be expected to pose when crushed concrete is recycled and used for construction purposes under various assumptions. The following substances/products have been identified as being most relevant in this context:

- Lignosulphonates
- Sulphonated naphthalene compounds (Blancol)
- Kolofonium (Vinsol resin)
- Thiocyanates
- Acrylic and polyacrylic compounds
- Sulphonated melamine formaldehyde condensates
- Isothiazolinones (methylisothiazolinone - MIT, metylchlorothiazolinone – MCIT, and benzoisothiazolinone – BIT)

Depending on whether assessments of the potential environmental impacts of the products are (1) based on available information on their ecotoxicity (PNEC values) and the annually used amounts combined with the recommended application concentrations or (2) combined with a distribution of the annually used amounts on an annual amount of crushed concrete of 850,000 tonnes (half of the amount of crushed concrete and tiles registered in DK in 2015) in combination with PNEC values, rather different results are obtained. Since the assessments are associated with a considerable uncertainty, it is recommended to defer further environmental impact assessments until better data can be obtained both regarding the exposure of the environment and the toxicity of the substances. The latter is complicated by the fact that they all are commercial products which seldom or never consists of pure and well defined substances.

1. Indledning

1.1 Baggrund og formål

Størstedelen af det fremkomne beton- og teglaffald i Danmark nedknuses og avendes i bygge- og anlægsarbejder som f.eks. stier, veje og pladser, som erstatning grus, sand og sten. I den forbindelse kan der ske en spredning af problematiske stoffer, som er tilsat ved produktionen af cement, tegl og beton (f.eks. som bestanddele af kulflyveaske og tilsætningsstoffer til beton mv.), og/eller som for nogles vedkommende i en vis mængde har været til stede naturligt i de virgine råstoffer (kridt, sand, ler). Andre kan være blevet tilført beton og tegl i forbindelse med brug, f.eks. i form af maling eller fuger med et indhold af problematiske stoffer, herunder blandt andet PCB, som fra fugematerialet kan trænge ind i den omgivende beton. Eventuelle indhold af de sidstnævnte stoffer burde være fjernet/reduceret, f.eks. gennem miljøsanering, inden beton og tegl nedknuses med henblik på nyttiggørelse.

Ifølge Miljøstyrelsens Affaldsdatabank (ADS, 2017) blev der i Danmark i 2015 behandlet ca. 1,7 million tons bygge- og anlægsaffald (bestående af beton, mursten, tegl og keramik samt blandinger af disse) med henblik på nyttiggørelse. Det bemærkes, at der er en vis usikkerhed knyttet til opgørelsen af disse mængder. Affaldet anvendes primært på nedknust form som aggregat, typisk som fraktionen 0/32 mm, til erstatning for stabilgrus i forbindelse med bygge- og anlægsaktiviteter.

Anvendelsen af nedknust beton og tegl er reguleret af Bekendtgørelse nr. 1672 af 15. december 2016 om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald (Restproduktbekendtgørelsen) og forudsætter, at affaldet er uforurenet, sorteret og behandlet. Der er i bekendtgørelsen ikke fastlagt grænseværdier for, hvilket indhold af problematiske stoffer i beton og tegl, der er acceptabelt, bortset fra PCB, der er omfattet af særlige regler for, hvor meget PCB affaldet må indeholde¹, og hvilke i anlægstyper nedknust PCB-holdig beton og tegl må anvendes.

Det fremgår af Handlingsplan for håndtering af PCB i bygninger² og af Ressourceplan for affaldshåndtering 2013 - 2018³, at der sigtes efter en bedre kvalitet i genanvendelsen af bygge- og anlægsaffald, ved at begrænse uacceptabel spredning af problematiske stoffer i miljøet med bygge- og anlægsaffald samtidig med, at en høj genanvendelsesprocent bliver opretholdt. Der fremgår endvidere, at der skal gennemføres en faglig udredning om farlige stoffer i bygge- og anlægsaffald, med henblik på at etablere det faglige grundlag for håndtering/regulering af materialenyttiggørelse af bygge- og anlægsaffald.

Tidligere gennemførte undersøgelser⁴ har vist, at anvendelse af nedknust beton og tegl i anlægsarbejder kan indebære en risiko for en uacceptabel spredning af problematiske stoffer i miljøet.

¹ Grænseværdierne for indhold af PCB i bygge- og anlægsaffald refererer til målinger foretaget ved kilden og i overfladen det sted, hvor koncentrationen vurderes at være højest – de gælder således ikke for målinger foretaget på det nedknuste materiale.

² Handlingsplan for håndtering af PCB i bygninger – Indeklima, arbejdsmiljø og affald, regeringen 2011.

³ Danmark uden affald. Ressourceplan for affaldshåndtering 2013 – 2018, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2014.

⁴ Miljøprojekt nr. 1083, 2006, Kortlægning af forurenende stoffer i bygge- og anlægsaffald.

Der blev, som opfølgning på PCB-Handlingsplanen, gennemført et litteraturstudie⁵, som bekræftede, at nyttiggørelse af beton og tegl i anlægsarbejder kan indebære en risiko for uacceptabel spredning af organiske og uorganiske stoffer. Det fremgik endvidere af studiet, at der kun forelå ganske få informationer om indhold og udvaskning af potentielt problematiske stoffer i knust beton og tegl fra Danmark. Som konsekvens heraf blev det i studiet anbefalet at tilvejebringe et mere fyldestgørende datagrundlag for at kunne vurdere behovet for en eventuel revision lovgivningen vedrørende nyttiggørelse af knust beton og tegl, som ønskes anvendt til bygge- og anlægsformål. Studiet omfattede en række anbefalinger vedrørende de stoffer og analyser, et opfølgende projekt burde omfatte. Nærværende undersøgelse har taget udgangspunkt i disse anbefalinger.

Formålet med nærværende undersøgelse er at tilvejebringe et sikkert fagligt grundlag om indhold og udvaskning af de problematiske stoffer, som forekommer i beton og tegl fra nedrivning eller renovering af danske bygninger og anlæg. Det skal i den forbindelse nævnes, at der af praktiske årsager alene er udtaget prøver fra bunker af nedknust beton, tegl og blandinger af disse, som var klargjort til anvendelse i henhold til bestemmelserne i Restproduktbekendtgørelsen (dog indgår der i undersøgelsen også nedknuste prøver af 4 kerner af nystøbt beton udtaget i 2012). De tilvejebragte resultater vurderes at være typiske og repræsentative for danske forhold vedrørende knust beton og tegl i indeværende årti. Resultaterne skal, sammen med et efterfølgende risikovurderingsprojekt, hvor udvaskning fra realistiske anvendelsesscenerier for nedknust bygge- og anlægsaffald modelleres, indgå i grundlaget for revision af lovgivning om nyttiggørelse af beton og tegl i bygge- og anlægsprojekter.

Ved problematiske stoffer forstås i denne sammenhæng uorganiske og organiske stoffer, som kan forekomme i bygge- og anlægsaffald, og som kan udgøre et miljømæssigt problem i forbindelse med nyttiggørelse af knust beton og tegl i bygge- og anlægsarbejder.

1.2 Fremgangsmåde og datagrundlag

Med henblik på at kunne beskrive et bredt udsnit af den danske produktion af aggregater fra bygge- og anlægsaffald, som materialenyttiggøres i henhold til Restproduktbekendtgørelsen, er der udtaget 41 prøver af knust beton, knust beton og tegl og knust tegl fra private og kommunale behandlingsanlæg for bygge- og anlægsaffald og to nedrivningspladser med en geografisk spredning over København, Sjælland, Fyn og Jylland. Prøverne er udtaget så repræsentativt som muligt under hensyntagen til de praktiske forhold. Prøverne er efter yderligere nedknusning og neddeling blevet analyseret for indhold og udvaskning af uorganiske og organiske stoffer. Nogle af analyse- og testmetoderne er valgt således, at det er muligt at vurdere de indsamlede prøvers miljømæssige egenskaber i relation til de grænseværdier for stofindhold og stofudvaskning i Restproduktbekendtgørelsen, som gælder for andre affaldsbaserede aggregater (slagge fra forbrænding af husholdslignende affald samt bundaske og flyveaske fra kulforbrænding), som ønskes materialenyttiggjort. Andre af udvaskningstestene er valgt således, at resultaterne kan anvendes til at estimere kildestyrken i forbindelse med efterfølgende risikovurderinger. Valget af stoffer, som indgår i faststof- og eluatanalyser, har især taget udgangspunkt i de anbefalinger, som blev fremsat i Miljøprojekt nr. 1806/2015.

Resultaterne fra et PhD-projekt på DTU Miljø, som blev gennemført fra 2010 til 2014, er blevet inddraget i datagrundlaget. Her er 31 danske prøver af knust beton og tegl med geografisk spredt oprindelse blevet udtaget i 2011/2012, hvorefter de er blevet analyseret og testet med hensyn til stofudvaskning efter et pro-gram, der er sammenligneligt med det aktuelt gennemførte.

⁵ Miljøprojekt nr. 1806, 2015, Forurenende stoffer i beton og tegl.

Sideløbende er der, ligeledes med udgangspunkt i anbefalinger fra Miljøprojekt nr. 1806/2015, foretaget en vurdering af den potentielle miljørisiko, som visse organiske tilsætningsmidler til beton kan forventes at udgøre i forbindelse med materialenyttiggørelse af knust beton.

Denne rapport er i vidt omfang en dataopsamlingsrapport, og det skal bemærkes, at der både i selve rapporten og i bilagene med analyse- og testdata er anvendt rød skrift til angive, at et resultat er lavere end detektionsgrænsen for den anvendte analysemetode. Det angivne røde tal er i hvert tilfælde detektionsgrænsen.

2. Indsamling og forbehandling af prøver af knust beton og tegl

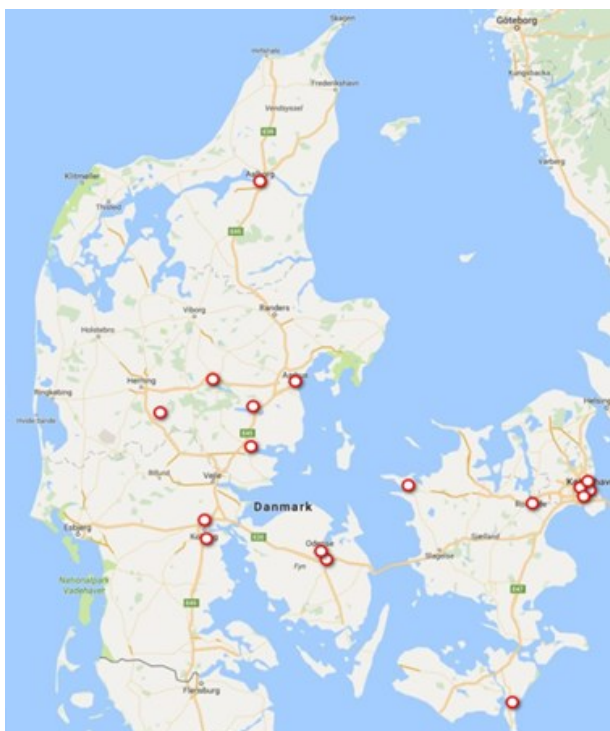
2.1 Repræsentativitet

Et af formålene med projektet har været at beskrive variationsbredden i indhold i og udvaskning af problematiske stoffer fra knust beton og tegl fra nedrivning og renovering af danske bygninger og anlæg. Som følge af den valgte prøvetagningsstrategi omfatter dette alene knust beton og tegl som materialenyttiggøres i bygge- og anlægsprojekter efter reglerne i Restproduktbekendtgørelsen. Prøvetagningen er derfor tilrettelagt således, at de prøver af beton og tegl, som er indsamlet og analyseret/testet i dette projekt, udgør et så repræsentativt udsnit som muligt af den knuste beton og tegl, som materialenyttiggøres eller er materialenyttiggjort i Danmark i perioden 2011 – 2017. For at sikre dette er der inden for rammerne af projektet i videst muligt omfang taget hensyn til følgende overordnede forhold, som uddybes i den nedenstående tekst:

- Forskellige typer af nedknuste materialer baseret på beton og tegl
- Geografisk fordeling af produktionssteder
- Ejerskab af produktionsstederne
- Sporbarhed af produkter

Forskellige typer af nedknuste materialer: Den type nedknust byggeaffald, som i Danmark produceres i størst mængde, er **knust beton**, som næsten udelukkende er baseret på betonaffald fra nedrivning og renovering af bygninger og anlæg og overskudsbeton fra byggeri og produktion af beton. **Knust beton og tegl** produceres også i betydelige mængder og fremstilles ved knusning af blandinger af betonaffald og (uglaserede) teglprodukter. Begge dele fremstilles oftest som partikelfraktion 0/32 mm, svarende til stabilgrus. **Knust tegl**, som fremstilles ved knusning af uglaseret tegl (tagsten og murstensbrokker), har vist sig at være forholdsvis sjældent forekommende i Danmark. Der fremstilles også knust beton og asfalt, men det produkt indgår ikke i dette projekt (og er ikke blevet observeret under prøvetagningen). Den officielle statistik (ADS) giver ikke mulighed for at skelne mellem de forskellige produkter, så den præcise mængdefordeling mellem dem er ikke kendt. For at dække ovenstående materialer så bredt som praktisk muligt er der i alt indsamlet og undersøgt 41 prøver fordelt på 31 prøver af knust beton, 7 prøver af knust beton og tegl og 3 prøver af "ren" tegl. Der blev som reserve indsamlet yderligere 4 prøver af knust beton og tegl, men de blev ikke undersøgt.

Geografisk placering af produktionssteder: Betydningen af den geografiske beliggenhed af et behandlingsanlæg kendes ikke, men der er, som vist i [Figur 2.1](#), indsamlet prøver fra en række lokaliteter spredt over en stor del af Danmark for at sikre en betydelig geografisk repræsentativitet.



Figur 2.1 Geografisk fordeling af prøvetagningssteder.

Ejerskab af produktionsstederne: Langt de fleste (34 stk.) af de undersøgte prøver er udtaget fra behandlingsanlæg, hvoraf størstedelen var ejet og drevet af private virksomheder. Der er dog også udtaget prøver (7 stk.) fra kommunale behandlingsanlæg. Generelt er der ikke væsentlige forskelle på den måde, de private og de kommunale behandlingsanlæg drives på. Begge modtager bygge- og anlægsaffald fra mange forskellige kilder (transportører og producenter). Beton- og teglaffaldet sorteres efter behov og nedknuses til de ønskede produkter, fortrinsvis knust beton og knust beton og tegl i fraktionen 0/32 mm. De nedknuste produkter oplagres i bunker, hvorfra de afhentes af kunder til brug i bygge- og anlægsprojekter. Bunkerne, der kan variere i størrelse fra nogle få hundrede tons til over 20.000 tons, kan ligge fra nogle få dage til flere år. I mange tilfælde både tilføres og fjernes der løbende materiale fra en bunke. Denne variation må forventes at være repræsenteret i prøvetagningen. Det kan nævnes, at mens de fleste af prøverne udtaget i dette projekt stammer fra forholdsvis store behandlingsanlæg, mens prøverne, der blev udtaget i 2011/2012 overvejende stammer fra mindre behandlingsanlæg.

Sporbarhed: Som nævnt ovenfor modtager de faste behandlingsanlæg, private såvel som kommunale, beton og tegl fra mange kilder over en kortere eller længere periode, og sporbarheden af de færdige produkter i bunkerne går derved tabt. En bunke vil stort set altid være en blanding af knust beton og/eller tegl fra en række forskellige kilder, dvs. producenter og transportører. Det forekommer derfor sandsynligt, at den variationsbredde i sammensætning og stofudvaskning, som derved fremkommer for materialerne i den enkelte bunke, er af samme størrelsesorden som de variationer i sammensætning og stofudvaskning, som kan forventes mellem produkter fra forskellige behandlingsanlæg. De fleste af de prøver, der er udtaget og undersøgt i dette projekt (36 stk.), kommer fra behandlingsanlæg, hvor der er flere/mange kilder til affaldet. Der er imidlertid også udtaget 5 prøver (heraf én tredobbelt prøve) af knust beton og tegl fra to nedrivningsprojekter, hvor de bunker, som prøverne blev udtaget fra, alene stammede fra disse projekter. For begge projekters vedkommende var der gennemført dokumenterede miljøscreeninger og miljøundersøgelser, og der var foretaget selektiv nedrivning. De pågældende bunker af knust beton og knust tegl repræsenterede således sporbart materiale, der var produceret i henhold til gældende lovgivning, og som sådant kunne forventes at

være "uforurennet". Det skal dog siges, at miljøundersøgelserne udelukkende har fokuseret på faststofanalyser af potentielt forurenende stoffer.

I **Tabel 2.1** ses en oversigt over antallet af udtagne og undersøgte prøver samt deres fordeling med hensyn til private og kommunale behandlingsanlæg og geografi.

Tabel 2.1 Oversigt over de udtagne prøver, som er undersøgt i dette projekt.

Materiale	Antal prøver	Private behandlingsanlæg	Kommunale behandlingsanlæg	Geografisk fordeling af udtagne prøver
Knust beton	31	26 prøver, 4 firmaer, 12 lokaliteter	5 prøver, 3 lokaliteter	KBH: 8, SJ: 11, FY: 3, JY: 10
Knust beton & tegl	7	7 prøver, 3 firmaer, 7 lokaliteter	-	KBH: 3, FY: 1, JY: 3
Knust tegl	3	1 prøve, 1 firma, 1 lokalitet	2 prøver, 1 lokalitet	KBH: 1, JY: 2

KBH: Københavnsområdet, SJ: Sjælland og de sydlige øer, FY: Fyn, JY: Jylland

2.2 Udtagning og forbehandling af prøver i dette projekt

Bestræbelserne på at indsamle prøver, der er repræsentative for knust beton og tegl på landsplan i 2016/2017, er beskrevet i afsnit 2.1. Tilsvarende har prøvetagningen på de enkelte behandlingsanlæg været tilrettelagt med henblik på, at en prøve udtaget fra en bunke af knust beton og/eller tegl er repræsentativ for den pågældende bunke.

Prøvetagningen har fulgt principperne i **DS/EN 16457: Karakterisering af affald – Rammer for udarbejdelse af et prøvetagningsprogram – Mål, planlægning og rapport** og de tilhørende vejledninger **DS/CEN/TR 13310-1 til DS/CEN/TR 13310-5**, men en stringent anvendelse af standarden kunne ikke gennemføres inden for rammerne af projektet. Af praktiske og tidsmæssige årsager var det eksempelvis ikke muligt at udtage prøverne som et antal delprøver fra en faldende strøm under knusningen og over hele perioden for opbygningen af en bunke, hvilket ellers ville have været ideelt. I stedet blev der udarbejdet en fleksibel prøvetagningsplan, som efter behov kunne tilpasses de lokale forhold og muligheder på de forskellige behandlingsanlæg, hvor der blev udtaget prøver. Prøverne blev udtaget af mandskab fra Golder Associates eller Danish Waste Solutions, ofte med assistance fra det lokale personale.

På de anlæg, som var bemandede, blev prøvetagningen gennemført med assistance fra anlæggets personale. Med en frontlæsser blev der 10 – 20 steder langs periferien af en bunke (som typisk kan indeholde fra 1.500 til 15.000 m³ knust materiale med en højde på 2 – 8 m) to gange gravet dybt ind i siden af bunken, hvorefter der blev udgravet én eller to grabfulde materiale, som blev placeret i en flad bunke foran hver udgravning. Fra hver af de udgravede bunker blev der med en skovl udtaget 2 – 4 skovlfulde materiale, som alle blandedes i grabben og derefter udlagdes i en stribe (en longpile), som typisk var sammensat af 30 til 50 skovlfulde og indeholdt 100 – 300 kg materiale. Fra den udlagte longpile blev der med en skovl et par steder udtaget delprøver i hele stribens tværsnit, svarende til i alt ca. 30 – 35 kg, som blev blandet og emballeret lufttæt i 26 liters plastspande og hjemtaget. Ifølge **DS/EN 933-1: Prøvetagningsmetoder for geometriske egenskaber ved tilslag (aggregater) – Del 1: Bestemmelse af kornstørrelsesfordeling – Sigteanalyse** skal delprøver med en maksimal partikelstørrelse på 32 mm have en størrelse på mindst 10 kg for at kunne være repræsentativ for den mængde, de er udtaget fra. Med de ovennævnte prøvemængder er denne grænse rigeligt overholdt.

På anlæg eller pladser, som ikke var bemandede, eller hvor der ikke var en frontlæsser eller lignende til rådighed, blev prøverne i stedet udtaget alene ved hjælp af en skovl. Der blev typisk med skovl udtaget i alt ca. 50 prøver á ca. 4 kg fra forskellige steder og forskellige højder i en bunkes sider langs hele periferien og – hvis det var muligt – også fra toppen af bunken. Delprøverne blev – typisk fem ad gangen – udlagt i en longpile, hvorfra den endelige prøve på 30 – 35 kg blev udtaget på samme måde som beskrevet ovenfor.

I Figur 2.2 er vist nogle situationer fra prøvetagningen, der blev gennemført i november/december 2016, januar/februar 2017 og maj 2017. I Bilag 1 ses en oversigt over de udtagne prøver.



Figur 2.2 Nogle situationer fra udtagningen af prøver.

De indsamlede prøver blev efterfølgende, om nødvendigt efter 24 timers lufttørring ved stuetemperatur, ved hjælp af en riffelneddeler og en kæbeknuser alle reduceret til repræsentative prøver på 5 – 10 kg (afhængigt af testprogrammet) med partikelstørrelse < 4 mm. Heraf blev der med riffelneddeler udtaget mindre delprøver, som derefter blev fremsendt til de respektive laboratorier til analyse for faststofindhold og test af udvaskningsegenskaber. De dele af prøverne, som ikke er nedknust og/eller anvendt til analyser og tests, er gemt som back-up indtil projektets afslutning.

Det vurderes ikke, at de ovennævnte afvigelser fra prøvetagningsstandarden har haft nogen væsentlig indflydelse på de fundne resultater, da standardens principper i videst muligt omfang er blevet fulgt. Det er klart, at prøvetagningsmetoden uden frontlæsser ikke i samme grad som metoden med frontlæsser medtager dele af bunkernes indre. I afsnit 5.1.2 er det påvist, at dette næppe har haft nogen signifikant betydning for projektets resultater.

2.3 Udtagning og forbehandling af prøver i tidligere undersøgelse (DTU Miljø)

I forbindelse med et PhD-projekt ved DTU Miljø (Butera, 2015), som blev gennemført i 2010 – 2014, blev 31 prøver af dansk bygge- og anlægsaffald undersøgt. Formålet med PhD-projektet var at give en vurdering af de potentielle miljøeffekter i et livscyklusperspektiv ved anvendelsen af dansk bygge- og anlægsaffald i vejbygning. Det krævede i første omgang en grundig karakterisering af det danske bygge- og anlægsaffald, som bliver knust ned og materialenyttiggjort. Karakteriseringen omfattede faststofanalyse af uorganiske stoffer, PCB'er og PAH'er, samt undersøgelse af udvaskningen af en række uorganiske stoffer.

I perioden 2011-2012, blev der udtaget 31 prøver (DTU1 – DTU31) af knust beton og tegl forskellige steder i Danmark. Detaljerne vedrørende de udtagne prøver, prøvetagningsproceduren, samt analyseprogrammerne kan findes i Butera (2015). De vigtigste aspekter i relation til dette projekt er beskrevet nedenfor.

Prøverne blev udtaget med det formål at give et repræsentativt billede af det danske bygge- og anlægsaffald, som bliver/blev anvendt til materialenyttiggørelse. Undersøgelsen dækker derfor landet så geografisk godt som muligt. Der blev udtaget 29 prøver, hvoraf 27 er medtaget her:

- 15 prøver af knust beton
- 12 prøver af knust beton og tegl (disse var i de fleste tilfælde, og uanset oprindelsen, blandet med jord)

Derudover blev der indsamlet 4 prøver af nystøbte betonkerner med henblik på at undersøge, om ny beton ville have væsentligt anderledes indhold af problematiske stoffer end betonaffald. Prøvetagningen af de 27 prøver af knust beton samt knust beton og tegl foregik mellem august 2011 og februar 2012. Betonkerne blev støbt mellem september og medio-november 2012. De blev modtaget i perioden oktober-december 2012 og blev testet i januar-primo februar 2013, dvs. da de højst var 5 måneder gamle.

For at sikre, at de udtagne prøver var så repræsentative som muligt for de bunker, som de blev udtaget fra, blev procedurerne i standard **EN 932-1:1996** for prøveudtagning af tilslag fulgt. Prøverne blev udtaget ved hjælp af håndskovl. Der blev først gravet ned i bunkerne med skovl, og bagefter blev 10-20 delprøver udtaget med enten med håndskovl eller en større skovl (afhængigt af tilgængelighed af bunken) fra forskellige steder i bunkerne. Delprøverne blev blandet sammen og kørt til DTU-laboratorierne for yderligere behandling, inklusive repræsentativ neddeling og knusning. Den samlede størrelse af hver prøve var mellem 20 og 80 kg, afhængigt af hvor mange og hvilke udvaskningstests, der skulle foretages.

For at sikre, at de udtagne prøver var så repræsentative som muligt for det danske bygge- og anlægsaffald, som materialenyttiggøres, blev de udtaget fra 8 forskellige lokaliteter, som var spredt geografisk over hele landet. Der var 7 private og et kommunalt knuseanlæg. De 4 prøver af ny-støbte betonkerner blev leveret af 3 producenter af betonelementer. Butera (2015) indeholder flere detaljer om prøverne, deres oprindelse samt udtagningsmetoden. I Bilag 2 ses en oversigt over alle de 31 prøver.

Prøverne repræsenterer en bred vifte af karakteristika med hensyn til materialesammensætning, der spænder fra ren (dvs. ublandet) knust beton til blandede materialer, herunder mursten, fliser, mørtel og jord (jf. Butera, 2015). Det var ikke muligt at spore den eksakte oprindelse af prøverne DTU1-DTU6 og DTU9-DTU27, da de blev indsamlet fra store bunker af knust materiale, der stammede fra forskellige nedrivningssteder og forskellige tidspunkter. Prøverne DTU7-DTU8 repræsenterede affald fra en byggeplads (i modsætning til affald stammende fra en nedrivning) og blev udtaget ved en betonelementsfabrik, efter at de blev returneret som "overskudsbyggematerialer". Som sådan kan prøverne DTU7-DTU8 betragtes som duplikater af samme materiale med en specifik og kendt opskrift

2.4 Samlet prøvegrundlag

Resultaterne fra undersøgelsen af prøverne fra 2011/2012 kan på flere måder sammenlignes direkte med resultaterne af den aktuelle undersøgelse fra 2016/2017 på grund af sammenlignelige prøveindsamlingsstrategier og prøvetagnings- og analysemetoder samt det forhold, at der er et betydeligt sammenfald mellem formålet med de tidligere undersøgelser og formålet med dette projekt. Derfor kan resultaterne for disse prøver inddrages i vurderingen sammen med resultaterne fra denne undersøgelse. Den samlede datamængde, som omfatter undersøgelsesresultater for i alt 50 prøver af knust beton og 19 prøver af knust beton og tegl, vurderes at udgøre et godt grundlag for en beskrivelse af indhold og udvaskning af potentielt problematiske stoffer i knust beton og knust beton og tegl, som i indeværende årti materialenytiggøres i henhold til Restproduktbekendtgørelsen i Danmark. For knust tegl alene, som ikke produceres i væsentligt omfang, foreligger der 3 prøver fra to bunker, udtaget i 2017.

3. Analyse- og testmetoder

3.1 Bestemmelse af faststofindhold i prøverne

3.1.1 Prøver fra nærværende projekt (2016/2017)

Alle prøver blev analyseret for indhold af følgende parametre: As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, V, Zn i henhold til anbefalingerne for uorganiske sporstoffer i Miljøprojekt 1806/2015. De blev analyseret efter partiel⁶ oplukning med 7M salpetersyre ved 1 atmosfæres overtryk i henhold til **DS 259**, som de danske miljøkriterier for faststofindhold (herunder faststofgrænseværdierne for anvendelse af restprodukter under Kategori 1 i Restproduktbekenningsgørelsen) generelt er baseret på. Desuden analyseredes prøverne også for total organisk kulstof, TOC, (EN 13137), indhold af kulbrinter (**Reflab Metode 1: 2010**), indhold af 16 US EPA PAH: benz(a)pyren, dibenz(ah)anthracen, indeno(1,2,3-c)pyren, benz(bj)fluoranthren, fluoranthren, naphthalen, acenaphthylen, acenaphthen, fluoren, phenanthren, anthracen, pyren, benz(a)anthracen/chrysen og benz(ghi)perylene (**Reflab Metode 4: 2008**), PCB7 (**GC-MS/DS15308**) samt kort-, mellem- og langkædede klorerede paraffiner (**GC-FID**).

5 udvalgte prøver (3 knust beton og 2 knust beton & tegl) blev analyseret yderligere for totalindhold af Al, As, Ba, Ca, Cd, Cr (total), Cu, Fe, Hg, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sr, Ti, V og Zn efter oplukning med kongevand og flussyre (**EN 13656**). Prøverne blev desuden analyseret for indhold af Cr(VI) i henhold til **DS/EN 15192**.

4 prøver af knust beton og 1 prøve af knust beton og tegl blev yderligere analyseret for indhold af isothiazolinoner, der under projektførelsen blev identificeret som potentielt problematiske, ved **GC-MS** samt **TLC**.

I Tabel 3.1 er analyseprogrammet vedrørende stofindhold i de udtagne prøver opsummeret. En mere detaljeret oversigt, som viser hvilke enkeltprøver, der indgår i de forskellige analyseprogrammer, kan ses i Bilag 3.

Tabel 3.1 Oversigt over de kemiske analyser til bestemmelse af stofindhold, som er udført på prøverne fra 2016/2017.

Materiale	Indhold af uorganiske stoffer efter partiel oplukning (DS 259)	Indhold af uorg. stoffer efter totaloplukning (EN 13656) og Cr(VI) (EN 15192)	Indhold af kulbrinter, PAH, PCB7 og klorerede paraffiner	Indhold af isothiazolinoner (MIT, MCIT, BIT)
Knust beton	31 prøver	3 prøver	31 prøver	4 prøver
Knust beton & tegl	7 prøver	2 prøver	7 prøver	1 prøve
Knust tegl	3 prøver	-	3 prøver	-

⁶ Ordet "partiel" anvendes om denne oplukningsmetode (DS 259), da den i modsætning til en total oplukning (f.eks. med kongevand (3 dele HCL og 1 del HNO₃) og HF i henhold til EN 13656) ikke fuldt oplukker silikater og dermed ikke fuldt medtager metaller og metalloider, som er bundet i disse. For silikatholdige materialer udelukker dette ofte anvendelse af resultaterne af analyser baseret på partiel oplukning til massestrømsanalyser, mineralbeskrivelser og andre formål, hvor der er brug for kendskab det totale stofindhold.

Analyserne for indhold af uorganiske stoffer efter partiel oplukning og totaloplukning blev udført af det akkrediterede analyselaboratorium ALcontrol AB i Sverige og deres eventuelle underleverandører. Analyserne for indhold af kulbrinter, PAH, PCB7 og klorerede paraffiner blev udført af det akkrediterede laboratorium VBM Laboratoriet A/S i Danmark. Analyserne for indhold af isothiazolinoner blev udført af Dansk Miljøanalyse, hvis laboratorium er akkrediteret, men analyserne blev ikke udført akkrediteret, da der ikke er tale om rutineanalyser.

3.1.2 Prøver fra DTU (2011/2012)

Alle DTU-prøverne blev analyseret for indhold af en række uorganiske stoffer: Al, As, Ba, Ca, Cd, Cl, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sr, V, Zn. Faststofanalyserne blev udført efter totaloplukning i henhold til **DS/EN 13656** for karakterisering af affald. Det skal bemærkes, at den anvendte standardmetode ikke svarer til den, som skal anvendes ved analyse af restprodukter for stofindhold i henhold til Restproduktbekendtgørelsen, se ovenfor. Begrundelsen for at vælge en totaloplukning var, at resultaterne blandt andet skulle anvendes til geokemisk modellering af stofudvaskningen. Totalindholdet af kulstof (TC) og total organisk kulstof (TOC) blev også analyseret.

Derudover blev der analyseret for 16 PAH-stoffer (naphthalen, acenaphthylen, acenaphthen, fluoren, phenanthren, anthracen, pyren, fluoranthen, chrysen, benz(a)anthracen, benz(a)pyren, benz(b)fluoranthen, benz(k)fluoranthen, benz(g,h,i)perylene, indeno[1,2,3-cd]pyren, dibenz(a,h)anthracen) og PCB7.

3.2 Bestemmelse af stofudvaskning fra prøverne

3.2.1 Prøver fra nærværende projekt 2016/2017

I Tabel 3.2 ses en oversigt over de forskellige anvendte udvaskningstests og de prøver af knust beton, knust beton og tegl og knust tegl, som er blevet testet for stofudvaskning. De enkelte prøver er nærmere karakteriseret i Bilag 1.

Tabel 3.2 Oversigt over de anvendte udvaskningstests og de testede prøver fra nærværende projekt 2016/2017.

Testede prøver	DS/EN 12457-1 Batchudvaskningstest	DS/EN 14405 Kolonueudvaskningstest	DS/EN 14997 pH-statisk test	Nordtest TR 576 Ligevægtskolonne-test
Knust beton	Alle 31 prøver	6 prøver: 2, 8, 23, 28, 35, 40	1 prøve: 35	6 prøver: 2, 8, 23, 28, 35, 40
Knust beton og tegl	Alle 7 prøver	3 prøver: 3, 9, 18	1 prøve: 3	3 prøver: 3, 9, 18
Knust tegl	Alle 3 prøver	1 prøve: 37		1 prøve: 37

Alle de 41 indsamlede prøver er blevet underkastet en 1-trins batchudvaskningstest ved L/S = 2 l/kg, **DS/EN12457-1**, som er den test, der både ved materialenytiggørelse af restprodukter (jf. Restproduktbekendtgørelsen) og deponering af affald (jf. Bekendtgørelse nr. 1049 af 28. august 2013 om deponeringsanlæg - Deponeringsbekendtgørelsen) i Danmark skal anvendes som overensstemmelsestest til kontrol af, om grænseværdierne for stofudvaskning overholdes. Eluaterne er analyseret for de i Tabel 3.3 viste stoffer og parametre. Analyseparametrene er valgt, så de inkluderer alle de stoffer, som indgår i udvaskningskravene i Restproduktbekendtgørelsen og/eller Deponeringsbekendtgørelsen. Desuden indgår et antal makro-stoffer, som gør det muligt at anvende udvaskningsdataene til hydrogeokemisk ligevægtsmodellering. Dette kan for eksempel være relevant, hvis man ønsker at estimere de udvaskningsmæssige

konsekvenser af eventuelle fremtidige ændringer i de kemiske forhold omkring specifikke anvendelser af knust beton og tegl.

10 udvalgte prøver (7 betonprøver og 3 teglprøver) er blevet underkastet en kolonneudvaskningstest for uorganiske stoffer og NVOC/DOC. Testen er udført i henhold til **EN 14405** med opsamling af 7 eluater i L/S-intervallet 0 – 10 l/kg, og med en gennemstrømningshastighed af demineraliseret vand på 15 cm/døgn. Denne test giver et mere nuanceret billede af stofudvaskningen, end batchtesten (som i princippet giver ét punkt på samme udvaskningskurve). Samtidig kan resultaterne af kolonneudvaskningstestene anvendes til beregning af materiale-specifikke κ -værdier med henblik på fastlæggelse af kildestyrken i forbindelse med efterfølgende scenariebaserede risikovurderinger og eventuelle beregninger af grænseværdier for stofudvaskning i relation til materialenytiggørelse. Eluaterne er analyseret for de i Tabel 3.3 viste stoffer og parametre.

2 udvalgte prøver (én prøve af knust beton og én prøve af knust beton og tegl) er blevet underkastet en pH-afhængighedstest (**DS/EN 14997**) til undersøgelse af stofudvaskningens afhængighed af pH for uorganiske stoffer og NVOC/DOC. Ved testen udvaskes materiale nedknust til < 1 mm ved L/S = 10 l/kg ved 8 forskellige, fastholdte pH-værdier i intervallet 2 – 12 (hvis prøvernes egen-pH er højere end 12, vil denne værdi udgøre den øvre grænse) i 48 timer for at sikre ligevægt. Eluaterne er analyseret for de i Tabel 3.3 viste stoffer. Ud over en beskrivelse af den indflydelse, som ændringer af pH (som for knust beton for eksempel kan være en følge af karbonatisering) kan have på stofudvaskningen, giver denne test også et mål for alkaliniteten, dvs. modstandskraften overfor forsuring og karbonatisering.

De samme 10 udvalgte prøver, som blev testet i kolonneudvaskningstesten er også blevet underkastet en ligevægtskolonnetest for ikke-flygtige organiske ved L/S = 2 l/kg (**Nordtest TR 576**). Denne test, hvor demineraliseret vand over en uge recirkuleres mange gange gennem det nedknuste materiale, er, som det tidligere er vist, f.eks. i Miljøprojekt nr. 1731/2015 (Miljøstyrelsen, 2015), mere velegnet end DS/EN 12457-1 til bestemmelse af udvaskningen af organiske stoffer. Eluaterne er analyseret for de i Tabel 3.3 viste stoffer og parametre, som der har været stort fokus på (PCB7 og PAH) og som er fundet i betydelige mængder i faststofanalyser på knust beton (kulbrinter).

Tabel 3.3 Oversigt over gennemførte udvaskningstests og eluatanalyser for prøverne fra nærværende projekt (2016/2017).

Antal prøver	Udvaskningstests	Kemiske analyser af eluater
41	Udvaskningstests DS/EN 12457-1 for uorganiske stoffer og NVOC/DOC	Al, Si, Ca, Na, K, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, V, Zn, NVOC/DOC, klorid, fluorid, sulfat *
10	Kolonneudvaskningstests DS/EN 14405 for uorganiske stoffer og NVOC/DOC	Al, Si, Ca, Na, K, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, V, Zn, klorid, fluorid, sulfat, NVOC/DOC
2	pH-afhængighedstest DS/EN 14997 (udvaskning af uorganiske stoffer og NVOC/DOC)	Al, Si, Ca, Na, K, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, V, Zn, klorid, fluorid, sulfat, NVOC/DOC
10	Ligevægtskolonnetests Nordtest TR 576 for ikke-flygtige organiske stoffer	PAH (US EPA 16), kulbrinter, PCB7

*: Fem udvalgte eluater er yderligere analyseret for B, Br, nitrat og nitrit (fordi de er på listen over stoffer, som bør vurderes nøjere, i Miljøprojekt nr. 1806/2015).

Udvaskningstestene for uorganiske stoffer, EN 12457-1, DS/EN 14405 og DS/EN 14997, og de tilhørende eluatanalyser er udført af ALcontrol AB, mens ligevægtskolonnetesten for organiske stoffer, Nordtest TR 576, og analyserne af de producerede eluater er udført af VBM Laboratoriet A/S.

3.2.2 Prøver fra DTU 2011/2012

Alle 31 prøver fra 2011/2012 er blevet underkastet den samme batchtest (**EN 12457-1** ved L/S 2 L/kg, 24 timers kontakttid og partikelstørrelse <4 mm), som er anvendt på prøverne fra 2016/2017. Denne test blev udvalgt, fordi den kunne give en hurtigt øjebliksbillede af udvaskningsniveauer fra nedknust materiale. Derudover gav batchtesten mulighed for en direkte sammenligning med grænseværdierne for restprodukterne, som anvendes til samme formål som bygge- og anlægsaffald.

6 af disse prøver blev udvalgt og underkastet et mere omfattende sæt af udvaskningstests, som var målrettet til at give en grundigere karakterisering af udvaskningsforløbet over tid og under varierende miljøforhold, herunder ændringer i pH. Dette udvidede testprogram omfattede en kolonnetest (**EN 14405**, dvs. med L/S 0,1-10 l/kg og partikelstørrelse <4 mm) og en pH-afhængighedsudvaskningstest (**EN 14997**, dvs. udvaskning ved l/S 10 l/kg, 48 timer kontakttid og kornstørrelse <1 mm) i pH-intervallet 4-13. Disse udvaskningstests er de samme, som er blevet anvendt på prøverne fra 2016/2017. De 6 prøver (DTU3, DTU5, DTU7, DTU8, DTU9, DTU10) blev valgt så de repræsenterede både ren beton (DTU3, DTU5, DTU7, DTU8), blanded beton tegl og jord (DTU9, DTU10) samt et mere sporbart og dokumenteret sæt af duplikater (DTU7, DTU8). En oversigt over alle prøverne udtaget og undersøgt i 2011/2012 kan ses i Bilag 2.

Eluaterne fra udvaskningstestene blev analyseret for de samme uorganiske stoffer som i faststofanalyserne (dvs. Al, As, Ba, Ca, Cd, Cl, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sr, V, Zn), samt Cr(VI) og opløst organisk kulstof (DOC).

4. Resultater af analyser og tests

4.1 Præsentation og grundlag for miljømæssig vurdering af resultaterne

4.1.1 Præsentationsform

Resultaterne af de kemiske analyser og batchudvaskningstestene er i det følgende præsenteret på tabelform for henholdsvis knust beton, knust asfalt og beton og knust tegl. I tabellerne ses for hver materialetype og stof minimumsværdien, 10% -fraktilen, medianen, middelværdien, 90%-fraktilen, 95%-fraktilen, maksimumsværdien og antallet af prøver (N). Middelværdien (det aritmetiske gennemsnit) er medtaget, men giver kun mening, hvis et givet sæt data er normalfordelt, hvilket formentlig ikke generelt er tilfældet for de foreliggende data. En signifikant forskel mellem median- og gennemsnitsværdien indikerer, at et givet datasæt ikke er normalfordelt. Målinger af den foreliggende type er ofte log-normalfordelt. Alle analyse- og testresultater for de enkelte prøver er vist i bilagene 4 til 16.

For datasæt af en størrelse som det foreliggende kan det være misvisende at fokusere på minimums- og maksimumsværdier, da disse kan være udtryk for et enkelt eller nogle få ekstreme resultater, som enten er utypiske eller kan skyldes fejl eller specielle forhold under prøvetagning eller analyse. Betragtning af eksempelvis 10%-fraktilen og 90%-fraktilen giver et mere robust indtryk af variationen i stofindhold og stofudvaskning. Nogle datasæt kan være så små, at anvendelse af 5%- og 95%-fraktilerne (eller 10%- og 90%-fraktilerne) ikke skønnes hensigtsmæssig. I en række sammenligninger er det derfor valgt at anvende medianværdier, da disse må antages at være forholdsvis robuste i forhold til forekomst af tilfældige ekstremværdier.

4.1.2 Restproduktbekendtgørelsen

Som tidligere nævnt kan bygge- og anlægsaffald af typerne nedknust beton og/eller tegl, uden en konkret tilladelse efter miljøbeskyttelsesloven, i henhold til reglerne i Restproduktbekendtgørelsen nyttiggøres i bygge- og anlægsprojekter som erstatning for primære råstoffer, forudsat at affaldet er sorteret, forarbejdet og uforurenet. Der er ikke fastlagt grænseværdier for, hvornår beton- og/eller teglaffald kan anses for at være uforurenet. Det skal dog bemærkes, at der gælder særlige regler for affaldets indhold af PCB. For de øvrige restprodukter, der kan nyttiggøres efter Restproduktbekendtgørelsen - det vil sige slagge fra forbrænding af husholdslignende affald og bundaske og flyveaske fra kulforbrænding, er der fastlagt grænseværdier for acceptabelt indhold og udvaskning af en række uorganiske stoffer, sammenholdt med hvilke bygge- og anlægsarbejder restprodukterne kan anvendes til. Grænseværdierne inddeler restprodukterne i 3 kategorier, hvor Kategori 1 omfatter de laveste grænseværdier (de mindst forurenede restprodukter), mens Kategori 3 omfatter de højeste grænseværdier (de mest forurenede restprodukter). Hvis restprodukterne tilhører Kategori 1, kan de efter Restproduktbekendtgørelsen nyttiggøres i mange forskellige typer bygge- og anlægsarbejder, mens mulighederne for at nyttiggøre restprodukter, der tilhører Kategori 3, er væsentligt indskrænket. Grænseværdierne for restprodukter i Restproduktbekendtgørelsen gælder kun uorganiske stoffer (og for forbrændingsslagge også TOC).

4.1.3 Sammenligning af resultater med grænseværdier

For at opnå et indtryk af, om anvendelsen af nedknust beton og/eller tegl under de gældende regler potentielt vil kunne udgøre en miljømæssig risiko, som for de ovennævnte restprodukter medfører restriktioner i anvendelsen, er de fundne analyse- og testresultater sammenlignet med Kategori 1-grænseværdierne for faststofindhold samt Kategori 1+2-grænseværdierne og Kategori 3-grænseværdierne for stofudvaskning.

Der er kun grænseværdier for faststofindhold for restprodukter, der ønskes anvendt som Kategori 1, dvs. fri anvendelse til de i Restproduktbekendtgørelsen nævnte bygge- og anlægsarbejder: Etablering af veje, stier, pladser, støjvolde, ramper, diger, dæmnings- og jernbaneunderbygning, ledningsgrave, terrænregulering, anlæg på søterritoriet samt opfyldning i gulve og under fundamenter. Kategori 1-grænseværdierne for faststofindhold svarer til Jordkvalitetskriterierne (JKK, se eventuelt ordlisten) for de samme stoffer. I denne sammenhæng er Kategori 1-grænseværdierne suppleret med Jordkvalitetskriterier for Ba, Mo og Se samt kulbrinter (C6-C35), benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og DK MST PAH7 (benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen, indeno(1,2,3-c)pyren, benz(b,j,k)fluoranthren, fluoranthren).

Grænseværdierne for stofudvaskning for restprodukter i Kategori 1 og Kategori 2 er de samme, men der er ikke som for Kategori 1 krav til stofindhold for Kategori 2, og anvendelsen af Kategori 2-restprodukter er underkastet visse restriktioner. Som nævnt ovenfor, er udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 3 højere end for Kategori 2, hvorfor anvendelsen af Kategori 3-restprodukter er underkastet yderligere restriktioner.

For de uorganiske stoffer refererer grænseværdierne for faststofindhold til analyser efter partiel oplukning i henhold til DS 259, mens grænseværdierne for stofudvaskning refererer til resultater af batchudvaskningstesten EN 12457-1. Udvasningsgrænseværdierne er i Restproduktbekendtgørelsen udtrykt i µg/l, og skal derfor multipliceres med 2 og divideres med 1000 for at kunne sammenlignes med resultaterne af EN 12457-1, som er udtrykt i mg/kg. Blandt andet af hensyn til mulighederne for at sammenligne resultater fra forskellige typer udvaskningstests er det mere hensigtsmæssigt at udtrykke såvel kriterier som testresultater som udvaskede stofmængder (mg/kg) end som eluatkoncentrationer (mg/l eller µg/l).

4.2 Resultater af analyser for stofindhold i knust beton og tegl

4.2.1 Indhold af uorganiske stoffer og TOC

Alle resultaterne af analyserne af indhold af uorganiske stoffer kan findes i Bilag 4 (prøverne fra 2016/2017) og Bilag 5 (prøverne fra 2011/2012). Bemærk, at resultater under detektionsgrænsen er angivet med **rødt**.

I Tabel 4.1 ses de opsummerede resultater af analyserne af prøverne af knust beton fra den aktuelle undersøgelse (2016/2017) for indhold af uorganiske stoffer efter partiel oplukning i henhold til DS 259 og for indhold af total organisk kulstof, TOC. Resultaterne er vist som minimumsværdier, 10%-fraktiler, medianer, middelværdier, 90%-fraktiler, 95%-fraktiler og maksimumsværdier. Til perspektivering og sammenligning viser tabellen også de grænseværdier for indhold bestemt ved partiel oplukning efter DS 259, som i Restproduktbekendtgørelsen er anført for Kategori 1-anvendelser af andre restprodukter (men pt. ikke bygge- og anlægsaffald). For nogle stoffer, for hvilke der ikke findes grænseværdier, er der i stedet vist jordkvalitetskriterier (se afsnit 4.1). Værdier, som overskrider Kategori 1-grænseværdierne eller jordkvalitetskriterierne, er vist med **fed** skrift og er markeret med gult.

I Tabel 4.2 ses de tilsvarende resultater for knust beton og tegl, mens analyseresultaterne for de tre teglprøver alle er vist i Tabel 4.3. Der er ikke vist opsummeringer for prøverne fra 2011/2012, da disse ikke er analyseret efter partiel oplukning. For resultater af analyser for totalindhold i disse prøver henvises til Bilag 5.

Tabel 4.1 Opsummering af resultater af analyser af prøverne af knust beton fra 2016/2017 for indhold af uorganiske stoffer (efter partiel oplukning i henhold til DS 259) og TOC. Desuden ses grænseværdier for Kategori 1 i Restproduktbekendtgørelsen.

Stof	Enhed	Min.	10%-fraktil	Me- dian	Middel	90%- fraktil	95%- fraktil	Max.	N	Kat. 1
As	mg/kg	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	31	20
Ba	mg/kg	47	50	79	80	110	120	120	31	100*
Cd	mg/kg	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	31	0,5
Cr	mg/kg	8,4	10,0	12	12	15	17	18	31	500
Cu	mg/kg	10	12	20	21	31	40	46	31	500
Hg	mg/kg	0,03	0,03	0,03	0,033	0,042	0,044	0,044	31	1
Mn	mg/kg	130	190	240	255	320	330	680	31	
Mo	mg/kg	0,60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	2,6	31	5*
Ni	mg/kg	5,7	7,2	8,7	9,2	12	13	14	31	30
Pb	mg/kg	5,0	5,1	6,6	13	12	22	170	31	40
Sb	mg/kg	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	31	
Se	mg/kg	0,1	0,1	0,15	0,19	0,30	0,34	0,66	31	20*
V	mg/kg	12	14	18	20	29	31	34	31	
Zn	mg/kg	28	36	49	49	65	67	79	31	500
TOC	mg/kg	2000	2000	2000	2710	4000	5600	7400	31	30000

N: Antal prøver. Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Kategori 1 (eller tilsvarende Jordkvalitetskriterium).

*: Jordkvalitetskriterier anvendt.

Tabel 4.2 Opsummering af resultaterne af analyser af prøverne af knust beton og tegl fra 2016/2017 for indhold af uorganiske stoffer (efter partiel oplukning i henhold til DS 259) og TOC. Desuden ses grænseværdier for Kategori 1 i Restproduktbekendtgørelsen.

Stof	Enhed	Min.	10%-fraktil	Medi- an	Middel	90%- fraktil	95%- fraktil	Max.	N	Kat. 1
As	mg/kg	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7	20
Ba	mg/kg	78	89	100	470	1152	1926	2700	7	100*
Cd	mg/kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7	0,5
Cr	mg/kg	12	12	15	16	20	22	24	7	500
Cu	mg/kg	13	14	17	18	23	25	28	7	500
Hg	mg/kg	0,03	0,03	0,035	0,089	0,20	0,27	0,34	7	1
Mn	mg/kg	220	274	380	420	622	676	730	7	
Mo	mg/kg	1	1	1	1	1	1	1	7	5*
Ni	mg/kg	7,8	8,6	10	10	12	13	13	7	30
Pb	mg/kg	6,5	12	26	23	33	34	34	7	40
Sb	mg/kg	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	7	
Se	mg/kg	0,12	0,13	0,14	0,1	0,2	0,2	0,16	7	20*
V	mg/kg	17	18	20	22	27	31	34	7	
Zn	mg/kg	54	59	76	83	108	114	120	7	500
TOC	mg/kg	2000	2300	3900	4129	6440	6470	6500	7	30000

N: Antal prøver. Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Kategori 1 (eller tilsvarende Jordkvalitetskriterium).

*: Jordkvalitetskriterier anvendt.

Tabel 4.3 Resultater af analyser af prøverne af knust tegl fra 2016/2017 for indhold af uorganiske stoffer (efter partiel oplukning i henhold til DS 259) og TOC. Desuden ses grænseværdier for Kategori 1 i Restproduktbekendtgørelsen.

Stof	Enhed	Prøve 37	Prøve 38	Prøve 44	Kat. 1
As	mg/kg	6,5	6,5	6,5	20
Ba	mg/kg	50	48	47	100*
Cd	mg/kg	0,5	0,5	0,5	0,5
Cr	mg/kg	9,4	9	11	500
Cu	mg/kg	14	20	8	500
Hg	mg/kg	0,19	0,030	0,030	1
Mn	mg/kg	180	190	170	
Mo	mg/kg	1	1	1	5*
Ni	mg/kg	6,7	6,1	6,0	30
Pb	mg/kg	27	7,4	22	40
Sb	mg/kg	2,5	2,5	2,5	
Se	mg/kg	0,14	0,2	0,2	20*
V	mg/kg	15	15	17	
Zn	mg/kg	35	42	45	500
TOC	mg/kg	2000	2000	2100	30000

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Kategori 1 (eller tilsvarende Jordkvalitetskriterium).

***:** Jordkvalitetskriterier anvendt.

Af de ovenstående tabeller kan det ses, at faststofindholdet af uorganiske stoffer bestemt ved partiel oplukning kun overskrider Jordkvalitetskriteriet for Ba (som jo ikke indgår i Kategori 1-kriterierne i Restproduktbekendtgørelsen) for knust beton (på 90%-fraktilniveau) og knust beton og tegl (på medianniveau). Begge materialer overholder Kategori 1-grænseværdierne for indhold af potentielt problematiske uorganiske stoffer. Indholdet af potentielt problematiske uorganiske stoffer i de tre prøver af knust tegl overskrider hverken Kategori 1-grænseværdierne eller Jordkvalitetskriterierne.

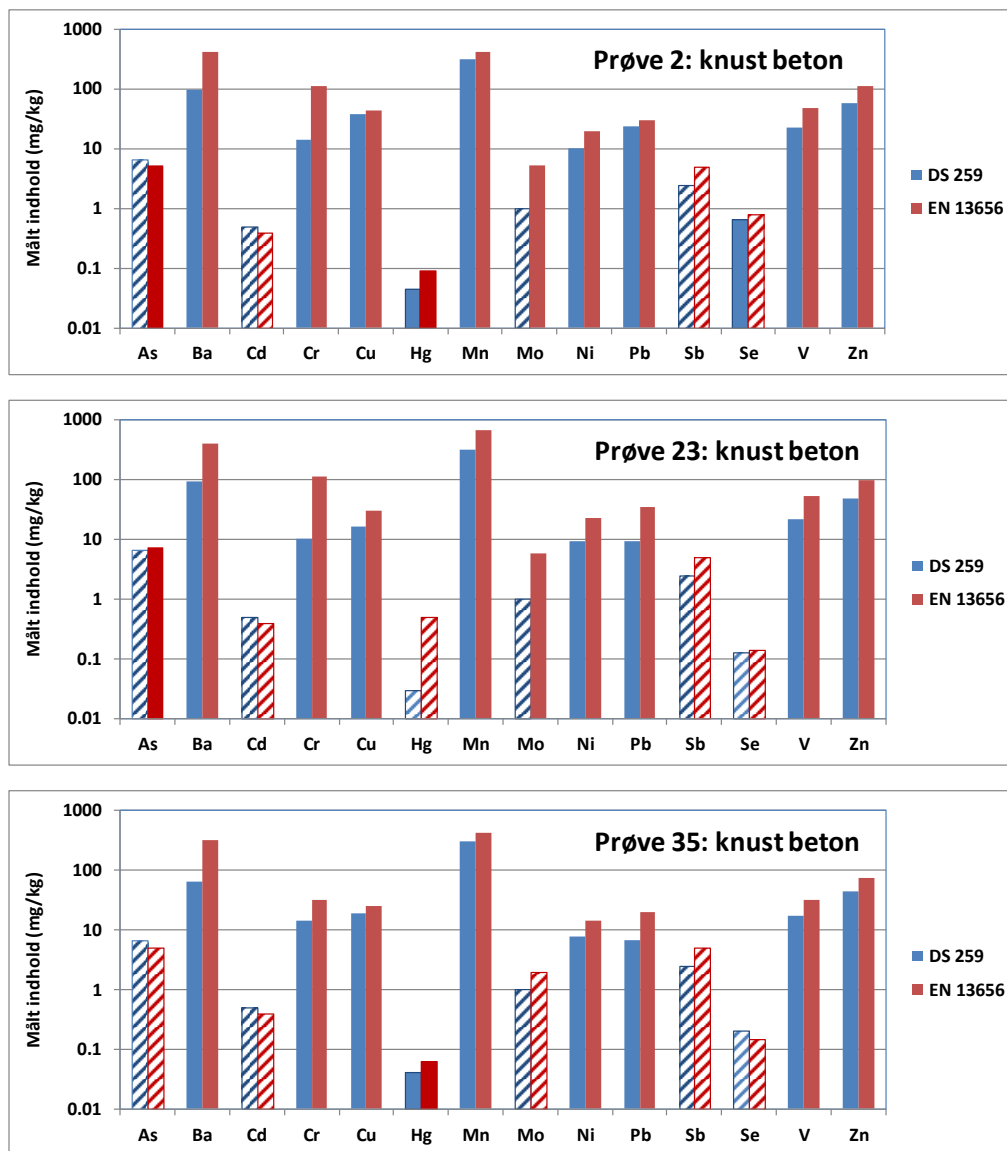
I Tabel 4.4 er resultaterne af bestemmelser af totalindholdet af en række uorganiske stoffer i henhold til EN 13656 for tre prøver af knust beton og to prøver af knust beton og tegl vist. En sammenligning med Tabel 4.1 og Tabel 4.2 viser umiddelbart (og ikke uventet), at bestemmelserne af indholdet efter totaloplukning generelt er højere end bestemmelserne af stofindholdet efter partiel oplukning. Dette er yderligere belyst for henholdsvis knust beton og knust beton og tegl i Figur 4.1 og Figur 4.2, hvor bestemmelserne af indhold efter partiel oplukning og totaloplukning er sammenlignet stof for stof.

Tabel 4.4 Resultater af analyser af fem prøver fra 2016/2017 for totalindhold af uorganiske stoffer i henhold til EN 13656.

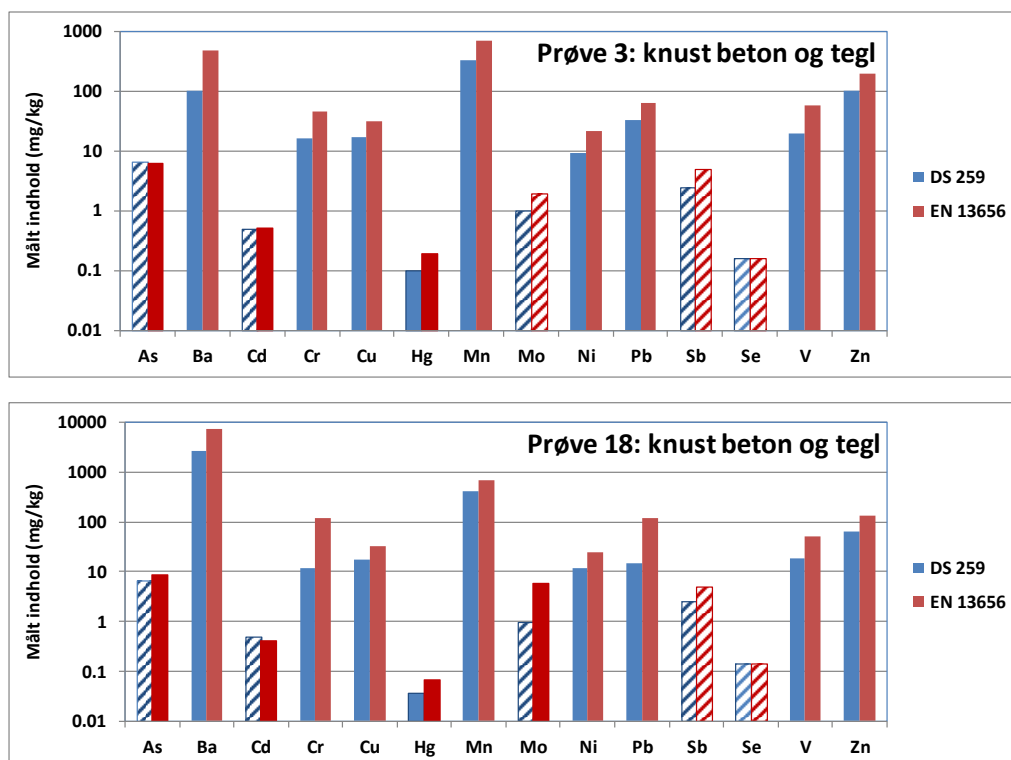
Stof	Enhed	Beton				Beton og tegl	
		Prøve 2	Prøve 23	Prøve 35		Prøve 3	Prøve 18
As	mg/kg	5,1	7,2	5		6,1	8,8
Ba	mg/kg	410	400	320		470	7200
Cd	mg/kg	0,4	0,4	0,4		0,5	0,41
Cr	mg/kg	110	110	31		46	120
Cu	mg/kg	43	30	25		32	32
Hg	mg/kg	0,089	0,5	0,061		0,19	0,068
Mn	mg/kg	410	660	410		700	670
Mo	mg/kg	5,3	5,9	2		2	5,7
Ni	mg/kg	20	23	14		22	24

Pb	mg/kg	30	35	20		63	120
Sb	mg/kg	5	5	5		5	5
Se	mg/kg	0,8	0,14	0,15		0,16	0,14
V	mg/kg	47	52	32		58	50
Zn	mg/kg	110	98	73		200	130

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).



Figur 4.1 Sammenligning af stofindhold i tre prøver af knust beton fra 2016/2017 målt efter henholdsvis partiel oplukning (DS 259) og totaloplukning (EN 13656). Skraveringer angiver, at et resultat er under detektionsgrænsen for analysemetoden, og at detektionsgrænsen er angivet som resultat.



Figur 4.2 Sammenligning af stofindhold i to prøver af knust beton og tegl fra 2016/2017 målt efter henholdsvis partiel oplukning (DS 259) og totaloplukning (EN 13656). Skraveringer angiver, at et resultat er under detektionsgrænsen for analysemetoden, og at detektionsgrænsen er angivet som resultat.

I Tabel 4.5 ses resultaterne af analysering af tre prøver for indhold af Cr(VI). Resultaterne er sammenlignet med Kategori 1-grænseværdierne i BEK 1672/2016 for indhold af Cr(VI) i restprodukter, der ønskes materialenyttiggjort til bygge- og anlægsformål. Som det fremgår ligger alle resultaterne langt under Kategori 1-grænseværdien.

Tabel 4.5 Resultat af analyser af tre prøver fra 2016/2017 for indhold af Cr(VI).

Prøve	Materialetype	Indhold af Cr(VI) (mg/kg)	
		Analyseresultat	Kategori 1-grænseværdi
2	Knust beton	1	20
23	Knust beton	1	
3	Knust beton og tegl	0,5	

4.2.2 Indhold af organiske stoffer

Alle resultaterne af analyserne af indhold af organiske stoffer kan findes i Bilag 6 (prøverne fra 2016/2017) og Bilag 7 (prøverne fra 2011/2012). I det følgende er prøverne fra 2016/2017 og 2011/2012 opsummeret hver for sig, da der er anvendt forskellige detektionsgrænser for en del af analyserne.

Prøverne fra 2016/2017

I Tabel 4.6 er resultaterne af analyserne af de 31 prøver af knust beton fra den aktuelle undersøgelse (2016/2017) for indhold af organiske stoffer (kulbrinter, 7 PCB'er og udvalgte PAH'er) opsummeret på samme måde som resultaterne for uorganiske stoffer. Resultaterne af bestemmelse af kort-, mellem- og langkædede klorerede paraffiner er ikke vist, da de alle var under detektionsgrænsen. Til perspektivering af resultaterne er jordkvalitetskriterierne (JKK) for total kulbrinter (C6-C35), benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og de 7 PAH'er (benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen, indeno(1,2,3-c)pyren, benz(b,j,k)fluoranthren, fluoranthren) vist. Overskridelser af jordkvalitetskriterierne er vist med **fed** skrift. I Tabel 4.7 ses de tilsvarende resultater for knust beton og tegl, mens analyseresultaterne for de tre teglprøver alle er vist i Tabel 4.8.

Tabel 4.6 Opsummering af resultaterne af analyser af prøverne af knust beton fra 2016/2017 for organiske stoffer. Til sammenligning er Jordkvalitetskriterier for nogle af stofferne vist.

Stof	Enhed	Min.	10%-fraktil	Median	Middelv	90%-fraktil	95%-fraktil	Max.	N	JKK
C6-C35	mg/kg	5,0	9,0	32	45	97	130	180	31	100
PCB 28	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	31	
PCB 52	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	31	
PCB 101	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,035	31	
PCB 118	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,026	31	
PCB 138	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,041	31	
PCB 153	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,030	31	
PCB 180	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,040	31	
Benz(a)pyren	mg/kg	0,010	0,010	0,050	0,101	0,26	0,29	0,72	31	0,3
Dibenz(a)anthracen	mg/kg	0,010	0,010	0,010	0,022	0,050	0,050	0,15	31	0,3
DK MST PAH 7	mg/kg	0,05	0,05	0,33	0,68	1,6	2,2	4,5	31	4
US EPA PAH 16	mg/kg	0,03	0,03	0,80	1,7	3,7	6,1	11	31	

N: Antal prøver. Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Jordkvalitetskriteriet (JKK).

Tabel 4.7 Opsummering af resultaterne af analyser af prøverne af knust beton & tegl fra 2016/2017 for organiske stoffer. Til sammenligning er Jordkvalitetskriterier for nogle af stofferne vist.

Stof	Enhed	Min.	10%-fraktil	Median	Middelv	90%-fraktil	95%-fraktil	Max.	N	JKK
C6-C35	mg/kg	10	24	67	68	110	120	130	31	100
PCB 28	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	31	
PCB 52	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	31	
PCB 101	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	31	
PCB 118	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	31	
PCB 138	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,006	0,009	0,011	0,012	31	
PCB 153	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	31	
PCB 180	mg/kg	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	31	
Benz(a)pyren	mg/kg	0,050	0,098	0,270	0,24	0,38	0,39	0,40	31	0,3
Dibenz(a)anthracen	mg/kg	0,010	0,016	0,050	0,043	0,070	0,070	0,070	31	0,3
DK MST PAH 7	mg/kg	0,49	0,64	1,7	1,5	2,6	2,6	2,7	31	4
US EPA PAH 16	mg/kg	1,5	1,5	3,9	3,7	6,3	6,7	7,1	31	

N: Antal prøver. Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Jordkvalitetskriteriet (JKK).

Tabel 4.8 Opsummering af resultaterne af analyser af prøverne af knust tegl fra 2016/2017 for indhold af organiske stoffer. Til sammenligning er Jordkvalitetskriterier for nogle af stofferne vist.

Stof	Enhed	Prøve 37	Prøve 38	Prøve 44	JKK
C6-C35	mg/kg	28	34	110	100
PCB 28	mg/kg	0,005	0,03	0,005	
PCB 52	mg/kg	0,005	0,03	0,005	
PCB 101	mg/kg	0,005	0,03	0,005	
PCB 118	mg/kg	0,005	0,03	0,005	
PCB 138	mg/kg	0,009	0,03	0,005	
PCB 153	mg/kg	0,009	0,03	0,005	
PCB 180	mg/kg	0,005	0,03	0,005	
Benz(a)pyren	mg/kg	0,21	0,15	0,51	0,3
Dibenz(a)anthracen	mg/kg	0,05	0,02	0,10	0,3
DK MST PAH 7	mg/kg	1,3	0,94	3,6	4
US EPA PAH 16	mg/kg	3,0	2,2	8,3	

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Jordkvalitetskriteriet (JKK).

Det fremgår, at indholdet af de målte organiske stoffer generelt er en smule højere i knust beton og tegl end i knust beton, men der er i begge tilfælde tale om forholdsvis lave værdier. Jordkvalitetskravene er overskredet på 95%-fraktilniveau for kulbrinter og for max-værdien for benz(a)pyren og DK MST PAH 7, mens alle målinger for PCB undtagen for én prøve (hvor PCB7 = 0,18 mg/kg svarende til PCB total = 0,90 mg/kg) ligger under detektionsgrænsen. For knust beton og tegl er jordkvalitetskriterierne for kulbrinter og benz(a)pyren overskredet på 90%-fraktilniveau, mens der for PCB er enkelte målelige, men stadig meget lave resultater (her er det maksimale indhold af PCB7 i en prøve 0,032 mg/kg, svarende til PCB total = 0,16). Én af de tre prøver af knust tegl overskrider jordkvalitetskriterierne for kulbrinter og benz(a)pyren en smule. Derudover overskrider teglprøven også Jordkvalitetskriteriet for benz(a)pyren. Én af prøverne af tegl havde et måleligt indhold af PCB7 på 0,018 mg/kg, svarende til PCB total = 0,090 mg/kg.

Prøverne 2, 8, 28 og 35 af knust beton fra 2016/2017 og prøve 18 af knust beton og tegl fra 2016/2017 er som vist i Tabel 4.9 analyseret for indhold af isothiazolinoner, men der blev ikke målt noget indhold. De pågældende udføres ikke rutinemæssigt, hvilket formentlig er medvirkende årsag til de forholdsvis høje detektionsgrænser.

Tabel 4.9 Resultat af analyser for isothiazolinoner i prøver fra 2016/2017.

Prøve	Materialetype	Indhold af isothiazolinoner (mg/kg)		
		MIT	MCIT	BIT
2	Knust beton	1	1	10
8	Knust beton	1	1	10
28	Knust beton	1	1	10
35	Knust beton	1	1	10
18	Knust beton og tegl	1	1	10

MIT: methylisothiazolinon, MCIT: methylchloroisothiazolinon, BIT: benzisothiazolinon

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Prøverne fra 2011/2012

Tabel 4.10 (knust beton, inklusive nystøbt beton) og Tabel 4.11 (knust beton og tegl) opsummerer nogle af resultaterne af analyser for organiske stoffer på prøverne fra 2011/2012. Heraf fremgår det, at indholdene af PCB både for knust beton og knust beton og tegl er meget lave. Indholdet af PAH i prøverne af knust beton fra 2011/2012 er sammenlignelige med indholdene i samme produkt fra 2016/2017 med enkelte overskridelser på max- og 95%-fraktilniveau.

Overskridelserne af jordkvalitetskriterierne for PAH er lidt større for prøverne af knust beton og tegl fra 2011/2012, men stadig kun på 95%-fraktilniveau.

Tabel 4.10 Resultater af analyser af prøverne af knust beton fra 2011/2012 for organiske stoffer. Til sammenligning er Jordkvalitetskriterier for nogle af stofferne vist.

Stof	Enhed	Min.	10%-fraktil	Median	Middel	90%-fraktil	95%-fraktil	Max.	N	JKK
PCB 28	mg/kg	0,00007	0,000072	0,00018	0,00045	0,00113	0,00141	0,0015	19	
PCB 52	mg/kg	0,000089	0,00012	0,00038	0,00044	0,00091	0,00099	0,0012	19	
PCB 101	mg/kg	0,00010	0,00017	0,00031	0,00040	0,00082	0,00090	0,0011	19	
PCB 118	mg/kg	0,000048	0,000076	0,00017	0,00021	0,00040	0,00042	0,0005	19	
PCB 138	mg/kg	0,00007	0,000084	0,00017	0,00032	0,00073	0,00099	0,0015	19	
PCB 153	mg/kg	0,000074	0,000089	0,00017	0,00033	0,00080	0,0011	0,0015	19	
PCB 180	mg/kg	0,00005	0,000050	0,00017	0,00021	0,00048	0,00065	0,00092	19	
Benz(a)pyren	mg/kg	0,01	0,01	0,02	0,04	0,09	0,11	0,17	19	0,3
Dibenz(a,h)anthracen*	mg/kg	0,01	0,01	0,08	0,12	0,30	0,34	0,58	19	0,3
DK MST PAH 7**	mg/kg	0,05	0,05	0,27	0,45	1,1	1,3	2,1	19	4

N: Antal prøver. Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Jordkvalitetskriteriet (JKK).

*: Måleværdien gælder for dibenz(a,h)anthracen og indeno(ghi)perylene. **: Benz(j)fluoranthren ikke målt.

Tabel 4.11 Resultater af analyser af prøverne af knust beton og tegl fra 2011/2012 for organiske stoffer. Til sammenligning er Jordkvalitetskriterier for nogle af stofferne vist.

Stof	Enhed	Min.	10%-fraktil	Median	Middel	90%-fraktil	95%-fraktil	Max.	N	JKK
PCB 28	mg/kg	0,00007	0,000072	0,00023	0,00035	0,00100	0,0011	0,0012	12	
PCB 52	mg/kg	0,00015	0,00018	0,00039	0,00056	0,00067	0,0015	0,0025	12	
PCB 101	mg/kg	0,00022	0,00027	0,00081	0,00093	0,0013	0,0022	0,0032	12	
PCB 118	mg/kg	0,00011	0,00014	0,00036	0,00048	0,00051	0,0012	0,0020	12	
PCB 138	mg/kg	0,00019	0,00024	0,0011	0,0011	0,0019	0,0021	0,0022	12	
PCB 153	mg/kg	0,00020	0,00026	0,0011	0,0011	0,0020	0,0021	0,0023	12	
PCB 180	mg/kg	0,00014	0,00015	0,00076	0,00074	0,0013	0,0015	0,0016	12	
Benz(a)pyren	mg/kg	0,016	0,032	0,067	0,12	0,17	0,40	0,67	12	0,3
Dibenz(a,h)anthracen*	mg/kg	0,045	0,010	0,010	0,014	0,022	0,028	0,035	12	0,3
DK MST PAH 7**	mg/kg	0,19	0,39	0,90	1,6	2,4	5,2	8,4	12	4

N: Antal prøver. Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Jordkvalitetskriteriet (JKK).

*: Måleværdien gælder for dibenz(a,h)anthracen og indeno(ghi)perylene. **: Benz(j)fluoranthren ikke målt.

Det er ikke muligt at sammenligne indholdene af PCB i prøverne fra 2011/2012 med indholdet i prøverne fra 2016/2017, da der er anvendt forskellige detektionsgrænser. Det fremgår dog, at ingen af de målte PCB-indhold i prøverne fra 2011/2012 overskrider rapporteringsgrænsen/detektionsgrænsen (0,005 mg/kg) for PCB i prøverne fra 2016/2017.

4.3 Resultater af tests for stofudvaskning fra knust beton og tegl

4.3.1 Batchudvaskningstests for uorganiske stoffer og DOC

Alle resultaterne af batchudvaskningstestene (EN 12457-1) kan findes i Bilag 8 (prøverne fra 2016/2017) og Bilag 9 (prøverne fra 2011/2012).

I Tabel 4.12 og Tabel 4.13 ses resultaterne af batchudvaskningstestene på prøverne af henholdsvis knust beton og knust beton og tegl for alle prøverne fra 2011/2012 og 2016/2017. Resultaterne er ligesom faststofanalyserne vist som minimumsværdier, 10%-fraktile, medianer, middelværdier, 90%-fraktile, 95%-fraktile og maksimumsværdier. Tabellerne viser også Kategori 1+2- og Kategori 3-grænseværdierne for stofudvaskning fra restprodukter, som ønskes materialenyttiggjort i henhold til Restproduktbekendtgørelsen.

I Tabel 4.14 ses resultaterne af batchudvaskningstestene på de tre prøver af knust tegl fra 2016/2017, også sammen med udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 og Kategori 3.

I tabellerne er overskridelser af udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 i angivet med fed skrift og med gul markering.

Tabel 4.12 Opsummering af resultaterne af batchudvaskningstests på prøverne af knust beton fra 2011/2012 og 2016/2017. Til sammenligning er udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 og Kategori 3 for nyttiggørelse af restprodukter i henhold til Restproduktbekendtgørelsen vist.

Stof	Enhed	Min.	10%-fraktil	Median	Middel	90%-fraktil	95%-fraktil	Max.	N	Kat. 1+2	Kat. 3
pH	-	11.5	12.0	12.3	12.3	12.6	13.1	13.1	50		
Al	mg/kg	0,23	0,6	2,2	2,7	5,6	6,4	8,5	50		
As	mg/kg	0,00040	0,00067	0,0015	0,013	0,046	0,055	0,098	50	0,016	0,10
Ba	mg/kg	0,042	0,13	1,4	1,9	4,4	5,4	7,6	50	0,60	8,0
Ca	mg/kg	188	298	770	851	1450	1566	1639	50		
Cd	mg/kg	0,00006	0,00006	0,00006	0,001	0,0030	0,0030	0,0033	50	0,004	0,08
Co	mg/kg	0,0028	0,0042	0,0084	0,0108	0,0204	0,024	0,037	50		
Cr	mg/kg	0,022	0,030	0,052	0,068	0,13	0,16	0,22	50	0,020	1,0
Cu	mg/kg	0,016	0,028	0,077	0,072	0,11	0,12	0,14	50	0,090	4,0
Hg	mg/kg	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	31	0,0002	0,002
K	mg/kg	56	100	202	230	361	457	636	49		
Mn	mg/kg	0,002	0,002	0,002	0,0058	0,010	0,011	0,072	50	0,30	2,0
Mo	mg/kg	0,0058	0,0086	0,020	0,023	0,044	0,053	0,060	50		
Na	mg/kg	46	88	155	183	268	312	980	50	200	1500
Ni	mg/kg	0,0026	0,0053	0,017	0,021	0,046	0,049	0,066	50	0,020	0,14
Pb	mg/kg	0,0004	0,0004	0,0034	0,016	0,032	0,044	0,28	50	0,020	0,20
Sb	mg/kg	0,0004	0,0004	0,00087	0,027	0,083	0,092	0,11	50		
Se	mg/kg	0,004	0,004	0,004	0,021	0,073	0,0887	0,14	50	0,020	0,060
Si	mg/kg	0,14	0,56	1,0	3,8	7,1	21	40	50		
Sn	mg/kg	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,00029	0,0004	31		
V	mg/kg	0,001	0,001	0,0033	0,012	0,033	0,039	0,044	50		
Zn	mg/kg	0,006	0,006	0,006	0,016	0,039	0,049	0,10	50	0,20	3,0
Fluorid	mg/kg	0,28	0,40	0,86	1,2	3,0	3,0	6,0	31		
Klorid	mg/kg	2	20	72	85	147	207	340	50	300	6000
Sulfat	mg/kg	2	2	13	25	66	118	136	50	500	4000
DOC	mg/kg	8	11	24	28	46	51	68	50		

N: Antal prøver. Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Kategori 1+2 i Restproduktbekendtgørelsen.

Tabel 4.13 Opsummering af resultaterne af batchudvaskningstests på prøverne af knust beton og tegl fra 2011/2012 og 2016/2017. Til sammenligning er udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 og Kategori 3 for nyttiggørelse af restprodukter i henhold til Restproduktbekendtgørelsen vist.

Stof	Enhed	Min.	10%-fraktil	Median	Middel	90%-fraktil	95%-fraktil	Max.	N	Kat. 1+2	Kat. 3
pH	-	10.5	11.1	11.4	11.5	12.0	12.3	12.4	19		
Al	mg/kg	0,28	0,57	2,2	3,1	5,8	6,3	8,1	19		
As	mg/kg	0,00040	0,0042	0,018	0,022	0,045	0,069	0,073	19	0,016	0,10
Ba	mg/kg	0,021	0,037	0,079	0,43	1,7	2,0	2,8	19	0,60	8,0
Ca	mg/kg	158	234	320	428	839	955	1000	19		
Cd	mg/kg	0,00006	0,00006	0,003	0,002	0,0032	0,0034	0,0034	19	0,004	0,08
Co	mg/kg	0,0040	0,0047	0,0180	0,0167	0,031	0,033	0,033	19		
Cr	mg/kg	0,028	0,090	0,17	0,17	0,25	0,29	0,36	19	0,020	1,0
Cu	mg/kg	0,038	0,044	0,095	0,13	0,26	0,39	0,43	19	0,090	4,0
Hg	mg/kg	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	7	0,0002	0,002
K	mg/kg	36	60	138	144	202	215	279	19		
Mn	mg/kg	0,002	0,002	0,010	0,010	0,016	0,021	0,041	19	0,30	2,0
Mo	mg/kg	0,016	0,029	0,038	0,043	0,065	0,068	0,072	19		
Na	mg/kg	52	92	157	160	214	276	320	19	200	3000
Ni	mg/kg	0,0078	0,0092	0,022	0,10	0,071	0,20	1,3	19	0,020	0,14
Pb	mg/kg	0,0004	0,00045	0,014	0,012	0,024	0,025	0,025	19	0,020	0,20
Sb	mg/kg	0,0004	0,0011	0,091	0,061	0,10	0,10	0,11	19		
Se	mg/kg	0,004	0,004	0,077	0,060	0,11	0,14	0,15	19	0,020	0,060
Si	mg/kg	0,89	1,1	22	26	50	50	50	19		
Sn	mg/kg	0,0002	0,0002	0,0002	0,00023	0,00031	0,00034	0,00036	7		
V	mg/kg	0,0010	0,017	0,050	0,060	0,13	0,13	0,14	19		
Zn	mg/kg	0,006	0,006	0,015	0,063	0,11	0,21	0,66	19	0,20	3,0
Fluorid	mg/kg	0,50	0,524	0,74	0,92	1,5	1,8	2,2	7		
Klorid	mg/kg	60	79	152	181	308	356	480	19	300	6000
Sulfat	mg/kg	2,0	19	228	363	796	1034	1877	19	500	8000
DOC	mg/kg	13	16	30	33	45	51	97	19		

N: Antal prøver. Rødt skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Kategori 1+2 i Restproduktbekendtgørelsen.

Tabel 4.14 Resultater af batchudvaskningstests (EN 12457-1) på de tre prøver af knust tegl fra 2016/2017. Til sammenligning er udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 og Kategori 3 for nyttiggørelse af restprodukter i henhold til Restproduktbekendtgørelsen vist.

Stof	Enhed	Prøve 36	Prøve 37	Prøve 44	Kat. 1+2	Kat. 3
pH	-	11,5	11,7	11,4		
Al	mg/kg	2,2	3,8	0,48		
As	mg/kg	0,0026	0,0026	0,0024	0,016	0,10
Ba	mg/kg	0,054	0,072	0,060	0,60	8,0
Ca	mg/kg	194	220	300		
Cd	mg/kg	0,00006	0,00006	0,00006	0,004	0,08
Co	mg/kg	0,0084	0,0068	0,0032		
Cr	mg/kg	0,20	0,19	0,10	0,020	1,0
Cu	mg/kg	0,062	0,078	0,040	0,090	4,0
Hg	mg/kg	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,002
K	mg/kg	80	84	70		
Mn	mg/kg	0,002	0,002	0,002	0,30	2,0
Mo	mg/kg	0,034	0,034	0,022		
Na	mg/kg	66	58	170	200	3000

Stof	Enhed	Prøve 36	Prøve 37	Prøve 44	Kat. 1+2	Kat. 3
Ni	mg/kg	0,012	0,011	0,011	0,020	0,14
Pb	mg/kg	0,0004	0,0004	0,00040	0,020	0,20
Sb	mg/kg	0,0012	0,0010	0,0012		
Se	mg/kg	0,004	0,004	0,004	0,020	0,060
Si	mg/kg	30	19	62		
Sn	mg/kg	0,0002	0,0002	0,0002		
V	mg/kg	0,11	0,066	0,12		
Zn	mg/kg	0,006	0,006	0,006	0,20	3,0
Fluorid	mg/kg	0,68	0,72	0,5		
Klorid	mg/kg	76	68	360	300	6000
Sulfat	mg/kg	220	170	340	500	8000
DOC	mg/kg	13	12	12		

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

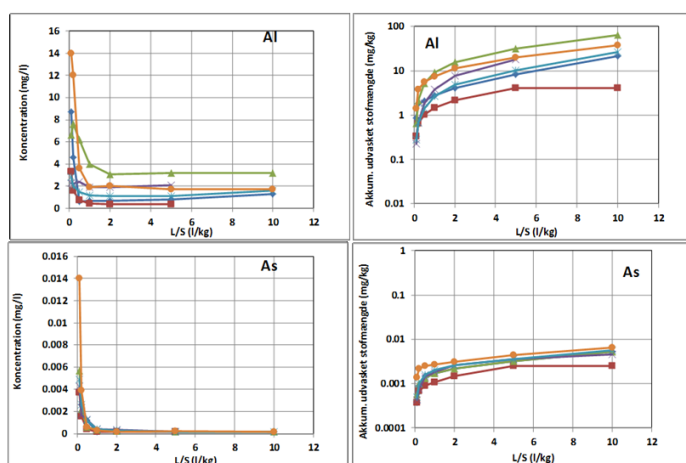
Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Kategori 1+2 i Restproduktbekendtgørelsen.

Det fremgår umiddelbart af de tre ovenstående tabeller, at adskillige af udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 er overskredet for datasættet for knust beton, og at dette i endnu større grad er tilfældet for datasættet for knust beton og tegl, mens de tre prøver af knust tegl kun overskrider Kategori 1+2-grænseværdien for Cr samt for en enkelt prøves vedkommende grænseværdien for klorid. Det fremgår desuden, at Kategori 3-grænseværdierne for Pb (en enlig måling) og Se er overskredet for knust beton, mens de for knust beton og tegl er overskredet for Ni og Se.

4.3.2 Resultater af kolonneudvaskningstests

Resultaterne af de 10 kolonneudvaskningstests udført på prøverne fra 2016/2017 er vist på tabelform i Bilag 10 og på grafisk form som koncentrationer og akkumulerede udvaskede mængder som funktion af L/S i Bilag 14. Resultaterne af de 6 kolonneudvaskningstests udført på prøverne fra 2011/2012 er vist på tabelform i Bilag 11 og på grafisk form som koncentrationer og akkumulerede udvaskede mængder som funktion af L/S i Bilag 14.

I Figur 4.3 ses et eksempel på, hvorledes resultaterne i Bilag 14 præsenteres både som koncentrationer i eluatet og som akkumulerede udvaskede stofmængder (her for Al og As) som funktion af L/S. I forbindelse med anvendelse af konkrete risikovurderingsscenarier kan L/S-skalaen omregnes til en tidsakse.



Figur 4.3 Eksempler på resultater af kolonneudvaskningstestene.

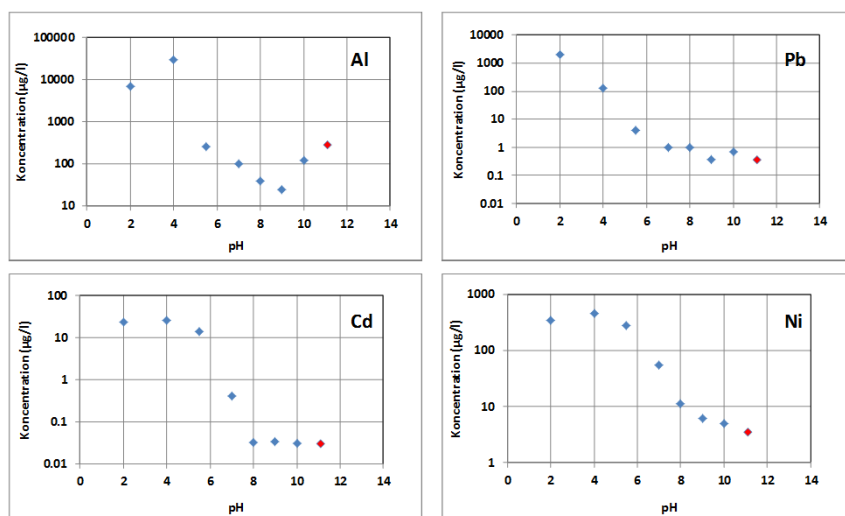
Resultaterne af kolonnetestene kan indgå i en efterfølgende risikovurdering, hvor stof- og materialespecifikke kildestyrkebeskrivelser estimeres i forbindelse med beregning af den på-virkning, som forskellige anvendelser af knust beton samt knust beton og tegl kan have på kvaliteten af nedstrøms grundvand og overfladevand.

4.3.3 Resultater af pH-afhængighedsudvaskningstests

Resultaterne af de to pH-afhængighedsudvaskningstests udført på prøverne fra 2016/2017 er vist på tabelform i Bilag 12 og på grafisk form som udvaskede mængder som funktion af pH i Bilag 15.

Resultaterne af de 6 pH-afhængighedsudvaskningstests udført på prøverne fra 2011/2012 er vist på tabelform i Bilag 13 og på grafisk form som udvaskede mængder som funktion af pH i Bilag 15.

I Figur 4.4 ses et eksempel på, hvorledes resultaterne i Bilag 15 præsenteres som udvaskede stofmængder som funktion af pH. Resultaterne kan blandt andet anvendes til en kvalitativ vurdering af den konsekvens, som pH-ændringer forårsaget af karbonatisering kan få på stof-udvaskningen. Ved kontakt med fugt og atmosfærisk luft optager knust beton kuldioxid, hvorved pH ved kontakt med vand med tiden falder til ca. 10-11 (ved meget lang eksponering kan pH falde yderligere), se også afsnit 5.2.2. I Figur 4.4 angiver det røde punkt start-pH på tidspunktet for testningen. Det fremgår, at hvis pH falder fra startpunktet omkring 11 til for eksempel 10, vil udvaskningen af Al falde (og hvis pH falder til værdier under 9 – hvilket for knust beton formentlig vil tage meget lang tid – vil udvaskningen af Al begynde at stige igen). Ud-vaskningen af Cd og Pb vil ikke ændre sig væsentligt, før pH bliver væsentligt lavere, mens udvaskningen af Ni – alt andet lige – kan forventes at stige, så snart pH falder fra det nuværende niveau.



Figur 4.4 Eksempler på præsentation af resultater af pH-afhængighedsudvaskningstest, som viser udvaskede stofmængder som funktion af pH for en prøve af knust beton. Datapunktet, der er markeret med rødt, angiver materialets egen-pH ved suspension i vand ved L/S = 10 l/kg.

Data fra pH-afhængighedsudvaskningstests anvendes endvidere ved hydrogeokemiske ligevægtsberegninger, som bl.a. kan benyttes til forhåndsvurdering af konsekvenserne af forskellige tiltag ved for eksempel at reducere eller øge stofudvaskningen.

4.3.4 Resultater af ligevægtsudvaskningstests for organiske stoffer

Resultaterne af de 10 ligevægtskolonneudvaskningstests, der er udført på de samme prøver, som blev testet for udvaskning af uorganiske stoffer ved hjælp af EN 14405, er vist i Tabel 4.15 og for knust beton og knust tegl i Tabel 4.16.

Det fremgår umiddelbart, at de udvaskede mængder af kulbrinter og PAH'er er forholdsvis lave, og at udvaskningen af alle PCB-kongenerer er under detektionsgrænsen for analysemetoden. De fundne data kan ligeledes være en del af en efterfølgende risikovurdering, hvor de kan indgå i estimeringen af stof- og materialespecifikke kildestyrkebeskrivelser i forbindelse med beregning af den påvirkning, som forskellige anvendelser af knust beton samt knust beton og tegl kan have på kvaliteten af nedstrøms grundvand og overfladevand.

Tabel 4.15 Resultater af udvaskning af organiske stoffer fra prøver af knust beton fra 2016/2017 ved hjælp af ligevægtskolonne testen Nordtest TR 576.

Type af materiale		Beton					
Prøve nr.		2	8	23	33	35	40
Parameter	Enhed						
L/S-forhold	l/kg	2,32	2,45	2,50	2,45	2,41	2,50
pH	-	12,4	12,4	12,2	12,0	12,3	12,3
C6-C10	mg/kg	0,072	0,037	0,011	0,015	0,011	0,060
C10-C15	mg/kg	0,13	0,18	0,028	0,025	0,031	0,068
C15-C20	mg/kg	0,044	0,032	0,030	0,029	0,060	0,12
C20-C35	mg/kg	0,028	0,034	0,043	0,006	0,053	0,63
Sum C6-C35	mg/kg	0,28	0,27	0,11	0,076	0,15	0,88
Naphthalen	mg/kg	0,0060	0,00064	0,00016	0,00013	0,00041	0,00048
Fluoranthren	mg/kg	0,0003	0,0001	0,0001	0,0000	0,0003	0,0011
Benz(b)fluoranthren	mg/kg	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
Benz(a)pyren	mg/kg	0,00002	0,00002	0,00003	0,00002	0,00002	0,00003
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	0,00002	0,00002	0,00003	0,00002	0,00002	0,00003
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	0,00002	0,00002	0,00003	0,00002	0,00002	0,00003
Acenaphthylen	mg/kg	0,00014	0,00003	0,00003	0,00002	0,00013	0,00018
Acenaphthen	mg/kg	0,0016	0,00018	0,00015	0,00004	0,00024	0,00022
Fluoren	mg/kg	0,00021	0,00003	0,00004	0,00003	0,00018	0,00022
Phenanthren	mg/kg	0,0012	0,00081	0,00025	0,00017	0,00099	0,0025
Anthracen	mg/kg	0,00014	0,00004	0,00004	0,00003	0,00013	0,00020
Pyren	mg/kg	0,00018	0,00011	0,00008	0,00003	0,00021	0,00073
Benz(a)anthracen/Chrysen	mg/kg	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00013
Benz(ghi)perylene	mg/kg	0,00002	0,00002	0,00003	0,00002	0,00002	0,00003
Sum PAH 16	mg/kg	0,00975	0,00199	0,00090	0,00047	0,00265	0,00575
PCB 28	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00013	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 52	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00013	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 101	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00013	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 118	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00013	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 138	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00013	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 153	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00013	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 180	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00013	0,00012	0,00012	0,00013

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Tabel 4.16 Resultater af udvaskning af organiske stoffer fra prøver af knust beton og tegl samt knust tegl fra 2016/2017 ved hjælp af ligevægtskolonnetesten Nordtest TR 576.

Type af materiale		Beton og tegl				Tegl
Prøve nr.		3	9	18		37
Parameter	Enhed					
L/S-forhold	l/kg	2,45	2,41	2,26		2,45
pH	-	12,2	12,4	12,3		12,2
C6-C10	mg/kg	0,042	0,017	0,013		0,027
C10-C15	mg/kg	0,13	0,063	0,034		0,037
C15-C20	mg/kg	0,071	0,034	0,048		0,061
C20-C35	mg/kg	0,071	0,018	0,029		0,64
Sum C6-C35	mg/kg	0,32	0,13	0,12		0,76
Naphthalen	mg/kg	0,0088	0,0024	0,0004		0,0005
Fluoranthren	mg/kg	0,0011	0,0005	0,0006		0,0009
Benz(b)kfluoranthren	mg/kg	0,00005	0,00005	0,00005		0,00005
Benz(a)pyren	mg/kg	0,00002	0,00002	0,00002		0,00002
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	0,00002	0,00002	0,00002		0,00002
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	0,00002	0,00002	0,00002		0,00002
Acenaphthylen	mg/kg	0,0013	0,00006	0,00015		0,00023
Acenaphthen	mg/kg	0,0027	0,0016	0,00093		0,00020
Fluoren	mg/kg	0,0010	0,00036	0,00027		0,00017
Phenanthren	mg/kg	0,0016	0,0022	0,00091		0,00061
Anthracen	mg/kg	0,00034	0,00009	0,00025		0,00019
Pyren	mg/kg	0,00071	0,00029	0,00043		0,00064
Benz(a)anthracen/Chrysen	mg/kg	0,00010	0,00005	0,00008		0,00010
Benz(ghi)perylene	mg/kg	0,00002	0,00002	0,00002		0,00002
Sum PAH 16	mg/kg	0,01766	0,00770	0,00408		0,00368
PCB 28	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00011		0,00012
PCB 52	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00011		0,00012
PCB 101	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00011		0,00012
PCB 118	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00011		0,00012
PCB 138	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00011		0,00012
PCB 153	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00011		0,00012
PCB 180	mg/kg	0,00012	0,00012	0,00011		0,00012

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

5. Diskussion af analyse- og testresultater

5.1 Repræsentativitet og variation

5.1.1 Repræsentativitet i forhold til danske knuste beton- og teglprodukter

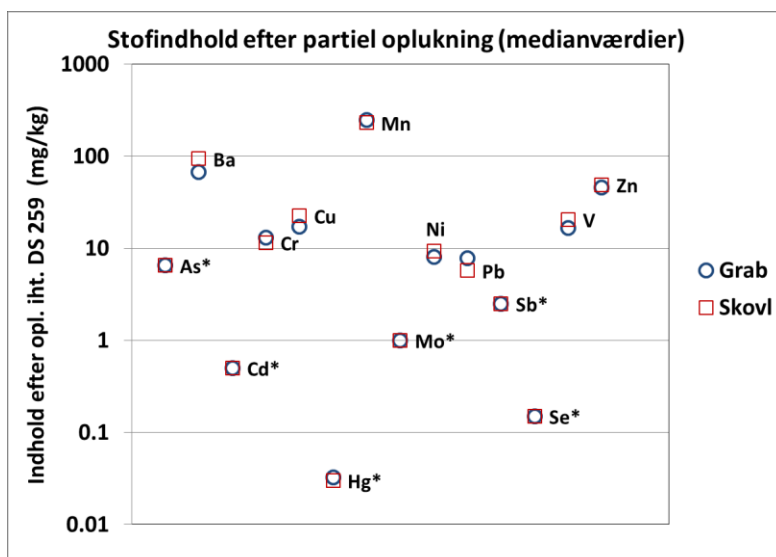
Med den valgte prøvetagningsstrategi, som er beskrevet i afsnit 2.1, vurderes det, at der er i dette projekt er tilvejebragt et prøvemateriale, som hvad angår miljømæssige egenskaber og variationen af disse, i betydelig grad er repræsentativt for de knuste beton- og teglprodukter, der i 2016/2017 blev produceret i Danmark. Det er ikke muligt at kvantificere graden af repræsentativitet, men det kan nævnes, at der i nærværende undersøgelse er udtaget prøver fra bunker af beton og tegl, som i alt svarer til ca. 143.000 tons materiale. Ifølge ADS er der i 2015 behandlet ca. 1,7 million tons beton og tegl i Danmark. Hvis denne mængde kan fremskrives til 2016/2017, har prøvetagningen omfattet en mængde svarende til ca. 8,3 % af årsproduktionen af knust beton og tegl. Det skal dog nævnes, at der knytter sig vis usikkerhed til opgørelsen af de årligt samlede mængder behandlede og nyttiggjorte mængder af beton og tegl, blandt andet fordi beton og tegl, der nyttiggøres på nedrivningsstedet, typisk ikke indberettes til ADS.

Repræsentativiteten af de i dette projekt anvendte data er blevet betydeligt styrket, både med hensyn til geografisk spredning og tidsperiode, af inddragelsen af dataene fra DTU-undersøgelsen, som er baseret på prøver, der blev udtaget i 2011/2012. Det forekommer således rimeligt at antage, at det samlede, kombinerede datasæt, der omfatter 50 prøver af knust beton, 19 prøver af knust beton og tegl og 3 prøver af knust tegl, med hensyn til indhold og udvaskning af stoffer, som i miljømæssig sammenhæng kan være potentielt problematiske i forbindelse med materialenyttiggørelse af produkterne, giver et repræsentativt billede af situationen i hele Danmark i indeværende årti.

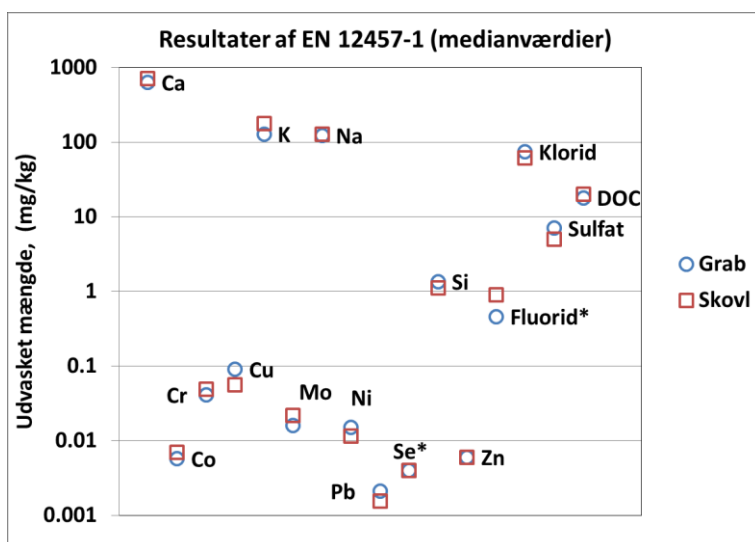
5.1.2 Repræsentativitet i forhold til bunkerne på de enkelte behandlingsanlæg

I afsnit 2.2 er det nævnt, at man ved prøvetagning alene med skovl uden hjælp fra en frontlæsser selvfølgelig ikke i samme grad som med en frontlæsser kan medtage dele af bunkens indre. For at få en indikation af, i hvilket omfang dette kan have påvirket analyse- og testresultaterne, er der i Figur 5.1 og Figur 5.2 på grundlag af nogle af analyse- og testresultaterne for knust beton foretaget en sammenligning af de prøver, der er udtaget med frontlæsser ("grab"), og de prøver, der alene er udtaget med skovl.

I Figur 5.1 er resultaterne (i form af medianværdier) af faststofanalyser af en række elementer (målt efter oplukning i henhold til DS 259) for hver af de to grupper af prøver sammenlignet. I Figur 5.2 er medianværdierne af resultaterne af udvaskningstesten (batchtesten EN 12457-1) for en række elementer/stoffer ligeledes sammenlignet for de to grupper. Gruppen, hvor der er anvendt både frontlæsser og skovl, omfatter 10 prøver, mens gruppen, hvor der kun er anvendt skovl, består af 18 prøver. Begge prøvegrupper er geografisk bredt dækkende, men selvfølgelig forskellige. Det fremgår af de to figurer, at såvel faststofanalyser som resultaterne af udvaskningstestene konsekvent er af samme størrelsesorden for samme elementer/stoffer i de to grupper. De to figurer indikerer således, at hverken forskellene i geografisk dækning eller forskellene i prøvetagningsteknik umiddelbart synes at have medført væsentlige forskelle mellem analyse- og testresultaterne for de to grupper.



Figur 5.1 Sammenligning af medianværdier for stofindhold målt efter oplukning i henhold til DS 259 for prøver udtaget med frontlæsser (grab) og prøver udtaget alene med skovl. * indikerer, at alle eller næsten alle resultater for det pågældende element er under detektionsgrænsen, som er benyttet i beregningen af medianværdien.



Figur 5.2 Sammenligning af medianværdier for batchudvaskning ved $L/S = 2$ l/kg for prøver udtaget med frontlæsser (grab) og prøver udtaget alene med skovl. * indikerer, at alle eller næsten alle resultater for det pågældende element/stof er under detektionsgrænsen, som er benyttet i beregningen af medianværdien.

5.1.3 Variationsbredde af udvaskningsresultaterne

I miljømæssig sammenhæng i forhold til materialenyttiggørelse af bygge- og anlægsaffaldet er udvaskningsegenskaberne generelt mere problematiske end faststofindholdet. Til belysning af variationsbredden for de målte udvaskningsdata er forholdet mellem 90%-fraktilen og 10%-fraktilen og 95%-fraktilen og 5%-fraktilen for resultaterne af batchudvaskningstestene for data-sættene for de 50 prøver af knust beton og de 19 prøver af knust beton og tegl derfor beregnet på grundlag af resultaterne i Tabel 4.12 og Tabel 4.13 og vist i Tabel 5.1.

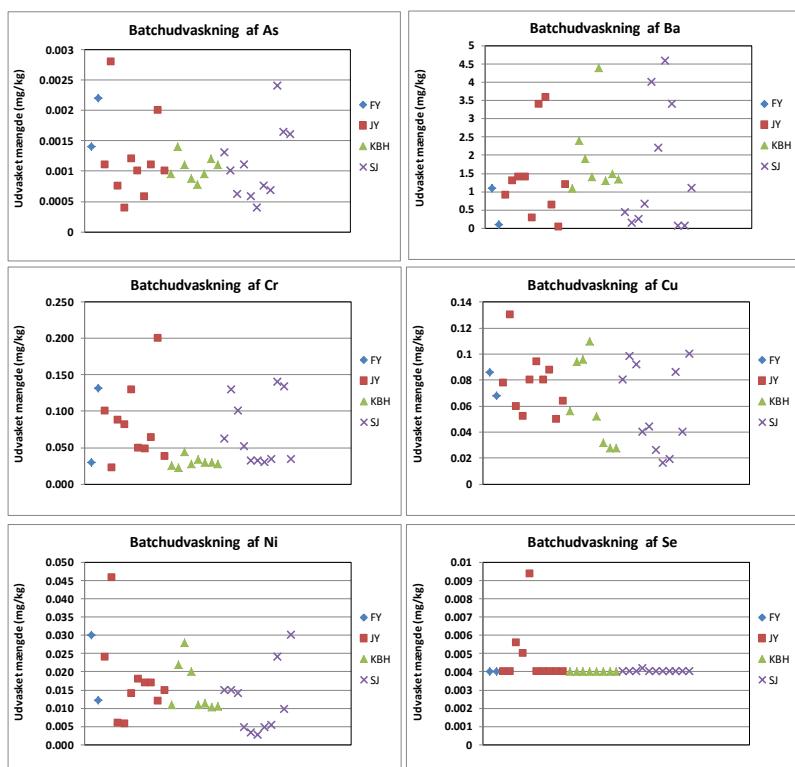
Tabel 5.1 Beregnede forhold mellem 90%-fraktilen og 10%-fraktilen henholdsvis 95%-fraktilen og 5%-fraktilen for resultater af batchudvaskningstestene for de kombinerede datasæt for henholdsvis knust beton og knust beton og tegl.

Stof	50 prøver af knust beton		19 prøver af knust beton og tegl	
	Forhold mellem fraktiler		Forhold mellem fraktiler	
	90%/10%	95%/5%	90%/10%	95%/5%
Al	10	12	10	11
As	68	82	11	17
Ba	35	42	47	53
Ca	4,9	5,3	3,6	4,1
Cd	-	-	-	-
Co	4,9	5,7	6,7	7,1
Cr	4,4	5,3	2,7	3,2
Cu	3,9	4,4	6,1	8,8
Hg	-	-	-	-
K	3,6	4,5	3,4	3,6
Mn	4,8	5,4	8,1	10,
Mo	5,2	6,2	2,2	2,3
Na	3,0	3,5	2,3	3,0
Ni	8,6	9,2	7,7	22
Pb	78	106	53	55
Sb	208	231	90	92
Se	18	22	28	36
Si	13	38	45	45
Sn	1,0	1,5	-	-
V	33	39	7,5	7,9
Zn	6,4	8,2	18	35
Fluorid	7,5	7,5	2,8	3,5
Klorid	7,4	10	3,9	4,5
Sulfat	33	59	43	56
DOC	4,2	4,6	2,8	3,2

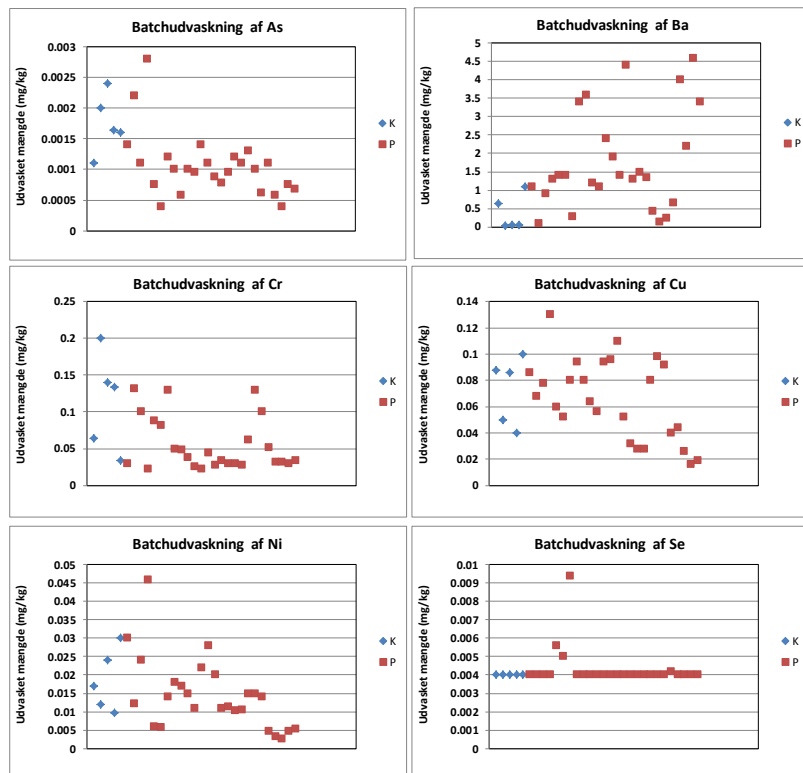
For de fleste stoffer er forskellen mellem de to fraktiler mindre end en faktor ca. 10. Dog er den for nogle stoffer, herunder As, Ba, Pb, Sb, V og sulfat (for knust beton) og Ba, Pb, Sb, Si og sulfat (for knust beton og tegl) betydeligt større. Det skyldes sandsynligvis, at udvaskningen disse stoffer ofte er opløselighedskontrollerede og derfor meget påvirkelige af ændringer i pH- og redoxforhold samt tilstedeværelsen af andre stoffer. Men generelt indikerer resultaterne i Tabel 5.1 ligesom Figur 5.1 og Figur 5.2, at variationsbredden af indhold og udvaskning af de fleste uorganiske stoffer i knust beton og knust beton og tegl af dansk oprindelse er begrænset. For næsten alle stoffer er variationsbredden for knust beton større end for knust beton og tegl. Af resultaterne i afsnit 4.3.1 og afsnit 4.3.4 fremgår det, at noget tilsvarende synes at gælde for indhold og udvaskning af kulbrinter, PAH og PCB. Dette skyldes formentlig, at en større del af den knuste beton end af den knuste beton og tegl har et forholdsvis lavt udvaske- ligt indhold af mange af de undersøgte stoffer.

5.1.4 Variation i stofudvaskning som følge af geografi eller privat/kommunalt ejerskab af behandlingsanlæg

Det foreliggende datamateriale er ikke omfattende nok til at kunne bære en egentlig statistisk analyse af den indflydelse, som geografisk beliggenhed eller privat/kommunalt ejerskab af behandlingsanlæggene har nogen væsentlig indflydelse på udvaskningsegenskaberne af det behandlede bygge- og anlægsaffald. For om muligt at få en indikation af, om dette skulle være tilfældet, er resultaterne af batchudvaskningstestene på prøverne af knust beton fra 2016/2017 for udvalgte stoffer (As, Ba, Cr, Cu, Ni og Se) i Figur 5.3 vist således, at man kan skelne mellem prøver fra Fyn, Jylland, København og Sjælland. I Figur 5.4 er de samme data opdelt efter kommunalt eller privat ejerskab af de behandlingsanlæg, hvorfra prøverne er udtaget.



Figur 5.3 Resultater af batchudvaskningstests på prøverne af knust beton fra 2016/2017 fordelt efter geografisk oprindelse. FY = Fyn, JY = Jylland, KBH = København, SJ = Sjælland.



Figur 5.4 Resultater af batchudvaskningstests på prøverne af knust beton fra 2016/2017 fordelt efter privat eller kommunalt ejerskab. K = kommunalt behandlingsanlæg, P = privat behandlingsanlæg.

Ud fra Figur 5.3 kan man umiddelbart sige, at resultaterne for As, Ba, Cu og Ni ser ud til at være forholdsvis tilfældigt spredt i forhold til geografisk oprindelse, mens resultaterne for Cr kunne indikere, at der generelt udvaskes mindre Cr fra prøverne fra Københavnsområdet end fra prøverne fra de øvrige dele af landet. Resultaterne for Se viser, at udvaskningen for de fleste prøver ligger under eller omkring detektionsgrænsen, men at der fra nogle få jyske prøver udvaskes lidt større mængder, dog fortsat under Kategori 1-grænseværdien fra Restproduktbekendtgørelsen. Det er ikke umiddelbart klart, om dette blot er tilfældigt, eller hvad årsagen i givet fald måtte være.

I Figur 5.4 er sammenligningsgrundlaget tyndt, da der kun indgår prøver fra 5 kommunalt ejede behandlingsanlæg mod de 22 prøver fra privatejede anlæg. Man kan måske sige, at udvaskningen af As fra prøverne fra de kommunalt ejede anlæg ligger i den høje ende, mens udvaskningen af Ba ligger i den lave ende, mens der ingen forskelle indikeres for Cr, Cu og Ni. For Se er billedet det samme som ved den geografiske spredning, her ses det, at de tre prøver med de højeste udvaskningsresultater er jyske. Materialet er som sagt sparsomt, og de antydede forskelle kan være tilfældige. Der er, så vidt vides, ikke generelle systematiske forskelle i den måde, hvorpå kommunale og private behandlingsanlæg drives, så der er ikke nogen åbenlyse årsager til, at de knuste betonprodukter fra de to typer anlæg skulle være forskellige.

5.2 Indhold og udvaskning af potentielt problematiske stoffer

5.2.1 Faststofindhold

Af resultaterne i afsnit 4.2.1 fremgår det, at indholdet af Ba for prøverne af knust beton fra 2016/2017 overskrider Jordkvalitetskriteriet på 90%-fraktilniveau, mens det for prøverne af knust beton og tegl fra 2016/2017 overskrides på medianniveau. Ingen af Kategori 1-kriterierne fra Restproduktbekendtgørelsen overskrides af de to prøvesæt. Prøverne af knust tegl fra 2016/2017 overskrider ikke nogen af Kategori 1-kriterierne eller Jordkvalitetskriterierne for uorganiske stoffer. To udvalgte prøver af knust beton og én af knust beton og tegl har indhold af Cr(VI), som udgør 5 % eller mindre end Kategori 1-kriteriet.

Analyse af fem udvalgte prøver (3 af knust beton og 2 af knust beton og tegl) både efter partiel oplukning i henhold til DS 259 og totaloplukning i henhold til EN 13656 har som beskrevet i afsnit 4.2.1 og illustreret i Figur 4.1 og Figur 4.2 – ikke overraskende – vist, at totaloplukning konsistent giver højere resultater end partiel oplukning. I Tabel 5.2 ses variationen i forskellen for de 5 prøver, udtrykt som procentsats fundet ved DS 259 i forhold til EN 13656. Af samme årsag er det ikke muligt at sammenligne faststofindholdene fundet for prøverne i 2011/2012, hvor EN 13656 blev anvendt, med indholdene fundet for prøverne fra 2016/2017, hvor DS 259 af hensyn til muligheden for sammenligning med Kategori 1-kriterier og Jordkvalitetskriterier blev benyttet.

Tabel 5.2 Procentvis forhold mellem analyseresultater efter partiel oplukning og totaloplukning af prøver af knust beton og knust beton & tegl.

Stof	DS 259/EN 13656 (%)	
	Min	Max
Ba	20	38
Cr	9	45
Cu	53	76
Hg	51	67
Mn	47	73
Ni	40	56
Pb	13	52
V	34	53
Zn	48	59

Af afsnit 4.2.2 fremgår det, at alle prøver, både fra 2011/2012 og fra 2016/2017, har meget lave indhold af PCB (indholdet af alle kongenerer er mindre end 0,005 mg/kg, som var den anvendte rapporteringsgrænse i 2016/2017). Jordkvalitetskriteriet for totalkulbrinter (100 mg/kg) er overskredet på 95%-fraktilniveau for knust beton og på 90%-fraktilniveau for knust beton og tegl og for 1 af de 3 prøver af knust tegl for prøverne fra 2016/2017 (ikke målt for prøverne fra 2011/2012). Alle prøvesættene overskrider i begrænset omfang Jordkvalitetskriterierne for indhold af benz(a)pyren og/eller dibenz(a,h)anthracen og/eller DK MST PAH 7.

Fem prøver (4 af knust beton og 1 af knust beton og tegl) er analyseret for indhold af isothiazolinoner, men der blev ikke fundet nogen indhold af disse. Detektionsgrænserne ved analysen, som ikke var en rutineanalyse, viste sig dog at være så høje (1 – 10 mg/kg) sammenlignet med den koncentration, som isothiazolinoner ville kunne have i beton (1 mg/kg, se Tabel 6.1), at man næppe ville kunne forvente at finde noget.

I 2002 blev 6 prøver af knust beton (0/32 mm), 3 prøver af knust beton og tegl (0/32 mm) og 1 prøve af ren tegl (0/32 mm) analyseret for indhold af As, Cd, Cr, Ni, Pb, Zn og Hg (DS 259) samt kulbrinter, PAH og PCB (Miljøstyrelsen, 2006a). Indholdene af de uorganiske stoffer svarede for alle typer stort set til niveauet fundet i denne undersøgelse. Dog så indholdet af Hg i alle tre prøvetyper ud til at være væsentligt højere 2002 end i 2016/2017. For den knuste beton overskred 5 ud af 6 prøver Jordkvalitetskriteriet på 100 mg/kg, mens 3 ud af 3 prøver af knust beton og tegl gjorde det samme. Prøven af tegl overskred ikke Jordkvalitetskriteriet for kulbrinter. Indholdene af PAH og PCB var af samme størrelsesorden i 2002 som i 2016/2017. Igen er materialet for spinkelt til at drage vidtgående konklusioner, men det kunne se ud som om indholdene af især Hg, men også kulbrinter i knust beton, knust beton og tegl og knust tegl (kun Hg) er faldet noget i løbet af de seneste 14 – 15 år.

5.2.2 Stofudvaskning

I Tabel 5.3 er niveauet for overskridelser af Kategori 1+2-grænseværdierne for stofudvaskning i Restproduktbekendtgørelsen for knust beton, knust beton og tegl og knust tegl både fra 2011/2012 og 2016/2017 opsummeret på grundlag af resultaterne i afsnit 4.3.1. Graden af overskridelserne er angivet på fraktilniveau – jo lavere fraktilniveauet er, jo større er andelen af prøverne, som overskrider grænseværdien.

Tabel 5.3 Sammenligning af overskridelserne af udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 i Restproduktbekendtgørelsen for alle prøverne af knust beton, knust beton og tegl samt knust tegl.

Stof, for hvilket Kategori 1+2-grænseværdien overskrides	Niveau for overskridelsen af udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 for alle prøver		
	Knust beton (50 prøver)	Knust beton og tegl (19 prøver)	Knust Tegl (3 prøver)
As	90%-fraktilniveau	Medianniveau	Ingen overskridelser
Ba	Medianniveau (50%-fraktil)	90%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Cr	Alle prøver overskrider	Alle prøver overskrider	3 overskridelser for 3 prøver
Cu	90%-fraktilniveau	Medianniveau	Ingen overskridelser
Na	90%-fraktilniveau	90%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Ni	60%-fraktilniveau	Medianniveau	Ingen overskridelser
Pb	90%-fraktilniveau	90%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Se	90%-fraktilniveau	Medianniveau	Ingen overskridelser
Zn	Ingen overskridelser	95%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Klorid	Maksimumsværdien	Maksimumsværdien	1 overskridelse for 3 prøver
Sulfat	Ingen overskridelser	90%-fraktilniveau	Ingen overskridelser
Overskridelse på 90%-fraktilniveau: Mindst 10% af prøverne overskrider grænseværdien Overskridelse på medianniveau: Mindst 50% af prøverne overskrider grænseværdien Overskridelse på 10%-fraktilniveau: Mindst 90% af prøverne overskrider grænseværdien			

Herudover kan det nævnes, at Restproduktbekendtgørelsens Kategori 3-grænseværdier for stofudvaskning for knust beton er overskredet for maksimalværdien for Pb (en enkelt prøve med højt indhold) og på 90%-fraktilniveau for Se, mens Kategori 3-grænseværdierne for Ni er overskredet på 95%-fraktilniveau og for Se er overskredet på medianniveau for knust beton og tegl. Ingen af prøverne af knust tegl overskrider Kategori 3-grænseværdierne.

Kategori 1+2-grænseværdierne for stofudvaskning overskrides således for ret mange uorganiske stoffer for knust beton og knust tegl og beton. Som det fremgår af Miljøprojekt 1806 (Miljøstyrelsen, 2015) skyldes en del af overskridelserne formentlig ikke alene, at de pågældende stoffer er blevet tilført under brugen af betonen. En betydelig del af indholdet af en række af stofferne stammer fra produktionen af cementen og betonen og udgør således en integreret del af betonen, som ikke kan fjernes gennem miljøsanering. Stofferne kan stamme fra f.eks. kulflyveaske, som i mange år har været tilsat til cement og beton.. Kulflyveaske har ofte et betydeligt indhold af bl.a. As, Ba, Cr, Cu, Ni, Pb, Se, V og Zn (Hjelmar, 1990). Stofferne forekommer også naturligt i råstofferne (kalk, sand og ler), som indgår i cementproduktionen. Det skal dog nævnes, at kun en mindre del af totalindholdet i betonmatricen af de nævnte stoffer vil kunne udvaskes under normale omstændigheder. Det kan også nævnes, at indholdet af kulbrinter bl.a. kan stamme fra tilsætningsstoffer til betonen og fra formolier, der har været anvendt ved udstøbningen af betonen. Se også afsnit 6 om andre organiske tilsætningsmidler til beton.

Af Tabel 5.4, som sammenligner totalindholdet af en række stoffer i fire prøver af (knust) nystøbt beton med totalindholdet af stofferne i de modsvarende prøver af knust beton fra 2011/2012, fremgår det, at alle de målte uorganiske stoffer er til stede i den nystøbte beton i koncentrationsniveauer, som er sammenlignelige med koncentrationsniveauerne i den knuste beton. Tabel 5.5, som præsenterer resultater af batchudvaskningstests på de samme prøver viser, at alle de stoffer, som udvaskes fra knust brugt betonaffald også udvaskes fra nystøbt beton, og nogle af dem i mængder, så de også overskride udvaskningsgrænseværdierne for Kategori 1+2 fra Restproduktbekendtgørelsen. Det fremgår, at alle prøverne af nystøbt beton overskrider Kategori 1+2-grænseværdierne for Ba, Cr og Na. Tre af de fire prøver overskrider også Kategori 1+2-grænseværdien for udvaskning af Pb, måske på grund af de høje pH-værdier i eluatet fra nystøbt beton.

Tabel 5.4 Totalanalyser (efter oplukning i henhold til EN 13656) af 4 prøver af knust nystøbt beton og af 19 prøver af knust beton fra 2011/2012).

Stof	Enhed	Knust beton 2011/2012				Nystøbt beton 2011/2012			
		N	10%-fraktil	Median	90%-fraktil	DTU28	DTU29	DTU30	DTU31
Al	mg/kg	19	32000	42000	51000	58000	52000	55000	48000
As	mg/kg	19	2,5	2,96	4,1	3,2	3,6	4,0	4,1
Ba	mg/kg	19	309	371	532	334	532	540	587
Ca	mg/kg	19	69000	76000	107000	63000	107000	115000	87000
Cd	mg/kg	19	0,15	0,19	0,28	0,25	0,24	0,28	0,29
Cl-	mg/kg	19	62	159	203	36	80	73	24
Co	mg/kg	19	4,2	5,0	7,7	3,2	6,7	6,6	7,7
Cr	mg/kg	19	14	20	31	10	16	18	10
Cu	mg/kg	19	13	15	30	16	37	30	41
Fe	mg/kg	19	11000	12000	17000	10000	17000	17000	27000
K	mg/kg	19	12000	15000	21000	28000	21000	21000	21000
Li	mg/kg	19	9,8	11	18	13	13	13	14
Mg	mg/kg	19	2810	3504	4530	1806	4515	4622	3798
Mn	mg/kg	19	240	324	480	184	386	397	528
Mo	mg/kg	19	0,62	0,76	1,0	0,91	0,81	0,67	0,93
Na	mg/kg	19	8250	11376	13920	16190	14562	15211	12802
Ni	mg/kg	19	9,8	12	20	8,9	12	13	8,8

Stof	Enhed	Knust beton 2011/2012				Nystøbt beton 2011/2012			
		N	10%-fraktil	Median	90%-fraktil	DTU28	DTU29	DTU30	DTU31
P	mg/kg	19	312	393	648	298	691	648	1157
Pb	mg/kg	19	14	16	67	30	16	15	17
Sb	mg/kg	19	0,34	0,42	1,0	0,51	1,1	0,86	1,4
Se	mg/kg	19	7	7	7	7	7	7	7
Si	mg/kg	19	247000	262000	285000	268000	240000	238000	278000
SO ₄	mg/kg	19	4209	5006	7434	6112	6354	7181	7385
Sr	mg/kg	19	239	262	304	265	351	383	292
V	mg/kg	19	22	27	37	22	45	44	34
Zn	mg/kg	19	40	52	110	52	66	79	110

Tabel 5.5 Resultater af batchudvaskningstests (EN 12457-1) på 4 prøver af nystøbt beton sammenlignet med resultater af batchudvaskningstests på det tilsvarende datasæt for knust beton fra 2011/2012. Desuden ses Kategori 1+2-grænseværdier fra Restproduktbekendtgørelsen.

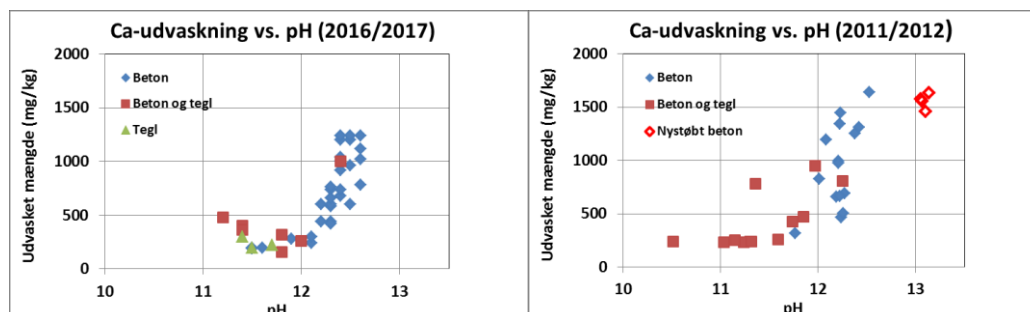
Stof	Enhed	Knust beton 2011/2012				Nystøbt beton 2011/2012				Kategori 1+2
		N	10%-fraktil	Median	90%-fraktil	DTU28	DTU29	DTU30	DTU31	
pH	-		12,0	12,2	12,4	13,1	13,1	13,1	13,1	
Al	mg/kg	15	1,1	3,5	7,1	0,67	0,49	0,38	0,44	
As	mg/kg	15	0,016	0,028	0,063	0,009	0,013	0,010	0,007	0,026
Ba	mg/kg	15	0,74	1,7	2,3	5,4	6,1	5,3	7,6	0,60
Ca	mg/kg	15	482	976	1406	1575	1556	1457	1631	
Cd	mg/kg	15	0,0030	0,0030	0,0032	0,001	0,002	0,002	0,001	0,004
Co	mg/kg	15	0,014	0,019	0,027	0,010	0,007	0,007	0,008	
Cr	mg/kg	15	0,037	0,058	0,15	0,057	0,066	0,061	0,041	0,020
Cu	mg/kg	15	0,07	0,09	0,12	0,027	0,030	0,045	0,060	0,090
K	mg/kg	15	175	272	422	345	321	453	636	
Mn	mg/kg	15	0,007	0,008	0,013	0,007	0,007	0,007	0,007	0,30
Mo	mg/kg	15	0,018	0,026	0,043	0,009	0,007	0,009	0,012	
Na	mg/kg	15	160,6	200	241	204	227	324	296	200
Ni	mg/kg	15	0,02	0,034	0,057	0,004	0,010	0,013	0,014	0,020
Pb	mg/kg	15	0,010	0,018	0,044	0,017	0,025	0,043	0,029	0,020
Sb	mg/kg	15	0,070	0,070	0,097	0,024	0,060	0,009	0,019	
Se	mg/kg	15	0,014	0,058	0,093	0,018	0,014	0,014	0,016	0,020
Si	mg/kg	15	0,34	0,94	2,0	0,700	0,679	0,728	0,571	
V	mg/kg	15	0,018	0,022	0,033	0,021	0,021	0,017	0,024	
Zn	mg/kg	15	0,014	0,022	0,049	0,018	0,014	0,014	0,015	0,20
Klorid	mg/kg	15	48	95	170	22	42	55	12	300
Sulfat	mg/kg	15	12	15	21	9,5	8,2	13	14	500
DOC	mg/kg	15	23	41	51	24	19	24	21	

N: Antal prøver. Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Kategori 1+2 i Restproduktbekendtgørelsen.

Det bemærkes i øvrigt, at eluaterne fra udvaskning af de nystøbte betonprøver har et betydeligt højere pH end eluaterne fra de øvrige prøver. Dette skyldes, at den meget alkaliske friske beton, når det eksponeres for atmosfærisk luft (og fugt) optager kuldioxid (karbonatisering), hvorved pH falder. For brokker af beton vil pH i vand/eluat, som er i kontakt med betonen, i nogen grad være en indikator for betonens alder – pH falder med tiden, efterhånden som karbonatiseringen skrider frem. For knust beton vil denne proces imidlertid blive voldsomt accelereret pga. den øgede eksponering til luft og vand. pH (og udvaskningen af Ca, som påvirkes af karbonatiseringen) i eluatet fra en batchudvaskningstest vil derfor være en indikator for den kombinerede effekt af alder og opbevaringsforhold og -tid efter knusningen. Dette er illustreret for begge datasæt fra henholdsvis 2016/2017 og 2011/2012 i Figur 5.5, som viser

Ca i eluaterne fra batchudvaskningstesten som funktion af pH. Det ses, at eluaterne fra de nystøbte betonprøver både har et højt pH og en høj udvaskning af Ca. Figurerne synes at indikere, at der er en betydelig aldersmæssig spredning af de undersøgte prøver. Ændringer i pH påvirker som vist i afsnit 4.3.3 udvaskningen af forskellige stoffer forskelligt: for nogle stoffer øges udvaskningen med faldende pH, og for andre stoffer reduceres udvaskningen – og for nogle stoffer kan udvaskningen først falde og derefter stige med aftagende pH.



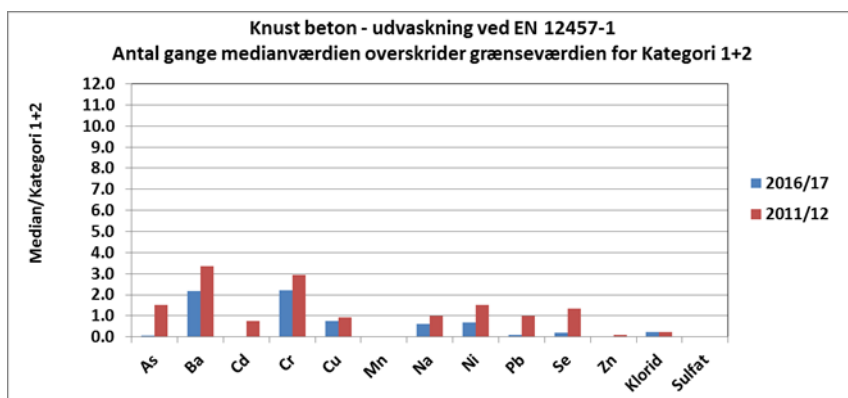
Figur 5.5 Calciumudvaskning som funktion af pH ved batchudvaskningstest EN 12457-1 for alle prøver fra 2016/2017 og 2011/2012.

5.2.3 Sammenligning af udvaskningen fra prøverne fra 2011/2012 og 2016/2017

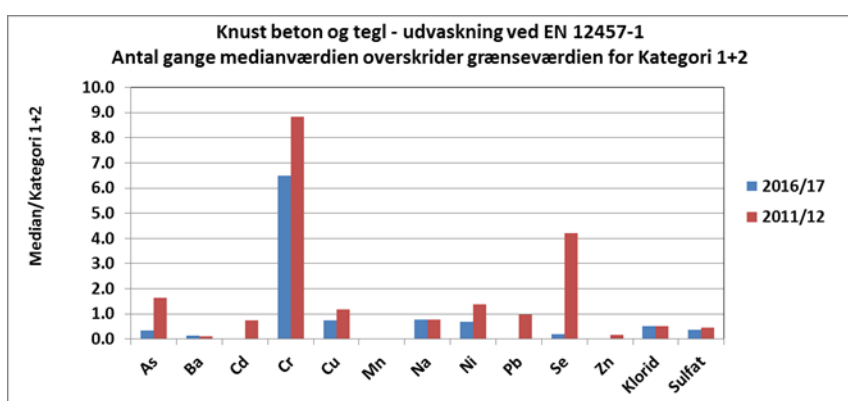
I Figur 5.6 og Figur 5.7 er graden af overskridelser af Kategori 1+2-grænseværdier for stofudvaskning sammenlignet for datasættene fra henholdsvis 2011/2012 og 2016/2017 for knust beton og knust beton og tegl, vist som antal gange et stof overskrider grænseværdien. Den røde streg svarer til grænseværdierne, og værdier under strengen (< 1) svarer til, at grænseværdien ikke er overskredet.

Det ses, at medianværdien af stofudvaskningen for stort set alle de stoffer, for hvilke der findes Kategori 1+2-kriterier, er større for datasættet fra 2011/2012 end for datasættet fra 2016/2017. Dette gælder både for knust beton og knust tegl og beton. Det er ikke umiddelbart klart, hvorfor det kunne se ud, som om der udvaskes lidt mere fra prøverne fra 2011/2012 end fra prøverne fra 2016/2017. Der er så kort tid (5 år) mellem at prøverne blev udtaget, at det næppe kan skyldes større generelle forskelle bygge- og anlægsaffaldet, som danner udgangspunkt for produktionen af knust beton og knust beton og tegl. En forskel, som muligvis kan være medvirkende årsag, er, at prøverne fra 2011/2012 primært stammede fra mindre behandlingsanlæg, mens prøverne fra 2016/2017 næsten alle er udtaget fra større behandlingsanlæg. Det er sandsynligt, at større anlæg i højere grad end mindre anlæg modtager bygge- og anlægsaffald fra nedrivninger og renoveringer, hvor der har været gennemført forudgående miljøsanering. Det er også nævnt, at i hvert fald prøverne af knust beton og tegl fra 2011/2012 ofte indeholdt jord (som kan have været forurenede). Dette var ikke tilfældet med prøverne fra 2016/2017.

Det kan i øvrigt nævnes, at der i 2002 blev udført batchudvaskningstests (EN 12457-1) på tre prøver af knust beton, én prøve af knust tegl og to prøver af knust beton og tegl (Miljøstyrelsen, 2006a). Af disse overskred resultaterne for knust beton Kategori 1+2-kriteriet for Cr for én ud af tre prøver og kriteriet for Ba for én ud af tre prøver. Begge prøver af knust beton og tegl overskred Kategori 1+2-kriterierne for Cr, Cu og Ni. Prøven af knust tegl overskred Kategori 1+2-kriteriet for Cr. Grundlaget er for spinkelt til, at der kan drages nogen konklusioner vedrørende ændringer i forureningsniveauet i knuste beton- og teglprodukter baseret på bygge- og anlægsaffald over den forløbne periode.



Figur 5.6 Sammenligning af medianværdier for udvaskningen af datasættene for knust beton fra henholdsvis 2011/2012 og 2016/2017. Den røde linje svarer til grænseværdierne for Kategori 1+2 i Restproduktbekendtgørelsen.



Figur 5.7 Sammenligning af medianværdier for udvaskningen af datasættene for knust beton og tegl fra henholdsvis 2011/2012 og 2016/2017. Den røde linje svarer til grænseværdierne for Kategori 1+2 i Restproduktbekendtgørelsen.

5.3 Sporbare prøver

Som en del af prøvetagningen i 2016/2017 er der udtaget enkelte sporbare prøver med henblik på at belyse, om miljøkortlægning og efterfølgende miljøsanering af bygninger inden nedrivning har resulteret i et mindre indhold og en mindre udvaskning af problematiske stoffer fra beton og tegl sammenlignet med de øvrige (ikke-sporbare) prøver, der indgår i projektet. De sporbare prøver indgår resultatmæssigt i beskrivelserne i Kapitel 4, men er her trukket særskilt frem.

I to tilfælde, A og B, er der udtaget prøver fra bunker med knuste materialer, som stammede fra nedrivning af specifikke bygninger, for hvilke der foreligger rapporter over miljøundersøgelser, og hvor der har været foretaget de saneringer, som var skønnet nødvendige for blandt andet at sikre, at nedrivningsprodukterne kunne betragtes som uforurenede i henhold til Bilag 2 i Restproduktbekendtgørelsen.

I tilfælde A er der udtaget tre prøver (41, 42 og 43) af knust beton fra den "longpile" hvorfra der som det sidste led i prøvetagningen (se afsnit 2.2) udtages et antal prøver over hele bunkens tværsnit. Endvidere er der fra samme lokalitet udtaget en prøve (44) fra en bunke med knust tegl.

I tilfælde B er der udtaget en enkelt prøve (45) fra en bunke med knust beton.

I Tabel 5.6 er analyserne af faststofindholdene efter partiel oplukning for de fem sporbare prøver af knust beton og tegl vist og sammenlignet med grænseværdierne for Kategori 1 i Restproduktbekendtgørelsen (suppleret med enkelte Jordkvalitetskriterier). Det ses, at den ene af de tre prøver udtaget af samme bunke i tilfælde A har et meget højt indhold af Pb, der som den eneste parameter overskrider grænseværdien for Kategori 1. Der er tilsyneladende ikke tale om en fejl (men snarere om en anomali), for der ses en tilsvarende høj udvaskning af Pb fra samme prøve.

I Tabel 5.7 er analyserne af indhold af kulbrinter, PAH'er og PCB for de fem sporbare prøver af knust beton og tegl vist og sammenlignet med Jordkvalitetskriterierne for C6-C35, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og MST PAH 7. Det ses, at prøven af knust beton, 45, er den eneste prøve, der har målelige indhold af PCB (svarende til PCB-total = 0,9 mg/kg). Samtidig er denne prøve den eneste, som ikke overskrider Jordkvalitetskravet for C6-C35. Prøven af knust beton, 41, og teglprøven overskrider Jordkvalitetskriteriet for benz(a)pyren, mens teglprøven, 44, og betonprøven, 43, overskrider Jordkvalitetskriteriet for summen af DK MST PAH 7.

I Tabel 5.8 er resultaterne af batchudvaskningstestene på de fem sporbare prøver vist og sammenlignet med udvaskningskriterierne fra Restproduktbekendtgørelsen for Kategori 1+2. Det fremgår umiddelbart, at disse prøver alle ligesom de øvrige prøver overskrider Kategori 1+2-kravene for Cr, og at prøve 42 har en høj udvaskning af Pb (som for eksempel kan skyldes meget lokale flager af Pb-holdig maling). Herudover overskrider de tre betonprøver fra tilfælde A kun Kategori 1+2-kravene for Ba, mens teglprøven har en svag overskridelse af kravet til klorid.

Tabel 5.6 Analyser af sporbare prøver af knust beton og tegl for faststofindhold efter partiel oplukning (DS 259).

Stof	Enhed	Beton	Beton	Beton	Beton	Tegl	Kat. 1
		A	A	A	B	A	
		Prøve 41	Prøve 42	Prøve 43	Prøve 45	Prøve 44	
As	mg/kg	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	20
Ba	mg/kg	53	50	50	52	47	100*
Cd	mg/kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cr	mg/kg	18	11	14	13	11	500
Cu	mg/kg	13	10	12	20	8	500
Hg	mg/kg	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	1
Mn	mg/kg	240	250	270	680	170	
Mo	mg/kg	1	1	1	1,0	1	5*
Ni	mg/kg	14	7,2	8,1	9,2	6,0	30
Pb	mg/kg	6,4	170	5,1	7,4	22	40
Sb	mg/kg	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Se	mg/kg	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	20*
V	mg/kg	16	14	15	14	17	
Zn	mg/kg	66	36	50	79	45	500
TOC	mg/kg	6400	2000	2000	2400	2100	30000

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Kategori 1 i Restproduktbekendtgørelsen.

Tabel 5.7 Analyser af sporbare prøver af knust beton og tegl for faststofindhold af organiske stoffer.

Stof	Enhed	Beton	Beton	Beton		Beton		Tegl	JKK
		A	A	A		B		A	
		Prøve 41	Prøve 42	Prøve 43		Prøve 45		Prøve 44	
C6-C10	mg/kg	2,5	2,5	2,5		2,5		2,5	
C10-C15	mg/kg	5	5	5		5		5	
C15-C20	mg/kg	12	8	15		5		8	
C20-C35	mg/kg	140	110	170		55		100	
Sum C6-C35	mg/kg	150	110	180		57		110	100
Naphthalen	mg/kg	0,03	0,03	0,03		0,02		0,03	
Fluoranthren	mg/kg	1,8	0,64	1,3		0,67		1,6	
Benz(b)kfluoranthren	mg/kg	1,5	0,27	0,6		0,51		1,1	
Benz(a)pyren	mg/kg	0,72	0,14	0,29		0,26		0,51	0,3
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	0,3	0,07	0,13		0,14		0,26	
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	0,15	0,02	0,04		0,05		0,1	0,3
Acenaphthylen	mg/kg	0,03	0,07	0,12		0,13		0,08	
Acenaphthen	mg/kg	0,09	0,05	0,08		0,02		0,13	
Fluoren	mg/kg	0,15	0,08	0,17		0,03		0,17	
Phenanthren	mg/kg	1,6	0,59	1,6		0,41		1,4	
Anthracen	mg/kg	0,53	0,1	0,27		0,15		0,3	
Pyren	mg/kg	1,3	0,42	0,9		0,53		1,1	
Benz(a)anthracen/Chrysen	mg/kg	2,3	0,39	0,76		0,6		1,3	
Benz(ghi)perylene	mg/kg	0,28	0,07	0,13		0,14		0,26	
DK MST PAH 7	mg/kg	11	3,0	6,4		3,7		8,3	4
PCB 28	mg/kg	0,005	0,005	0,005		0,005		0,005	
PCB 52	mg/kg	0,005	0,005	0,005		0,006		0,005	
PCB 101	mg/kg	0,005	0,005	0,005		0,035		0,005	
PCB 118	mg/kg	0,005	0,005	0,005		0,026		0,005	
PCB 138	mg/kg	0,005	0,005	0,005		0,041		0,005	
PCB 153	mg/kg	0,005	0,005	0,005		0,03		0,005	
PCB 180	mg/kg	0,005	0,005	0,005		0,04		0,005	
PCB7	mg/kg	-	-	-		0,18		-	

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Jordkvalitetskriterierne (JKK).

Tabel 5.8 Resultater af batchudvaskningstests på sporbare prøver af knust beton og knust tegl.

Stof	Enhed	Beton	Beton	Beton		Beton		Tegl	Kategori 1+2
		A	A	A		B		A	
		Prøve 41	Prøve 42	Prøve 43		Prøve 45		Prøve 44	
pH	-	12,4	12,5	12,4		11,9		11,4	
Cond.	mS/m	706	706	710		195		146	
Al	mg/kg	0,90	0,86	0,96		3,6		0,48	
As	mg/kg	0,0010	0,0012	0,0011		0,0022		0,0024	0,016
Ba	mg/kg	1,3	1,5	1,3		0,10		0,060	0,60
Ca	mg/kg	1200	1240	1240		280		300	
Cd	mg/kg	0,00006	0,00006	0,00006		0,00006		0,00006	0,08
Co	mg/kg	0,0080	0,0102	0,0086		0,0028		0,0032	

Stof	Enhed	Beton	Beton	Beton		Beton		Tegl	Kategori 1+2
		A	A	A		B		A	
		Prøve 41	Prøve 42	Prøve 43		Prøve 45		Prøve 44	
Cr	mg/kg	0,030	0,030	0,028		0,13		0,10	0,020
Cu	mg/kg	0,032	0,028	0,028		0,068		0,040	0,090
Hg	mg/kg	0,0002	0,0002	0,0002		0,0002		0,0002	0,0002
K	mg/kg	128	124	140		56		70	
Mn	mg/kg	0,002	0,002	0,002		0,002		0,002	0,30
Mo	mg/kg	0,0062	0,0064	0,0058		0,014		0,022	
Na	mg/kg	124	126	150		90		170	200
Ni	mg/kg	0,011	0,010	0,011		0,012		0,011	0,02
Pb	mg/kg	0,0046	0,28	0,0052		0,0012		0,00040	0,02
Sb	mg/kg	0,0004	0,0004	0,0004		0,00078		0,0012	
Se	mg/kg	0,004	0,004	0,004		0,004		0,004	0,02
Si	mg/kg	0,60	0,60	0,58		9,4		62	
Sn	mg/kg	0,0002	0,0002	0,0002		0,0002		0,0002	
V	mg/kg	0,001	0,001	0,001		0,0044		0,12	
Zn	mg/kg	0,006	0,006	0,006		0,006		0,006	0,20
Fluorid	mg/kg	2	3	2		0,28		0,5	
Klorid	mg/kg	64	76	68		48		360	300
Sulfat	mg/kg	20	20	20		42		340	500
DOC	mg/kg	34	40	36		12		12	
B	mg/kg	2	3	2		0,28		0,5	
Br	mg/kg	64	76	68		48		360	
Nitrat-N	mg/kg	20	20	20		42		340	
Nitrit-N	mg/kg	34	40	36		12		12	

Rød skrift: Under detektionsgrænsen for analysemetoden (rapporteringsgrænsen vist).

Fed skrift og gul markering: Overskrider grænseværdien for Kategori 1+2 i Restproduktbekendtgørelsen.

Hvis der sammenlignes med udvaskningsgrænseværdier for Kategori 1+2 i Restproduktbekendtgørelsen og Jordkvalitetskriterier for faststofindhold af organiske stoffer, er der således ingen af fem prøver (hvoraf de tre, 41, 42 og 43 i princippet skulle være meget ens), som ikke overskrider et eller flere grænseværdier. Overskridelserne er især konsistente for udvaskning af Cr og indhold af C6-C35. Den sporadiske forurening af den ene af de tre "ens" betonprøver med Pb, slår kraftigt igennem, selv hvis resultatet midles med de to andre "delprøver".

En sammenligning med udvaskningsdataene i afsnit 4.3.1 synes at vise, at det generelle forureningsniveau af prøverne af knust beton fra de to nedrivninger A og B er lidt lavere og omfatter færre stoffer end fundet for datasættet for de 50 ikke-sporbare prøver af knust beton. Det ses samtidig, at miljøkortlægning og efterfølgende miljøsanering ikke har sikret, at de resulterende produkter kan overholde Kategori 1+2-grænseværdierne for stofudvaskning i Restproduktbekendtgørelsen for alle de regulerede stoffer. Noget tilsvarende gælder for faststofindholdet af organiske stoffer. Dette er ikke overraskende, da det fremgår, at de belastende stoffer især er Ba og Cr (udvaskning) og kulbrinter (faststofindhold). Disse stoffer indgår som beskrevet i afsnit 5.2.2 blandt andet som en integreret del af selve betonen, hvorfor det samlede indhold af stofferne ikke kan fjernes ved en afrensning. Det vurderes, at kulbrinterne i betonprøverne bl.a. kan stamme fra tilsætningsstoffer til beton og fra formolier

6. Indhold og vurdering af organiske tilsætningsstoffer til beton

6.1 Oversigt

Der blev indledningsvis opstillet en liste over de væsentligste tilsætningsmidler til beton, som burde vurderes nærmere med henblik på at fastlægge risikoen for forekomst i og udvaskning fra knust beton (og tegl), som materialenytiggøres til bygge- og anlægsformål. Dette er sket med udgangspunkt i anbefalingerne i Miljøprojekt nr. 1806/2015 og Teknologisk Instituts generelle kendskab til betonbranchen.

Listen bestod af følgende stoffer⁷:

Lignosulfonater	CAS nr.: 8062-15-5
Sulfonerede naftalenforbindelser (Blancol)	CAS nr.: 9084-06-4
Kolofonium (Vinsol-resin)	CAS-nr.: 8050-09-7
Thiocyanater	CAS nr.: 540-72-7
Akryl- og polyakrylforbindelser	CAS nr.: 70879-60-6
Sulfonerede melamin-formaldehydkondensater	CAS nr.: 64787-97-9

For alle disse stoffer gælder det, at de sælges i tekniske formuleringer med specifikke praktiske egenskaber for øje. Der er ikke tale om specifikke enkeltstoffer, men om blandinger af en lang række beslægtede stoffer med forskellige molekyl størrelser, varierende antal funktionelle grupper og forskellig grad af polymerisation. Disse forhold gælder både for produkterne, når de sælges og i endnu højere grad efter de er blevet anvendt, med de ændringer af stofferne det medfører. Det betyder, at størrelser som opløselighed, nedbrydelighed, toksicitet m.v. kun lader sig beskrive generelt og må forventes at kunne variere fra produkt til produkt.

På grundlag af informationer fra betonindustrien (Deutsche Bauchemie, 2011) blev ovenstående liste suppleret med følgende isothiazolinoner, der anvendes som konserveringsmidler i tilsætningsmidler (og derfor ikke blev observeret i første omgang):

Methylisothiazolinon (MIT)	CAS nr.: 2634-33-5
Methylchlorothiazolinon (MCIT)	CAS nr.: 2682-20-4
Benzisothiazolinon (BIT)	CAS nr. 26172-55-4

Isothiazolinonerne anvendes dels enkeltvis, dels i forskellige indbyrdes blandingsforhold under en række handelsnavne

Fem udvalgte prøver af knust beton og knust tegl og beton er blevet analyseret for indhold af isothiazolinoner (se afsnit 4.2.2), men det har ikke været muligt at finde et laboratorium, som kunne gennemføre screeningsanalyser for de øvrige stoffer på nogle af de indsamlede prøver af knust beton samt knust beton og tegl. I stedet er der gennemført en litteraturbaseret

⁷ Beton- og teglprøverne er som beskrevet i kapitlerne 3 og 4 blevet analyseret og testet for indhold og udvaskning af de organiske stofgrupper kulbrinter, PAH og PCB, hvor i hvert fald kulbrinter kan stamme fra tilsætningsmidler i betonen. Da indhold og udvaskning af disse stoffer således er belyst, er de ikke medtaget i dette kapitel.

vurdering af den potentielle risiko for miljøet og menneskers helbred, som anvendelsen af disse stoffer kan tænkes at udgøre i forbindelse med materialenyttiggørelse af knust beton og tegl. I den forbindelse er der fra Arbejdstilsynet modtaget oplysninger fra Produktregisteret om de anvendte mængder af stofferne. I det følgende ses en gennemgang af relevante, umiddelbart tilgængelige oplysninger om de enkelte stofgrupper.

6.2 Lignosulfonater. CAS nr.: 8062-15-5

Lignosulfonater er salte af lignosulfonsyre, der dannes ud fra lignin ved fremstilling af træpulp ved sulfitmetoden. Sammensætningen varierer afhængigt af den anvendte træart. Lignosulfonater forhandles i form af et brunt, amorf, lugtløst pulver, der danner kolloide opløsninger eller dispersioner med vand. Lignosulfonater er ikke opløselige i organiske opløsningsmidler.

Anvendelse

Lignosulfonater anvendes i vidt omfang som vandreducerende superplastificeringsmidler og som luftindblandende tilsætningsstoffer. Der anvendes mængder på op til 1 vægt % af den mineralske binder svarende til koncentrationer op til ca. 1000 mg/kg beton. Lignosulfonater anvendes derudover bl.a. ved støvbinding på grusveje i mængder på op til mellem 250 og 500 g/m². (Gebhart et al, 1996; Alzubaidi, 1999, Theilby, 2005), i foderpiller til kvæg (Alzubaidi, 1999) og som chelatorer for jern, kobber og zink ved gødskning (Chen, 1996).

Forbrug

Lignosulfonater anvendes kun i ringe omfang til støvbinding i Danmark (Theilby, 2005), mens forbruget i Sverige i 1995 blev opgjort til ca. 15.000 ton pr år (Alzubaidi, 1999).

Det samlede årlige forbrug i Danmark er ifølge Produktregisteret mindre end et ton. Heraf anvendes ca. 0,5 kg på en sådan måde, at det vurderes, at der er risiko for, at det vil kunne genfindes i nedknust beton. Ved den angivne brugskoncentration, svarer det til mindre end et ton beton årligt.

Påvirkning af miljøet

Stapanian og Shea (1986) finder, at påvirkninger med op til 15 kg calciumlignosulphonater per kvadratmeter ikke har negativ indflydelse på plantevæksten. I gennemgangen af lignosulfonaternes påvirkning af miljøet konkluderer Alzubaidi (1999) på baggrund af litteraturstudier (herunder Stapanian og Shea (1986)) at der ikke er nogen negative påvirkninger af plantevækst i de mængder, der benyttes ved direkte udvanding på veje. Den typiske udvaskningstid i Sverige lader til at være ca. 6 måneder. Tilstedeværelsen af ler mindsker udvaskningshastigheden betragteligt (Oskarsson, 2007).

Ved anvendelse i foder i landbruget blev det fundet, at brug af lignosulphonater i koncentrationer på op til 10.000 mg/kg er sikkert for kyllinger, læggeheøner, svin og slagtekvæg (EFSA, 2015).

Den akutte og kroniske giftighed over for vandlevende organismer er lav. Roald (1977a) anfører således, en akut LC₅₀-værdi over 48 timer på 7.300 mg/liter for små regnbueørreder (*Salmo gairdneri*). I forhold til kroniske påvirkninger anfører Roald (1977b), at der ikke ses reduktion i væksten af ørrederne ved koncentrationer op til 160 mg/l over 60 dage.

6.3 Sulfonerede naftalenforbindelser (Blancol). CAS nr.: 9084-06-4

Anvendelse

Sulfonerede naftalenforbindelser, SN, og deres sulfonerede naftalenformaldehydkondensater, SNFK, anvendes bredt i beton som retarderende, superplastificerende og luftindblandende stoffer (Kjær, 1982; Herholdt et al., 1985). SN anvendes i koncentrationer på mellem 0,1 og 1 % w/w af cementindholdet (Mena Chemicals Industries Co. Ltd). Det svarer i store træk til koncentrationer i beton på mellem 100 og 1000 mg/kg.

Forbrug

På verdensplan anvendes omkring 150.000 tons/år i byggebranchen. En tilsvarende mængde anvendes i tekstilindustrien (Ruckstuhl 2001). Det årlige forbrug i Danmark er ifølge Produktregisteret ca. 200 tons, heraf angives ca. 8 tons at blive anvendt på en sådan måde, at det vurderes, at der er en risiko for at det genfindes i nedkøbt beton.

Ved brugskoncentrationer en koncentration på 0,1 % w/w, svarer det danske forbrug til, at SN anvendes i ca. 8.000 ton beton årligt.

Påvirkning af miljøet

Der er kun lidt viden om SNFKs virkninger på miljøet. Stofferne er let opløselige i vand. De har lave K_{ow} -værdier, < -1 , de udskilles hurtigt med urinen (Ruckstuhl, 2001), og bioakkumulerer derfor næppe. De er meget mobile i akvatiske systemer. De tilbageholdes kun i ringe grad i rensningsanlæg (Alonso et al. 2005), hvilket forklarer, at SNFKs er påvist i overfladevand i koncentrationer på op til ca. 3,5 mg/l. Sulfonerede naftalenforbindelser med kædelængder på mere end 4 enheder bindes kraftigt til cement og jord og udvaskes derfor kun i ringe grad. Kortkædede molekyler udvaskes i nogen grad. SNFKs er ikke let nedbrydelige. Hovedparten nedbrydes grundvandet, men ca. 20 % nedbrydes ikke.

Ruckstuhl (2001) anfører en oral LC_{50} -koncentration for teknisk SNFK over for rotter på mere end 5000 mg/kg og overfor regnbueørreder på mellem 100 og 500 mg/l.

Lokalt må det formodes, at der kan forekomme høje koncentrationer af SNFKs ved udlægning af knust beton direkte i grundvandszonen eller i direkte kontakt med åbent vand. Ruckstuhl (2001) anfører, at SNFK på grund af sin amfifile natur med både hydrofile og hydrofobe grupper kan tænkes at kunne medvirke til at frigøre stoffer i vandmiljøet, der ellers var inaktiveret på grund af udfældning.

6.4 Kolofonium (Vinsol-resin) CAS-nr: 8050-09-7

Kolofonium udvindes af harpiks fra nåletræer (Pinaceae) og består af de tilbageværende harpiksyrer efter harpiksolien er bort-destilleret. Kolofonium sælges bl.a. under varemærket Vinsolresin, et varemærke under Pinova Inc. i USA (Pinova Inc. 2010). Harpikssyrerne i kolofonium adskiller sig ikke kemisk fra de naturligt forekommende.

Anvendelse

Produktet anvendes i beton som plastificerende og luftindblandende stof. Derudover anvendes det bl.a. i fødevarer (Fiebach, 2005), maling, lak, kosmetik, tyggegummi og papir (<http://eksem.astma-allergi.dk/kontakteksem/allergisk-kontaktalergi/konserveringsmidler/andrekonserveringsmidler/kolofonium>). Det anvendes i beton i koncentrationer på 10 – 100 gram per ton.

Forbrug

Det samlede forbrug af kolofonium i Danmark er ifølge Produktregisteret ca. 75 ton. Heraf anvendes knap 5 ton på en sådan måde, at det vurderes, at der er en risiko for at genfinde det i nedknust beton.

Påvirkning af miljøet

Vinsol-resin er ikke, som ellers oplyst i (AVJ, 2004), optaget på listen over farlige stoffer. Det kan give anledning til kontakteksem (Fiebach, 2005). Det bindes løst i beton. Andersson og Strömvall (2001) finder i en undersøgelse, at enkeltstoffer fra harpiks-baserede produkter som kolofonium vaskes ud fra betonen med hastigheder på ca. 10 % af det tilbageværende materiale pr halvår. Kolofonium er let nedbrydeligt i vand og har LC₅₀-værdier på henholdsvis 1,7, 1,6 og 16,6 mg/l for hhv. fisk, krebsdyr og alger (<https://echa.europa.eu/da/brief-profile/-/briefprofile/100.029.518>).

6.5 Thiocyanater. CAS nr.: 540-72-7

Uorganiske thiocyanater eller rhodanider, der er salte af thiocyanasyre, H-S-C \equiv N, har været anvendt som accelerators i beton i Danmark (AVJ, 2004).

Anvendelse

I Storbritannien har thiocyanater været anvendt siden halvfjerdsere (CAA, 2006). Natriumthiocyanat har i mange lande erstattet calciumklorid som accelerator (van Hoek, 2006). Typisk anvendes thiocyanater i koncentrationer på op til 2,8 % W/W af cementindholdet i betonen, omtrent svarende til mellem 5 og 15 kg pr ton beton (BASF, 2007).

Forbrug

Det samlede forbrug af thiocyanater i Danmark er ifølge Produktregisteret ca. 2,5 ton. Heraf anvendes knap 100 kg på en sådan måde, at det vurderes, at der er risiko for at genfinde det i nedknust beton.

Påvirkning af miljøet

Thiocyanater nedbrydes helt i vandmiljøet (<https://echa.europa.eu/da/brief-profile/-/briefprofile/100.007.960>) og der er dermed ikke risiko for opkoncentrering i miljøet.

En svensk undersøgelse har vist, at thiocyanater udvaskes fra beton efter afbinding (Andersson og Strömvall, 2001) med en hastighed svarende til ca. 6 % af den tilsatte mængde det første år for derefter at aftage gradvist. Undersøgelsen konkluderer, at udvaskningen risikerer at medføre skader på specielt fisk. Der er set dødelige skader på fiskeæg ned til koncentrationer på 1,3 mg thiocyanat pr liter vand. ECHA (<https://echa.europa.eu/da/brief-profile/-/briefprofile/100.007.960>) angiver LC₅₀-værdier over 48 timer på 90 og 3,56 og mg/l på for hhv. fisk og invertebrater.

6.6 Akryl- og polyakrylforbindelser. CAS nr.: 70879-60-6 og 9003-05-8

Akrylforbindelser er salte og estere af akrylsyre, typisk som oligo- og polymerer. Akrylforbindelserne er generelt meget reaktive, og en del polymeriserer spontant (Matyjaszewski og Davis, 2002).

Anvendelse

Akrylater anvendes som klæbeforbedrende stoffer i beton (Herholdt et al., 1985). Akrylater i form af polyacrylamid anvendes inden for en lang række områder, fra adsorptionsmateriale i engangsbleer over erosionssikring af jord (Wisconsin Department of Transportation, 2001), til

filtrering af frugtsaft og klaring af fødemidler (Yannai, 2005). Der er ikke fundet nærmere oplysninger om hvilke produkter, der er anvendt, eller om den langvarige stabilitet i nedknust beton.

Forbrug

Det samlede forbrug af Akryl- og polyakrylforbindelser i Danmark er ifølge Produktregisteret ca. 200 kg. Heraf anvendes knap 1 kg på en sådan måde, at det vurderes, at der er en risiko for at genfinde det i nedknust beton.

Påvirkning af miljøet

Akrylater i form af acrylamid har været anvendt ved tætning af entreprenørarbejder under grundvandsspejlet (Ingeniøren, 2001), med stærk forurening af grund- og overfladevand til følge, da acrylamid som monomer er stærkt vandopløseligt, giftigt og kræftfremkaldende, hvilket ikke er tilfældet for polyacrylamid (Yannai, 2005).

Der er ikke fundet informationer, der indikerer toksiske egenskaber for polyacrylamider på http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC34014.

6.7 Sulfonerede melamin-formaldehydkondensater. CAS nr.: 64787-97-9

Anvendelse

Sulfonerede melamin-formaldehydkondensater, SMFK, anvendes bredt i beton som retarde-rende, superplastificerende og luftindblandende stoffer (Kjær, 1982, Herholdt et al., 1985).

Forbrug

Det samlede forbrug af Sulfonerede melamin-formaldehydkondensater i Danmark er ifølge Produktregisteret ca. 12 ton. Heraf anvendes ca. 8 ton på en sådan måde, at det vurderes, at der er en risiko for at genfinde det i nedknust beton. SMFK anvendes i brugskoncentrationer på 0,2 – 1,5 kr/ton færdig beton, svarende til forekomst i op til 40.000 ton beton årligt.

Påvirkning af miljøet

Ved laboratorieundersøgelser af udsivningen af organiske tilsætningsstoffer fra injektionsmørtel fandt Yamamoto et al. (2008) et indhold af organisk kulstof, TOC, på mellem 10 og 15 mg/l. Stofferne stammede primært fra de anvendte plastificeringsmidler, herunder SMFK. Der blev kun konstateret forekomst af mono- og dimerer af de anvendte superplastificerende stoffer. Savage og Benbow (2007) anfører, at koncentrationen af de plastificerende stoffer i porevand omkring beton vil ligge på ca. 10^{-5} M. Det har ikke været muligt, at finde toksikologiske data for SMFK.

Lokalt må det formodes, at der kan forekomme høje koncentrationer af SMFKs ved udlægning af knust beton direkte i grundvandszonen eller i direkte kontakt med åbent vand. Det anbefales på den baggrund, at der gennemføres tiltag til belysning af SMFKs virkninger i miljøet.

Isothiazolinoner. CAS nr.: 2634-33-5, 2682-20-4, 26172-55-4

Isothiazolinoner er en gruppe konserveringsmidler, primært bestående af stofferne 1,2-benzisothiazol-3(2H)-on, 2-methyl-3-isothiazolon, 5-chlor-2-methyl-3-isothiazolon, der anvendes enkeltvis eller i blandinger.

Anvendelse

Isothiazolinoner har på grund af deres store giftighed og brede spektrum fundet udbredt anvendelse til bekæmpelse af bakterier og svampe i en lang række produkter fra kosmetik over maling til tilsætningsstoffer til beton. Herudover anvendes det i stedet for tributyltin, TBT, i bundmalinger til skibe. Isothiazolinoner kan findes i færdig beton i koncentrationer på et par milligram pr kg (Deutsche Bauchemie, 2011).

Forbrug

Det samlede forbrug af isothiazolinoner i Danmark er ifølge Produktregisteret mellem 50 og 100 tons. Heraf anvendes mindre end et kg i produkter, der anvendes i produktionen af beton.

Påvirkning af miljøet

Akut er isothiazolinoner overordentligt giftige overfor vandlevende organismer med LC₅₀-værdier over for alger ned til 21 µg/l for enkeltstoffer og ned til 3 µg/l for blandinger solgt under handelsnavnet Kathon. Der vides ikke noget om kroniske effekter (Miljøstyrelsen, 2006b). Kombinationen af høje vandopløseligheder og lave Kow-værdier giver grund til at antage, at isothiazolinoner er meget mobile i jord. Omvendt betyder det, at der næppe er risiko for bioakkumulation.

6.8 Vurdering af potentiel miljørisiko

I Tabel 6.1 er der for de syv stofgrupper foretaget en opsummering af de koncentrationsniveauer, i hvilke de anvendes i beton, de totale årlige forbrug og den mængde heraf, som kan medføre, at de vil kunne forekomme i knust beton. Desuden er foretaget en beregning den samlede mængde beton, som med de angivne forbrug vil kunne forekomme med de angivne koncentrationsniveauer af stofferne. Vurderet alene på baggrund af de lave registrerede forbrug af de syv stofgrupper, synes den nuværende brug af tilsætningsstoffer i beton overordnet set ikke umiddelbart at udgøre en væsentlig eller omfattende risiko for miljøet, når betonen nedknuses og anvendes.

Tabel 6.1 Sammenstilling af det samlede forbrug og brug i relation til beton af organiske stoffer, der anvendes i beton.

Stof	Koncentrationer i beton (kg/ton beton)	Årligt forbrug i DK	Heraf i anvendelser, der kan medføre forekomst i knust beton	Samlet mængde beton ved de angivne brugskoncentrationer af det pågældende stof (tons/år)
Lignosulfonater	1 – 10	Ca. 1000 kg	0,5 kg	< 1
Sulfonerede naftalenforbindelser (Blancol)	0,1 – 1	Ca. 200 tons	8 tons	8.000 - 80.000
Kolofonium (Vinsol-resin)	0,5 - 1	75 tons	5 tons	5.000 – 10.000
Thiocyanater	5 - 15	2,5 tons	100 kg	< 1
Akryl- og polyakrylforbindelser	0,2 – 1,5	200 kg	< 1 kg	< 10
Sulfonerede melamin-formaldehydkondensater	0,2 – 1,5	12 tons	8 tons	5.000 - 40.000
Isothiazolinoner	0,001	50 - 100 tons	0,5 kg	500

I en egentlig vurdering af den potentielle miljørisiko bør de enkelte stofgruppers økotoksicitet også inddrages mere specifikt. De mængdemæssige betragtninger er derfor i det følgende på trods af det mangelfulde kendskab til stoffernes faktiske tilstedeværelse i og udvaskning fra knust beton suppleret med nogle primitive "worst case"-estimer af den nødvendige attenuering⁸ af det perkolat, som under en række forudsætninger kan fremkomme fra et anvendelses-scenarie for knust beton med indhold af organiske stoffer svarende til de i Tabel 6.1 angivne. Da der ikke findes vandkvalitetskriterier for de i Tabel 6.1 viste stoffer/stofgrupper, er disse

⁸ Den nødvendige attenuering betegner her det antal gange, som koncentrationsniveauet i perkolatet under transporten fra anvendesscenariet gennem jord, grundvand og eventuelt overfladevand til receptoren skal reduceres for at overholde PNEC-værdien i nedstrøms grundvand eller overfladevand (receptoren). Attenueringen forårsages af bl.a. af sorption, kemisk og biologisk nedbrydning, hydrodynamisk dispersion (fortynding) og fordampning.

estimeret som tilgængelige PNEC⁹-værdier for stofferne, og hvor sådanne ikke har kunnet findes, som LC₅₀ – værdier divideret med 1.000 (EU, 2003), se Tabel 6.2.

Antages det, at hele indholdet af organiske stoffer svarende til de i Tabel 6.1 angivne koncentrationer i et 0,5 m tykt lag knust beton med en massefylde på 1,7 tons/m³ udvaskes ligeligt over en periode på 15 år ved en nettoinfiltration af nedbør på 70 mm pr år, betyder det, at de estimerede krav til attenuering af stofkoncentrationerne i det dannede perkolat, som er vist i Tabel 6.2, skal opnås under transporten til receptoren, såfremt de beregnede PNEC-værdier i nedstrøms grundvand eller overfladevand ikke skal overskrides.

Resultaterne af "worst case"-scenarieregningerne i Tabel 6.2 indikerer, at de viste stoffer i perkolatet fra anvendelsen af knust beton under de beskrevne forudsætninger og antagelser skal attenueres mellem ca. 1.100 og 3,4 millioner gange for at sikre, at de estimerede PNEC-værdier i receptoren ikke overskrides. For akryl- og polyakrylforbindelser og sulfonerede melamin-formaldehydkondensater kunne der ikke foretages estimater af den nødvendige attenuering, da der ikke kunne findes nogen PNEC-værdier.

Det kan bemærkes, at den estimerede nødvendige attenuering er ligefrem proportional med lagtykkelsen i anvendelsesscenarioet og omvendt proportional med den årlige nettoinfiltration og det antal år, som den gennemsnitlige årlige udvaskning er baseret på. Det må understreges, at estimererne af de nødvendige attenueringer er behæftet med meget store usikkerheder som følge af de formentlig meget konservative antagelser og det begrænsede datagrundlag. Den aktuelle nødvendige attenuering for et stof i et givet anvendelsesscenario afhænger blandt andet af udvaskningen (fluxen) af stoffet fra den knuste beton, gennemsvivningen/infiltration af nedbør/vand og tykkelsen af det anvendte lag af knust beton, og den faktiske attenuering af stoffet i et givet anvendelsesscenario afhænger blandt andet af stoffets sorptionsegenskaber, tykkelsen af den umættede zone under den knuste beton og hastigheden af det underliggende grundvand.

Tabel 6.2 Beregning af perkolatkoncentrationer under udlagt nedknust beton og nødvendig attenuering for at overholde den laveste beregnede koncentration, hvor der ikke er negative effekter for vandlevende organismer, PNEC.

Stof	Koncentrationer i beton (mg/kg beton)	Beregnet koncentration i perkolat (mg/l)	PNEC (mg/l)	Estimering af PNEC	Krav til attenuering
Lignosulfonater	1.000 – 10.000	810 – 8.095	7,3	Beregnet i henhold til EU (2003) ud fra LC ₅₀ (48) for regnbueørreder på 7.300 mg/l, Roald (1977a)	111 – 1.110
Sulfonerede naftalenforbindelser (Blancol)	100 – 1.000	81 - 810	0,1	Beregnet i henhold til EU (2003) ud fra LC ₅₀ for regnbueørreder, Ruckstuhl (2001)	810 – 8.100
Kolofonium (Vinsol-resin)	500 – 1.000	8 - 80	0,0016	https://echa.europa.eu/da/brief-profile/-/briefprofile/100.029.518	50.600 – 506.000
Thiocyanater	5.000 – 15.000	4.048 – 12.143	0,0036	https://echa.europa.eu/da/brief-profile/-/briefprofile/100.007.960	1.124.444 - 3.373.056

⁹ PNEC: Predicted No Effect Concentration. Den højest koncentration, der skønnes ikke at have negative effekter på miljøet.

Stof	Koncentrationer i beton (mg/kg beton)	Beregnet koncentration i perkolat (mg/l)	PNEC (mg/l)	Estimering af PNEC	Krav til attenuering
Akryl- og polyakrylforbindelser	200 – 1.500	-	-	Ingen data	-
Sulfonerede melamin-formaldehydkondensater	200 – 1.500	-	-	Ingen data	-
Methylchloroisothiazolinon	1	0,810	2×10^{-5}	Beregnet i henhold til EU (2003) ud fra LC ₅₀ -værdi på 21 µg/l for alger (Miljøstyrelsen, 2006b)	40.500

De estimerede nødvendige attenueringer kan umiddelbart virke meget store, men hvis de som eksempel kombineres med informationerne i Tabel 6.1 om de samlede mængder af tilsætningsstofferne, som kan være anvendt i beton, og en antagelse af, at de anvendte mængder fuldt fordeler sig på halvdelen af de 1.7 millioner tons knust beton og tegl, som produceredes i 2015, dvs. 850.000 tons knust beton, kan beregningerne af de nødvendige attenueringer gentages. Af Tabel 6.3 fremgår det, at de nødvendige attenueringer under disse forudsætninger er reduceret til mellem < 1 og ca. 3000.

Tabel 6.3 Estimering af nødvendige attenueringer under antagelse af, at hele den årligt anvendte mængde af de organiske tilsætningsstoffer anvendes fuldt opblandet i en årlig produktion af knust beton på 850.000 tons. Estimaterne er baseret på det ovenfor beskrevne "worst case"- scenarie.

Stof	Fra Tabel 6.2: Krav til attenuering	Fra Tabel 6.1: Samlet mængde beton ved de angivne brugskoncentrationer af det pågældende stof (tons/år)	Krav til attenuering ved fuld opblanding af de årlige, potentielt anvendte organiske tilsætningsmidler i 850.000 tons knust beton/år
Lignosulfonater	1.110– 11.100	0,05 – 0,5	<< 1
Sulfonerede naftalenforbindelser (Blancol)	8.100 – 81.000	8.000 – 80.000	760
Kolofonium (Vinsol-resin)	50.600 – 506.000	5.000 – 10.000	3000
Thiocyanater	1.124.444 - 3.373.056	7 – 20	30
Akryl- og polyakrylforbindelser	-	0,7 - 5	-
Sulfonerede melamin-formaldehydkondensater	-	5.300 - 40.000	-
Isothiazolinoner	40.500	500	24

Med de indbyggede begrænsninger i de anvendte metoder og de gjorte forudsætninger og antagelser kan de nødvendige attenueringer for de organiske tilsætningsmidler således skønnes at ligge mellem de forholdsvis høje værdier vist i Tabel 6.2, hvor der tages udgangspunkt i de umiddelbart tilgængelige oplysninger om anvendte koncentrationer af produkterne i beton, og de noget lavere værdier i Tabel 6.3, hvor det antages, at de oplyste anvendte mængder af produkterne fordeles jævnt over en større delmængde af den årlige produktion af knust beton (halvdelen af den ifølge ADS producerede mængde knust beton og tegl i 2015).

Det må understreges, at både data og forudsætninger for de viste beregninger er usikre og giver anledning til meget store usikkerheder for de fundne resultater. Det må anbefales, at der tages skridt til at forbedre grundlaget, både hvad angår mængder og stofdata/stofegenskaber

7. Referencer

ADS (2017): Miljøstyrelsens AffaldsDataSystem. <https://www.ads.mst.dk/>. Tilgået primo juni 2017.

Alonso, M.C., Ll. Tirapu, A. Ginebreda, D. Barcelo (2005): Monitoring and toxicity of sulfonated derivatives of benzene and naphthalene in municipal sewage treatment plants. *Environmental Pollution*. 137:2.

Alzubaidi, H. (1999): Miljöeffekter av dammbindning av grusvägar. VTI notat 18-1999. Väg- och transport-forskningsinstitutet.

Andersson, Å. C., A-M. Strömvall (2001): Leaching of Concrete Admixtures Containing Thiocyanate and Resin Acids. *Environmental Science and Technology*, 35, 788-793.

AVJ (2001): Amternes Videncenter for Jordforurening - Håndbog om undersøgelser af chlorerede stoffer i jord og grundvand, nr. 5, 2001.
<http://www.jordforurening.info/filer/udgivelser/rapporter/16/undersoeg-chlor.pdf>

BASF (2011): Canadisk produktatablad for GLENIUM 7500. Revision date: 2011/01/31 Version: 1.1.

Butera, S. (2015): Environmental Impacts Assessment of Recycling of Construction and Demolition Waste. Ph.D. Thesis, Department of Environmental Engineering, DTU Technical University of Denmark, Lyngby. March 2015.

CAA, Cement Admixtures Association. Admixture Sheet – ATS 4. Accelerating admixtures (2006): www.admixtures.org.uk.

Chen, Y. (1996): Organic Matter Reactions Involving Micronutrients in Soils and their Effect on Plants. In: Piccolo, Alessandro, ed. *Humic Substances in Terrestrial Ecosystems*.

Deutsche Bauchemie (2011): Concrete admixtures and the environment. State-of-the-art report. 5th Edition, May 2011. Frankfurt, Germany.

EFSA (2015): Scientific Opinion on the safety and efficacy of lignosulphonate as a feed additive for all animal species. *EFSA Journal* 2015;13(7):4160.

EU (2003): Technical Guidance Document on Risk Assessment in Support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for New Notified Substances, Commission Regulation (EC) 1488/94 on Risk Assessment for Existing Substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council Concerning the Placing of Biocidal Products on the Market. Part I. 2nd ed. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities: European Commission, Joint Research Centre, European Chemicals Bureau, Institute for Health and Consumer Protection; 2003.

Gebhart, D., L., T. A. Hale, K. Michaels-Busch (1996): Dust Control Material Performance on Unsurfaced Roadways and Tank Trails. USAE-USACERL Technical Report.

Herholdt, Aa, D., C. F. P. Justesen, P. Nepper-Christensen, A. Nielsen, (1985): Betonbogen, 2 udgave. Aalborg Portland.

Hjelmar, O. (1990): Leachate from land disposal of coal fly ash. *Waste Management & Research*, 8, 429-449.

Ingeniøren (2001): Tunnelbyggeri ender i miljø-mareridt. <http://ing.dk/artikel/42231-tunnelbyggeri-ender-i-miljoe-mareridt?highlight=AT>.

Kjær, U., (1982): Tilsætningsstoffer til beton. Beton- og Konstruktionsinstitutet.

Matyjaszewski, K., Davis, T.P. (2002): *Handbook of Radical Polymerization*. Wiley Interscience.

Mena Chemicals Industries Co. Ltd. Sulphonated Naphthalene Formaldehyde Liquid. Uden år. <http://www.menachemicals.com/uploads/Sulphonated%20Naphthalene%20Formaldehyde%20Liquid.pdf>

Miljøstyrelsen (2006a): Kortlægning af forurenede stoffer i bygge- og anlægsaffald. Miljøprojekt nr. 1083. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2006b): Survey of liquid hand soaps, including health and environmental assessments Sur-vey of Chemical Substances in Consumer Products, No. 69.

Miljøstyrelsen (2014a): Danmark uden affald. Ressourceplan for affaldshåndtering 2013 – 2018, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2014.

Miljøstyrelsen (2014b): Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord og kvalitetskriterier for drikke-vand. Opdateret maj 2014. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2015): Forurenende stoffer i beton og tegl. Miljøprojekt nr. 1806, Miljø- og Fødevareministeriet.

Oscarsson, K. (2007): Dust suppressants for Nordic gravel roads. Licentiate Thesis in Highway Engineering, KTH, Stockholm, Sweden.

Pinova Inc. (2010): Vinsol Resin. Product Data Sheet.

Regeringen (2011): Handlingsplan for håndtering af PCB i bygninger – Indeklima, arbejdsmiljø og affald.

Roald, S. O. (1977a): Acute Toxicity of Lignosulphonates on Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). *Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology*. 17:6.

Roald, S. O. (1977b): Effects of sublethal concentrations of lignosulphonates on growth, intestinal flora and some digestive enzymes of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture* 12:4.

Ruckstuhl, S. (2001): Environmental Exposure Assessment of Sulfonated Naphthalene Formaldehyde Condensates and Sulfonated Naphthalenes Applied as Concrete Superplasticizers - PhD Swiss Federal Institute of Technology. Diss. ETH No. 14477.

Savage, D., Benbow, S. (2007): Low pH Concrete. SKI Report 2007:32. Swedish Nuclear Power Inspectorate.

Stapanian, M.A. Shea, D. W. (1986): Lignosulfonates. Effects on plant growth and survival and migration through the soil profile. *International Journal of Environmental Studies*, 27:45-56.

Theilby, F. (2005): Afrapportering af projektet "Litteraturstudier over forskellige typer grusvejsbelægninger". Center for Skov, Landskab og Planlægning. KVL.

van Hoek, T. H. J. (2006): Thiocyanates, Inorganic, Phosphoric Acid and Phosphates. In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. DOI: 10.1002/14356007.a26 759

Wisconsin Department of Transportation (2001): Polyacrylamide as a Soil Stabilizer for Erosion Control. Report No. WI 06-98.

Yamamoto, T., Nishida, T., Hironaga, M., Suzuki, S., Ueda, H. (2008): Release of Superplasticizers and Other Organic Additives from Altered Cement. Nuclear Waste Management Organization of Japan (NUMO).

Yannai, S. ed. (2004): Dictionary of Food Compounds, Additives, Flavors, and Ingredients. Chapman & Hall/CRC.

Bilag 1. Oversigt over prøver af knust beton, knust tegl og knust beton og tegl udtaget og undersøgt i dette projekt (2016/2017)

Prøve nr.	Type af prøve	Type	Prv/Kom	Geografi	Prøvetagning	Årstal
1	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Grab og skovl, 30 delprøver, ældre del	2016
2	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Grab og skovl, 32 delprøver, yngre del	2016
4	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Grab og skovl, 48 delprøver	2016
7	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Grab og skovl, 50 prøver	2016
8	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Skovl, 50 prøver, fra samme dag	2016
11	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	SJ	Grab og skovl, 50 prøver, SV hjørne	2016
12	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	SJ	Grab og skovl, 50 prøver, NV hjørne og N side	2016
13	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	SJ	Grab og skovl, 50 prøver, Ø side	2016
15	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	FY	Skovl, 50 prøver	2016
16	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Skovl, 50 prøver, direkte i spand	2016
20	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Skovl, 50 prøver, fra de seneste 2 uger	2016
21	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Skovl, 50 prøver	2016
22	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Skovl, 50 prøver	2016
23	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Skovl, 50 prøver	2016
26	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Skovl, direkte i spand, nedknust i maj 2016	2016
27	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Skovl, direkte i spand, nedknust i maj 2016	2016
28	Knust beton, 0/ca. 400 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, 50 prøver, 4-5 cm på pladsen, 1. halvdel	2016
29	Knust beton, 0/ca. 400 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, 50 prøver, 4-5 cm på pladsen, 2. halvdel	2016
30	Knust beton, 0/ca. 80 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, 50 prøver, hele vejen rundt	2016
31	Knust beton, 0/ca. 80 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, 50 prøver fra front, 1. halvdel	2016
32	Knust beton, 0/ca. 80 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, 50 prøver fra front, 2. halvdel	2016
33	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Kom	JY	Grab, ca. 14 bunker, 30 prøver med skovl	2017
34	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Kom	JY	Skovl, 50 prøver til longpile, udtagning herfra	2017
35	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Ca. 14 bunker med grab, 55 prøver med skovl	2017
38	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Kom	SJ	50 prøver med skovl, fortrinsvis fra nyeste	2017
39	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Kom	SJ	50 prøver med skovl, fortrinsvis fra ældste	2017
40	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Kom	SJ	5 delprøver udgravet fra nyeste "gavl", tør	2017
41	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Grab og skovl, 16 x 2 prøver, longile 1	2017
42	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Grab og skovl, 16 x 2 prøver, longile 2	2017
43	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Grab og skovl, 16 x 2 prøver, longile 3	2017
45	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	FY	Skovl, 55 prøver hele vejen rundt + top	2017
36	Knust tegl, 0/32 mm	Tegl	Kom	JY	5 bunker udgravet med grab, 1 prøve fra hver	2017
37	Knust tegl, 0/32 mm	Tegl	Kom	JY	5 bunker udgravet med grab, 1 prøve fra hver	2017
44	Knust tegl, 0/32 mm	Tegl	Prv	KBH	Grab og skovl, 13 x 2 prøver, longpile	2017
3	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Beton&Tegl	Prv	KBH	Grab og skovl, 32 delprøver	2016
5	Knust beton og tegl, 0/80 mm	Beton&Tegl	Prv	KBH	Grab og skovl, 50 prøver	2016
9	Knust beton og tegl, 0/80 mm	Beton&Tegl	Prv	KBH	Skovl, 50 prøver, ældre del, > 6 mdr	2016
14	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Beton&Tegl	Prv	FY	Skovl, 50 prøver	2016
17	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Beton&Tegl	Prv	JY	Skovl, 50 prøver	2016
18	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Beton&Tegl	Prv	JY	Skovl, 50 prøver, fra de seneste 2 uger	2016
24	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Beton&Tegl	Prv	JY	Skovl, 50 prøver	2016

Bilag 2. Oversigt over prøver af knust beton og knust beton og tegl udtaget og undersøgt i DTU-projektet (2011/2012)

Prøve nr.	Type af prøve	Type	Prv/Kom	Geografi	Kommentar	Årstal
DTU1	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU2	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU3	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU4	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU5	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU6	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	KBH	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU7	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU8	Knust beton, 0/32 mm. Overskud fra byggeplads	Beton	Prv	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU14	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU15	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU16	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU17	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU21	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	FY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU26	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU27	Knust beton, 0/32 mm	Beton	Prv	JY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU28	Nystøbt beton	Beton	Prv	JY	1 betonkerne, manuelt nedknust	2012
DTU29	Nystøbt beton	Beton	Prv	SJ	1 betonkerne, manuelt nedknust	2012
DTU30	Nystøbt beton	Beton	Prv	SJ	1 betonkerne, manuelt nedknust	2012
DTU31	Nystøbt beton	Beton	Prv	BH	1 betonkerne, manuelt nedknust	2012
DTU9	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord og mørtel	Beton&Tegl	Kom	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU10	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord og mørtel	Beton&Tegl	Kom	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU11	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord og mørtel	Beton&Tegl	Kom	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU12	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord og mørtel	Beton&Tegl	Kom	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU13	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord og mørtel	Beton&Tegl	Kom	SJ	Skovl, ≈10-20 delprøver	2011
DTU18	Knust beton og tegl, 0/32 mm.	Beton&Tegl	Prv	FY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU19	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord	Beton&Tegl	Prv	FY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU20	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord	Beton&Tegl	Prv	FY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU22	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord	Beton&Tegl	Prv	FY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU23	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord	Beton&Tegl	Prv	FY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU24	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord	Beton&Tegl	Prv	JY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012
DTU25	Knust beton og tegl, 0/32 mm. Blandet med jord	Beton&Tegl	Prv	JY	Skovl, ≈10-20 delprøver	2012

Bilag 3. Oversigt over analyseprogram for bestemmelse af stofindhold i prøver af knust beton, knust tegl og knust beton og tegl udtaget og undersøgt i dette projekt (2016/2017)

Prøve nr.	Type af prøve	Prv/Kom	Geo-grafi	Årstal	Indhold (DS259)	Indhold total	Indhold org. stoffer	Isothia-zolinoner
1	Knust beton, 0/32 mm	Prv	KBH	2016	1		1	
2	Knust beton, 0/32 mm	Prv	KBH	2016	2	2	2	2
4	Knust beton, 0/32 mm	Prv	KBH	2016	4		4	
7	Knust beton, 0/32 mm	Prv	KBH	2016	7		7	
8	Knust beton, 0/32 mm	Prv	KBH	2016	8		8	8
11	Knust beton, 0/32 mm	Prv	SJ	2016	11		11	
12	Knust beton, 0/32 mm	Prv	SJ	2016	12		12	
13	Knust beton, 0/32 mm	Prv	SJ	2016	13		13	
15	Knust beton, 0/32 mm	Prv	FY	2016	15		15	
16	Knust beton, 0/32 mm	Prv	JY	2016	16		16	
20	Knust beton, 0/32 mm	Prv	JY	2016	20		20	
21	Knust beton, 0/32 mm	Prv	JY	2016	21		21	
22	Knust beton, 0/32 mm	Prv	JY	2016	22		22	
23	Knust beton, 0/32 mm	Prv	JY	2016	23	23	23	
26	Knust beton, 0/32 mm	Prv	JY	2016	26		26	
27	Knust beton, 0/32 mm	Prv	JY	2016	27		27	
28	Knust beton, 0/ca. 400 mm	Prv	SJ	2016	28		28	28
29	Knust beton, 0/ca. 400 mm	Prv	SJ	2016	29		29	
30	Knust beton, 0/ca. 80 mm	Prv	SJ	2016	30		30	
31	Knust beton, 0/ca. 80 mm	Prv	SJ	2016	31		31	
32	Knust beton, 0/ca. 80 mm	Prv	SJ	2016	32		32	
33	Knust beton, 0/32 mm	Kom	JY	2017	33		33	
34	Knust beton, 0/32 mm	Kom	JY	2017	34		34	
35	Knust beton, 0/32 mm	Prv	JY	2017	35	35	35	35
38	Knust beton, 0/32 mm	Kom	SJ	2017	38		38	
39	Knust beton, 0/32 mm	Kom	SJ	2017	39		39	
40	Knust beton, 0/32 mm	Kom	SJ	2017	40		40	
41	Knust beton, 0/32 mm	Prv	KBH	2017	41		41	
42	Knust beton, 0/32 mm	Prv	KBH	2017	42		42	
43	Knust beton, 0/32 mm	Prv	KBH	2017	43		43	
45	Knust beton, 0/32 mm	Prv	FY	2017	45		45	
36	Knust tegl, 0/32 mm	Kom	SJ	2017	36		36	
37	Knust tegl, 0/32 mm	Kom	SJ	2017	37		37	
44	Knust tegl, 0/32 mm	Prv	KBH	2017	44		44	
3	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Prv	KBH	2016	3	3	3	
5	Knust beton og tegl, 0/80 mm	Prv	KBH	2016	5		5	
9	Knust beton og tegl, 0/80 mm	Prv	KBH	2016	9		9	
14	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Prv	FY	2016	14		14	
17	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Prv	JY	2016	17		17	
18	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Prv	JY	2016	18	18	18	18
24	Knust beton og tegl, 0/32 mm	Prv	JY	2016	24		24	

Bilag 4. Resultat af analyser for indhold af uorganiske stoffer og TOC (prøver fra 2016/2017)

Oplukning efter DS 259

DS 259 oplukning			As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	V	Zn	TOC
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg TS														
1	Beton	2016	6,5	70	0,5	12	42	0,042	230	1	8,2	7,7	2,5	0,15	17	47	3500
2	Beton	2016	6,5	99	0,5	14	38	0,044	310	1	10	24	2,5	0,66	23	58	2000
4	Beton	2016	6,5	95	0,5	14	24	0,044	200	1	10	7,8	2,5	0,3	22	55	2400
7	Beton	2016	6,5	82	0,5	16	21	0,035	230	1	8,7	7,3	2,5	0,14	20	65	2300
8	Beton	2016	6,5	120	0,5	14	27	0,032	250	1	11	12	2,5	0,34	24	57	2700
11	Beton	2016	6,5	54	0,5	11	12	0,03	260	1	6,7	8,6	2,5	0,15	12	31	3100
12	Beton	2016	6,5	47	0,5	8,4	12	0,03	240	1	5,7	7,7	2,5	0,14	12	28	4800
13	Beton	2016	6,5	48	0,5	8,7	10	0,03	250	1	6,1	6,4	2,5	0,13	13	28	3000
15	Beton	2016	6,5	66	0,5	13	13	0,03	340	1	8,7	5,7	2,5	0,15	16	36	2000
16	Beton	2016	6,5	79	0,5	12	17	0,03	280	1	9,2	8,1	2,5	0,15	21	46	4000
20	Beton	2016	6,5	69	0,5	10	12	0,03	320	1	8,1	5	2,5	0,15	16	40	2800
21	Beton	2016	6,5	100	0,5	11	27	0,03	190	1	9,7	5	2,5	0,15	19	56	2000
22	Beton	2016	6,5	100	0,5	11	22	0,03	140	1,1	8,4	5	2,5	0,15	20	50	2000
23	Beton	2016	6,5	91	0,5	10	16	0,03	320	1	9,1	9,4	2,5	0,13	22	49	2000
26	Beton	2016	6,5	85	0,5	9,3	21	0,03	130	1	8,2	5,1	2,5	0,28	19	45	2300
27	Beton	2016	6,5	96	0,5	10	23	0,03	180	1	9,7	5,3	2,5	0,13	22	48	2000
28	Beton	2016	6,5	120	0,5	12	29	0,03	190	1	13	5,6	2,5	0,33	34	62	2000
29	Beton	2016	6,5	110	0,5	11	46	0,044	230	2,6	13	5,6	2,5	0,12	29	68	2000
30	Beton	2016	6,5	120	0,25	10	31	0,03	200	0,62	12	6,1	2,5	0,1	33	63	2000
31	Beton	2016	6,5	99	0,5	13	23	0,033	230	1	11	5,6	2,5	0,14	29	50	2000
32	Beton	2016	6,5	100	0,5	11	23	0,034	220	1	11	5,7	2,5	0,25	29	54	2000
33	Beton	2017	6,5	71	0,5	11	15	0,03	230	1	7,3	20	2,5	0,2	16	45	2000
34	Beton	2017	6,5	80	0,5	17	25	0,03	240	0,6	9,4	7,9	2,5	0,2	18	46	2000
35	Beton	2017	6,5	65	0,5	14	19	0,041	300	1	7,8	6,6	2,5	0,2	17	43	7400
38	Beton	2017	6,5	65	0,5	15	16	0,035	250	1	8,5	9,1	2,5	0,2	17	49	2000
39	Beton	2017	6,5	63	0,5	12	14	0,03	230	1	8,1	6,2	2,5	0,2	17	38	2700
40	Beton	2017	6,5	69	0,5	14	17	0,03	260	1	8,3	7	2,5	0,2	18	42	2100
41	Beton	2017	6,5	53	0,5	18	13	0,03	240	1	14	6,4	2,5	0,15	16	66	6400
42	Beton	2017	6,5	50	0,5	11	10	0,03	250	1	7,2	170	2,5	0,15	14	36	2000
43	Beton	2017	6,5	50	0,5	14	12	0,03	270	1	8,1	5,1	2,5	0,15	15	50	2000
45	Beton	2017	6,5	52	0,5	13	20	0,03	680	1	9,2	7,4	2,5	0,15	14	79	2400
36	Tegl	2017	6,5	50	0,5	9,4	14	0,19	180	1	6,7	27	2,5	0,14	15	35	2000
37	Tegl	2017	6,5	48	0,5	9	20	0,03	190	1	6,1	7,4	2,5	0,2	15	42	2000
44	Tegl	2017	6,5	47	0,5	11	8	0,03	170	1	6	22	2,5	0,2	17	45	2100
3	Beton&Tegl	2016	6,5	100	0,5	16	17	0,1	330	1	9,2	33	2,5	0,16	20	100	6500
5	Beton&Tegl	2016	6,5	78	0,5	15	13	0,34	310	1	9,8	28	2,5	0,15	20	120	4100
9	Beton&Tegl	2016	6,5	96	0,5	12	19	0,03	220	1	7,8	6,5	2,5	0,13	17	54	2000
14	Beton&Tegl	2016	6,5	100	0,5	17	14	0,03	550	1	11	15	2,5	0,12	23	76	3500
17	Beton&Tegl	2016	6,5	98	0,5	13	16	0,03	730	1	10	26	2,5	0,14	21	70	2500
18	Beton&Tegl	2016	6,5	2700	0,5	12	17	0,035	420	1	12	15	2,5	0,14	18	62	3900
24	Beton&Tegl	2016	6,5	120	0,5	24	28	0,055	380	1	13	34	2,5	0,13	34	100	6400

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

Oplukning efter EN 13656

EN 13656	Prøve nr.	2	23	35		3	18
	Type	Beton	Beton	Beton		Beton&Tegl	Beton&Tegl
Årstal		2016	2016	2017		2016	2016
Al	mg/kg TS	34000	33000	27000		38000	29000
As	mg/kg TS	5,1	7,2	5		6,1	8,8
Ba	mg/kg TS	410	400	320		470	7200
Ca	mg/kg TS	120000	94000	72000		120000	75000
Cd	mg/kg TS	0,4	0,4	0,4		0,5	0,41
Cr-tot	mg/kg TS	110	110	31		46	120
Cr-VI	mg/kg TS	1	1			0,5	
Cu	mg/kg TS	43	30	25		32	32
Fe	mg/kg TS	16000	17000	12000		19000	18000
Hg	mg/kg TS	0,089	0,5	0,061		0,19	0,068
K	mg/kg TS	15000	13000	11000		16000	12000
Mg	mg/kg TS	4700	4800	3100		6200	3800
Mn	mg/kg TS	410	660	410		700	670
Mo	mg/kg TS	5,3	5,9	2		2	5,7
Na	mg/kg TS	8700	7700	6900		6500	5300
Ni	mg/kg TS	20	23	14		22	24
P	mg/kg TS	640	570	400		600	410
Pb	mg/kg TS	30	35	20		63	120
S	mg/kg TS	2400	2600	1600		2600	4100
Sb	mg/kg TS	5	5	5		5	5
Se	mg/kg TS	0,8	0,14	0,15		0,16	0,14
Sr	mg/kg TS	390	330	250		360	450
Ti	mg/kg TS	1600	1600	1200		2000	2000
V	mg/kg TS	47	52	32		58	50
Zn	mg/kg TS	110	98	73		200	130

Bilag 5. Resultat af analyser for indhold af uorganiske stoffer og TOC (prøver fra 2011/2012)

Oplukning efter EN 13656

EN 13656			Al	As	Ba	Ca	Cd	Cl-tot	Co
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
DTU1	Beton	2011	38708	2,94	369	74047	0,19	160	5,31
DTU2	Beton	2011	34047	3,01	364	63214	0,24	172	4,38
DTU3	Beton	2011	34042	2,44	286	69936	0,21	159	5,31
DTU4	Beton	2011	31683	2,11	297	75282	0,21	187	3,47
DTU5	Beton	2011	42508	2,57	439	76403	0,23	156	5,46
DTU6	Beton	2011	39512	3,59	371	101062	0,19	189	4,65
DTU7	Beton	2011	44923	3,30	508	70357	0,19	103	4,90
DTU8	Beton	2012	46816	3,93	585	89716	0,24	111	5,92
DTU14	Beton	2012	48558	2,62	401	93385	0,14	113	4,98
DTU15	Beton	2012	49914	2,62	395	90872	0,17	91	4,69
DTU16	Beton	2012	51178	3,92	444	109511	0,37	68	5,81
DTU17	Beton	2012	45161	2,73	369	98420	0,16	102	4,64
DTU21	Beton	2012	41794	2,96	447	99777	0,19	257	5,31
DTU26	Beton	2012	30343	3,88	312	74386	0,15	203	4,71
DTU27	Beton	2012	32680	3,87	316	69919	0,15	199	5,12
DTU28	Nystøbt beton	2012	58239	3,24	334	63431	0,25	36	3,15
DTU29	Nystøbt beton	2012	52739	3,55	532	106950	0,24	80	6,70
DTU30	Nystøbt beton	2012	54861	3,98	540	115285	0,28	73	6,61
DTU31	Nystøbt beton	2012	48334	4,06	587	86633	0,29	24	7,69
DTU9	Beton&Tegl	2011	45861	2,98	491	78256	0,24	134	5,98
DTU10	Beton&Tegl	2011	45410	3,58	444	94238	0,28	170	5,22
DTU11	Beton&Tegl	2011	36508	2,44	369	91356	0,19	337	5,18
DTU12	Beton&Tegl	2011	44462	3,52	453	104394	0,21	185	5,58
DTU13	Beton&Tegl	2011	40027	3,54	413	101795	0,24	95	7,05
DTU18	Beton&Tegl	2012	42679	3,94	392	100746	0,25	179	8,44
DTU19	Beton&Tegl	2012	43837	3,99	395	91959	0,24	159	9,24
DTU20	Beton&Tegl	2012	37944	3,97	387	108350	0,19	408	6,36
DTU22	Beton&Tegl	2012	42382	4,51	402	80034	0,21	159	8,28
DTU23	Beton&Tegl	2012	35736	3,02	378	95934	0,17	90	5,61
DTU24	Beton&Tegl	2012	24814	4,93	243	46439	0,14	123	4,25
DTU25	Beton&Tegl	2012	25704	4,82	241	45505	0,12	133	4,25

Oplukning efter EN 13656

EN 13656			Cr	Cu	Fe	Hg	K	Li	Mg
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
DTU1	Beton	2011	30,61	15,44	13569	-	13391	10,68	4255
DTU2	Beton	2011	21,44	17,26	11179	-	13937	10,62	3303
DTU3	Beton	2011	21,00	17,45	12235	-	12626	9,53	4019
DTU4	Beton	2011	15,45	12,58	8789	-	13156	8,69	2503
DTU5	Beton	2011	23,38	14,91	14291	-	15794	10,47	4282
DTU6	Beton	2011	19,34	13,99	11797	-	14620	10,87	3630
DTU7	Beton	2011	16,84	14,88	14599	-	14584	14,81	3509
DTU8	Beton	2012	19,79	17,63	16540	-	16452	15,79	4313
DTU14	Beton	2012	14,72	12,73	13560	-	21374	17,82	3176
DTU15	Beton	2012	17,09	12,91	11705	-	20808	19,59	3522
DTU16	Beton	2012	17,16	17,97	11790	-	21512	19,96	2887
DTU17	Beton	2012	17,60	14,01	11285	-	18727	16,50	3504
DTU21	Beton	2012	20,58	18,87	11938	-	14856	9,91	3459
DTU26	Beton	2012	19,67	14,41	11561	-	10797	10,91	2986
DTU27	Beton	2012	20,95	14,26	11553	-	11674	11,58	3322
DTU28	Nystøbt beton	2012	10,29	15,90	10236	-	28064	12,63	1806
DTU29	Nystøbt beton	2012	16,19	36,63	16675	-	21117	12,56	4515
DTU30	Nystøbt beton	2012	17,72	29,55	17035	-	21008	12,96	4622
DTU31	Nystøbt beton	2012	9,88	40,91	26737	-	21177	14,42	3798
DTU9	Beton&Tegl	2011	26,45	13,25	13245	-	16609	15,71	4746
DTU10	Beton&Tegl	2011	26,30	15,33	12534	-	16388	15,42	3999
DTU11	Beton&Tegl	2011	24,52	10,42	11466	-	13627	7,14	3248
DTU12	Beton&Tegl	2011	25,14	17,75	12662	-	15780	11,14	3721
DTU13	Beton&Tegl	2011	28,97	20,58	13732	-	14983	14,91	4144
DTU18	Beton&Tegl	2012	64,24	30,12	14489	-	14184	16,20	4698
DTU19	Beton&Tegl	2012	38,63	21,72	14714	-	13952	17,89	4530
DTU20	Beton&Tegl	2012	28,58	18,39	13851	-	13126	10,00	4047
DTU22	Beton&Tegl	2012	32,08	18,08	14082	-	14386	14,19	4012
DTU23	Beton&Tegl	2012	23,97	16,00	11246	-	13746	10,56	3517
DTU24	Beton&Tegl	2012	15,40	15,50	9674	-	9036	8,94	2075
DTU25	Beton&Tegl	2012	18,31	19,71	9950	-	9395	9,01	2320

Oplukning efter EN 13656

EN 13656			Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
DTU1	Beton	2011	295	0,81	11167	14,56	622	15,67	0,76
DTU2	Beton	2011	248	0,76	9586	12,86	648	16,93	0,39
DTU3	Beton	2011	269	0,70	9418	13,36	281	18,63	0,61
DTU4	Beton	2011	211	0,66	8523	9,97	350	15,85	0,34
DTU5	Beton	2011	344	0,73	12864	14,03	433	14,73	0,39
DTU6	Beton	2011	306	0,79	10973	13,48	393	14,69	0,46
DTU7	Beton	2011	285	0,90	12553	12,42	648	16,20	0,54
DTU8	Beton	2012	329	1,00	11868	13,59	599	14,62	0,67
DTU14	Beton	2012	376	0,60	13198	10,99	345	18,70	0,35
DTU15	Beton	2012	324	0,69	13673	11,48	315	18,61	0,42
DTU16	Beton	2012	331	0,85	13920	13,15	479	24,02	0,66
DTU17	Beton	2012	320	0,58	12139	11,09	329	20,95	0,34
DTU21	Beton	2012	380	0,62	11376	11,49	428	15,95	0,22
DTU26	Beton	2012	345	0,82	6540	10,83	344	8,67	0,41
DTU27	Beton	2012	370	0,89	7158	11,57	347	10,84	0,46
DTU28	Nystøbt beton	2012	184	0,91	16190	8,93	298	30,13	0,51
DTU29	Nystøbt beton	2012	386	0,81	14562	12,33	691	15,74	1,05
DTU30	Nystøbt beton	2012	397	0,67	15211	12,64	648	14,84	0,86
DTU31	Nystøbt beton	2012	528	0,93	12802	8,76	1157	17,12	1,41
DTU9	Beton&Tegl	2011	352	0,55	12540	20,24	357	67,33	0,39
DTU10	Beton&Tegl	2011	395	0,63	11297	12,72	397	55,04	0,39
DTU11	Beton&Tegl	2011	333	0,99	9724	11,53	370	14,67	0,22
DTU12	Beton&Tegl	2011	358	0,72	11225	13,87	390	43,60	0,37
DTU13	Beton&Tegl	2011	480	0,69	10477	20,24	553	131,55	0,48
DTU18	Beton&Tegl	2012	445	0,98	7515	19,50	375	211,45	0,96
DTU19	Beton&Tegl	2012	587	0,67	7562	20,81	346	106,50	0,53
DTU20	Beton&Tegl	2012	596	1,13	9717	17,24	920	13,93	0,29
DTU22	Beton&Tegl	2012	466	0,77	9673	15,71	415	24,68	1,26
DTU23	Beton&Tegl	2012	446	0,58	7805	14,98	527	14,89	0,26
DTU24	Beton&Tegl	2012	230	1,05	5544	8,62	272	8,49	0,51
DTU25	Beton&Tegl	2012	205	1,50	5721	9,12	248	9,73	0,60

Oplukning efter EN 13656

EN 13656			Se	Si	SO ₄	Sr	TOC	V	Zn
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
DTU1	Beton	2011	7	248187	5006	272	3500	34,35	56,13
DTU2	Beton	2011	7	285401	4264	220	4845	25,15	40,98
DTU3	Beton	2011	7	262329	3248	234	2390	33,39	38,44
DTU4	Beton	2011	7	262226	4961	240	4030	18,76	38,41
DTU5	Beton	2011	7	255108	5322	267	2035	33,54	57,35
DTU6	Beton	2011	7	268427	5462	290	3630	29,69	47,60
DTU7	Beton	2011	7	258376	7434	287	2020	34,45	52,14
DTU8	Beton	2012	7	255038	5288	317	2020	36,83	63,58
DTU14	Beton	2012	7	262329	4242	257	1885	21,65	59,73
DTU15	Beton	2012	7	262226	4336	262	1995	23,41	66,29
DTU16	Beton	2012	7	255108	5845	304	2900	27,46	164,21
DTU17	Beton	2012	7	268427	4656	254	2615	23,30	58,86
DTU21	Beton	2012	7	259738	4079	268	3125	27,90	48,84
DTU26	Beton	2012	7	295666	7483	248	1530	27,33	44,44
DTU27	Beton	2012	7	283427	7842	244	1980	27,30	44,84
DTU28	Nystøbt beton	2012	7	267876	6112	265	1860	22,04	51,69
DTU29	Nystøbt beton	2012	7	243499	6354	351	4930	44,55	66,05
DTU30	Nystøbt beton	2012	7	237665	7181	383	4135	44,43	79,23
DTU31	Nystøbt beton	2012	7	267746	7385	292	1645	33,75	109,56
DTU9	Beton&Tegl	2011	7	254226	13344	278	2290	30,33	65,09
DTU10	Beton&Tegl	2011	7	254141	4472	287	2520	31,10	76,60
DTU11	Beton&Tegl	2011	7	281760	3745	247	1320	28,38	42,51
DTU12	Beton&Tegl	2011	7	258293	4957	285	3350	31,24	84,42
DTU13	Beton&Tegl	2011	7	248187	4521	274	3235	37,28	120,84
DTU18	Beton&Tegl	2012	7	258376	4682	232	4265	37,38	93,61
DTU19	Beton&Tegl	2012	7	266271	4656	231	2590	39,65	145,05
DTU20	Beton&Tegl	2012	7	268314	4596	286	3940	33,71	48,68
DTU22	Beton&Tegl	2012	7	270927	4544	224	3855	35,21	83,15
DTU23	Beton&Tegl	2012	7	279253	6694	241	5525	26,64	66,48
DTU24	Beton&Tegl	2012	7	322835	3370	200	2720	24,41	37,69
DTU25	Beton&Tegl	2012	7	317838	3635	192	2135	24,08	44,29

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

Bilag 6. Resultat af analyser for indhold af organiske stoffer (prøver fra 2016/2017)

			C6-C10	C10-C15	C15-C20	C20-C35	ΣC6-C35
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg TS				
1	Beton	2016	2,5	5	5	26	27
2	Beton	2016	2,5	5	5	44	46
4	Beton	2016	2,5	5	5	23	24
7	Beton	2016	2,5	5	5	95	97
8	Beton	2016	2,5	5	5	34	36
11	Beton	2016	2,5	5	5	17	18
12	Beton	2016	2,5	5	5	56	57
13	Beton	2016	2,5	5	5	33	34
15	Beton	2016	2,5	5	5	10	12
16	Beton	2016	2,5	5	5	19	20
20	Beton	2016	2,5	5	5	84	86
21	Beton	2016	2,5	5	5	8	9
22	Beton	2016	2,5	5	5	5	5
23	Beton	2016	2,5	5	5	13	14
26	Beton	2016	2,5	5	5	70	73
27	Beton	2016	2,5	5	5	61	62
28	Beton	2016	2,5	5	5	9	10
29	Beton	2016	2,5	5	5	37	40
30	Beton	2016	2,5	5	5	5	6
31	Beton	2016	2,5	5	5	9	9
32	Beton	2016	2,5	5	5	15	16
33	Beton	2017	2,5	5	5	5	5
34	Beton	2017	2,5	5	5	11	11
35	Beton	2017	2,5	5	9	47	57
38	Beton	2017	2,5	5	5	17	18
39	Beton	2017	2,5	5	5	28	32
40	Beton	2017	2,5	5	7	73	81
41	Beton	2017	2,5	5	12	140	150
42	Beton	2017	2,5	5	8	110	110
43	Beton	2017	2,5	5	15	170	180
45	Beton	2017	2,5	5	5	55	57
36	Tegl	2017	2,5	5	5	24	28
37	Tegl	2017	2,5	5	12	19	34
44	Tegl	2017	2,5	5	8	100	110
3	Beton&Tegl	2016	2,5	5	5	63	67
5	Beton&Tegl	2016	2,5	5	5	84	88
9	Beton&Tegl	2016	2,5	5	5	46	49
14	Beton&Tegl	2016	2,5	5	5	32	33
17	Beton&Tegl	2016	2,5	5	5	9	10
18	Beton&Tegl	2016	2,5	5	5	87	96
24	Beton&Tegl	2016	2,5	5	5	130	130

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

			Benz(a)pyren	Dibenz(a,h)anthracen	Indeno(1,2,3-c)pyren	Benz(b)kflouranthen	Fluoranthen	Naphtalen	Acenaphthylene	Acenaphthen	Fluoren	Phenanthren	Anthracen	Pyren	Benz(a)anthracen/Chrysen	Benzo(ghi)perylene	MST PAH7
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg TS														
1	Beton	2016	0,05	0,01	0,03	0,09	0,12	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	0,02	0,1	0,11	0,03	0,66
2	Beton	2016	0,06	0,01	0,04	0,11	0,17	0,04	0,01	0,03	0,02	0,15	0,03	0,15	0,12	0,05	0,98
4	Beton	2016	0,02	0,01	0,02	0,04	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,04	0,02	0,3
7	Beton	2016	0,09	0,02	0,06	0,16	0,14	0,02	0,02	0,01	0,01	0,09	0,04	0,13	0,15	0,06	0,99
8	Beton	2016	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
11	Beton	2016	0,03	0,01	0,01	0,05	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,07	0,06	0,01	0,4
12	Beton	2016	0,04	0,01	0,02	0,07	0,2	0,01	0,01	0,02	0,01	0,12	0,04	0,15	0,11	0,02	0,8
13	Beton	2016	0,04	0,01	0,03	0,09	0,16	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,03	0,13	0,12	0,03	0,71
15	Beton	2016	0,29	0,05	0,2	0,5	1	0,35	0,12	0,04	0,13	1	0,32	0,84	0,62	0,24	5,8
16	Beton	2016	0,07	0,01	0,04	0,14	0,26	0,05	0,02	0,02	0,02	0,26	0,08	0,2	0,18	0,04	1,4
20	Beton	2016	0,06	0,01	0,04	0,09	0,14	0,03	0,02	0,01	0,02	0,1	0,05	0,11	0,12	0,05	0,84
21	Beton	2016	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,11
22	Beton	2016	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1
23	Beton	2016	0,09	0,01	0,06	0,16	0,26	0,01	0,03	0,01	0,01	0,15	0,05	0,23	0,17	0,07	1,3
26	Beton	2016	0,2	0,04	0,11	0,36	0,58	0,02	0,09	0,02	0,05	0,48	0,19	0,48	0,45	0,13	3,2
27	Beton	2016	0,03	0,01	0,02	0,06	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,02	0,08	0,07	0,03	0,47
28	Beton	2016	0,03	0,01	0,03	0,05	0,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,14	0,02	0,07	0,07	0,04	0,21
29	Beton	2016	0,02	0,01	0,01	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,04	0,02	0,26
30	Beton	2016	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
31	Beton	2016	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
32	Beton	2016	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
33	Beton	2017	0,04	0,01	0,03	0,06	0,06	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04	0,02	0,05	0,06	0,04	0,2
34	Beton	2017	0,13	0,03	0,12	0,2	0,39	0,01	0,03	0,01	0,02	0,22	0,13	0,33	0,36	0,15	0,87
35	Beton	2017	0,05	0,01	0,04	0,08	0,1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	0,03	0,08	0,1	0,05	0,28
38	Beton	2017	0,23	0,05	0,2	0,36	0,72	0,01	0,08	0,01	0,06	0,61	0,31	0,57	0,27	0,23	1,6
39	Beton	2017	0,05	0,01	0,04	0,08	0,13	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	0,02	0,1	0,06	0,05	0,31
40	Beton	2017	0,07	0,02	0,06	0,12	0,19	0,01	0,02	0,01	0,02	0,15	0,03	0,14	0,08	0,06	0,45
41	Beton	2017	0,72	0,15	0,3	1,5	1,8	0,03	0,03	0,09	0,15	1,6	0,53	1,3	2,3	0,28	11
42	Beton	2017	0,14	0,02	0,07	0,27	0,64	0,03	0,07	0,05	0,08	0,59	0,1	0,42	0,39	0,07	3
43	Beton	2017	0,29	0,04	0,13	0,6	1,3	0,03	0,12	0,08	0,17	1,6	0,27	0,9	0,76	0,13	6,4
45	Beton	2017	0,26	0,05	0,14	0,51	0,67	0,02	0,13	0,02	0,03	0,41	0,15	0,53	0,6	0,14	3,7
36	Tegl	2017	0,21	0,05	0,18	0,34	0,56	0,04	0,06	0,02	0,02	0,26	0,11	0,43	0,52	0,2	1,3
37	Tegl	2017	0,15	0,02	0,08	0,25	0,44	0,03	0,05	0,01	0,04	0,31	0,09	0,34	0,3	0,09	0,93
44	Tegl	2017	0,51	0,1	0,26	1,1	1,6	0,03	0,08	0,13	0,17	1,4	0,3	1,1	1,3	0,26	8,3
3	Beton&Tegl	2016	0,4	0,07	0,23	0,73	1,3	0,14	0,06	0,15	0,15	1,3	0,31	1,1	0,92	0,27	7,1
5	Beton&Tegl	2016	0,37	0,07	0,24	0,67	1,1	0,14	0,09	0,05	0,07	0,73	0,2	0,87	0,83	0,27	5,7
9	Beton&Tegl	2016	0,05	0,01	0,03	0,1	0,3	0,05	0,01	0,06	0,03	0,48	0,05	0,18	0,14	0,03	1,5
14	Beton&Tegl	2016	0,14	0,03	0,08	0,24	0,31	0,04	0,04	0,01	0,03	0,21	0,09	0,26	0,28	0,1	1,9
17	Beton&Tegl	2016	0,13	0,02	0,08	0,23	0,28	0,01	0,02	0,01	0,01	0,1	0,05	0,25	0,24	0,09	1,5
18	Beton&Tegl	2016	0,29	0,05	0,17	0,51	0,87	0,04	0,06	0,06	0,07	0,66	0,22	0,71	0,66	0,2	4,6
24	Beton&Tegl	2016	0,27	0,05	0,16	0,47	0,76	0,05	0,06	0,03	0,04	0,44	0,17	0,61	0,6	0,19	3,9

			PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg TS						
1	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
2	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
4	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
7	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
8	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
11	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
12	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
13	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
15	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
16	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
20	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
21	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
22	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
23	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
26	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
27	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
28	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
29	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
30	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
31	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
32	Beton	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
33	Beton	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
34	Beton	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
35	Beton	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
38	Beton	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
39	Beton	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
40	Beton	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
41	Beton	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
42	Beton	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
43	Beton	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
45	Beton	2017	0,005	0,006	0,035	0,026	0,041	0,03	0,04
36	Tegl	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
37	Tegl	2017	0,03	0,03	0,03	0,03	0,009	0,005	0,03
44	Tegl	2017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
3	Beton&Tegl	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,007	0,005	0,005
5	Beton&Tegl	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005
9	Beton&Tegl	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
14	Beton&Tegl	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
17	Beton&Tegl	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
18	Beton&Tegl	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,012	0,008	0,005
24	Beton&Tegl	2016	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005

			Kortkædede KP (C10-C13)	Mellemkædede KP (C14-C17)	Langkædede KP (C18-C20)
Prøve nr.	Type	Årstal	%	%	%
1	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
2	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
4	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
7	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
8	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
11	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
12	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
13	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
15	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
16	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
20	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
21	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
22	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
23	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
26	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
27	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
28	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
29	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
30	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
31	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
32	Beton	2016	i.d.	i.d.	i.d.
33	Beton	2017	i.d.	i.d.	i.d.
34	Beton	2017	i.d.	i.d.	i.d.
35	Beton	2017	i.d.	i.d.	i.d.
38	Beton	2017	i.d.	i.d.	i.d.
39	Beton	2017	i.d.	i.d.	i.d.
40	Beton	2017	i.d.	i.d.	i.d.
41	Beton	2017	-	-	-
42	Beton	2017	-	-	-
43	Beton	2017	-	-	-
45	Beton	2017	-	-	-
36	Tegl	2017	i.d.	i.d.	i.d.
37	Tegl	2017	i.d.	i.d.	i.d.
44	Tegl	2017	-	-	-
3	Beton&Tegl	2016	i.d.	i.d.	i.d.
5	Beton&Tegl	2016	i.d.	i.d.	i.d.
9	Beton&Tegl	2016	i.d.	i.d.	i.d.
14	Beton&Tegl	2016	i.d.	i.d.	i.d.
17	Beton&Tegl	2016	i.d.	i.d.	i.d.
18	Beton&Tegl	2016	i.d.	i.d.	i.d.
24	Beton&Tegl	2016	i.d.	i.d.	i.d.

Bilag 7. Resultat af analyser for indhold af organiske stoffer (prøver fra 2011/2012)

			Benzo(a)pyrene	Indeno (ghi)perylene + Dibenzo(ah) anthracene	Benzo(b)fluoranthene	Benzo(k)fluoranthene	Fluoranthene	Naphthalene	Acenaphthylene	Fluorene	Phenanthrene	Anthracene	Pyrene	Benzo(a)anthracene	Benzo(ghi)perylene	Chrysene	Acenaphthene
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg TS														
DTU1	Beton	2011	0.02	0.06	0.04	0.06	0.05	0.01	0.01	0.01	0.07	0.01	0.06	0.03	0.04	0.03	0.01
DTU2	Beton	2011	0.03	0.08	0.05	0.09	0.10	0.01	0.01	0.01	0.09	0.01	0.10	0.06	0.04	0.06	0.01
DTU3	Beton	2011	0.03	0.08	0.05	0.10	0.14	0.02	0.01	0.01	0.08	0.01	0.10	0.06	0.04	0.07	0.01
DTU4	Beton	2011	0.10	0.31	0.20	0.29	0.34	0.02	0.02	0.01	0.15	0.03	0.34	0.20	0.17	0.19	0.01
DTU5	Beton	2011	0.03	0.09	0.06	0.09	0.08	0.02	0.01	0.01	0.08	0.01	0.09	0.05	0.05	0.06	0.01
DTU6	Beton	2011	0.07	0.22	0.15	0.21	0.14	0.02	0.02	0.01	0.12	0.02	0.17	0.11	0.12	0.14	0.01
DTU7	Beton	2011	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
DTU8	Beton	2011	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01
DTU14	Beton	2012	0.09	0.30	0.18	0.28	0.27	0.03	0.02	0.01	0.19	0.02	0.24	0.11	0.16	0.11	0.01
DTU15	Beton	2012	0.06	0.22	0.13	0.20	0.15	0.02	0.02	0.01	0.13	0.02	0.17	0.12	0.12	0.09	0.01
DTU16	Beton	2012	0.01	0.02	0.01	0.02	0.07	0.01	0.01	0.01	0.08	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
DTU17	Beton	2012	0.17	0.58	0.35	0.51	0.46	0.03	0.04	0.01	0.36	0.06	0.44	0.27	0.30	0.25	0.01
DTU21	Beton	2012	0.03	0.09	0.05	0.08	0.11	0.01	0.01	0.01	0.10	0.02	0.09	0.04	0.05	0.04	0.01
DTU26	Beton	2012	0.01	0.04	0.03	0.04	0.05	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01
DTU27	Beton	2012	0.02	0.08	0.04	0.06	0.04	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.05	0.03	0.04	0.03	0.01
DTU28	Nystøbt beton	2012	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
DTU29	Nystøbt beton	2012	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
DTU30	Nystøbt beton	2012	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
DTU31	Nystøbt beton	2012	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
DTU9	Beton og tegl	2011	0.04	0.14	0.09	0.13	0.25	0.01	0.01	0.01	0.10	0.01	0.15	0.10	0.08	0.07	0.01
DTU10	Beton og tegl	2011	0.05	0.13	0.09	0.13	0.16	0.02	0.02	0.01	0.10	0.02	0.15	0.09	0.07	0.09	0.01
DTU11	Beton og tegl	2011	0.02	0.04	0.03	0.05	0.06	0.02	0.01	0.01	0.06	0.01	0.06	0.03	0.02	0.03	0.01
DTU12	Beton og tegl	2011	0.03	0.07	0.05	0.08	0.13	0.02	0.02	0.01	0.13	0.02	0.13	0.06	0.04	0.06	0.01
DTU13	Beton og tegl	2011	0.17	0.60	0.40	0.53	0.34	0.02	0.02	0.01	0.24	0.06	0.45	0.30	0.32	0.32	0.01
DTU18	Beton og tegl	2012	0.67	2.22	1.57	2.01	1.97	0.02	0.07	0.04	0.18	2.44	1.50	1.13	1.39	0.01	0.01
DTU19	Beton og tegl	2012	0.14	0.47	0.31	0.46	0.78	0.02	0.02	0.02	0.53	0.06	0.50	0.34	0.24	0.26	0.01
DTU20	Beton og tegl	2012	0.05	0.17	0.10	0.16	0.25	0.02	0.01	0.01	0.14	0.02	0.16	0.09	0.09	0.09	0.01
DTU22	Beton og tegl	2012	0.09	0.26	0.19	0.28	0.42	0.04	0.02	0.02	0.22	0.05	0.32	0.15	0.15	0.15	0.01
DTU23	Beton og tegl	2012	0.05	0.18	0.11	0.15	0.17	0.01	0.01	0.01	0.08	0.02	0.16	0.08	0.10	0.09	0.01
DTU24	Beton og tegl	2012	0.09	0.32	0.20	0.27	0.25	0.02	0.02	0.01	0.09	0.02	0.23	0.12	0.17	0.15	0.01
DTU25	Beton og tegl	2012	0.08	0.32	0.21	0.27	0.25	0.03	0.03	0.01	0.10	0.03	0.23	0.12	0.17	0.16	0.01

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

			PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180
Prøve nr.	Type	Årstal	mg/kg TS						
DTU1	Beton	2011	0.000375	0.000898	0.000724	0.000314	0.000347	0.00036	0.0002
DTU2	Beton	2011	0.000682	0.000617	0.00107	0.00054	0.00151	0.00151	0.000917
DTU3	Beton	2011	0.0014	0.0012	0.000881	0.000386	0.000536	0.000562	0.00033
DTU4	Beton	2011	0.000983	0.000701	0.000706	0.000402	0.000683	0.000754	0.000452
DTU5	Beton	2011	0.000142	0.00028	0.000309	0.000173	0.000166	0.000158	0.0000729
DTU6	Beton	2011	0.000219	0.000372	0.00035	0.000206	0.000192	0.000191	0.0000782
DTU7	Beton	2011	0.000181	0.000378	0.00033	0.00014	0.000106	0.0000903	0.0000506
DTU8	Beton	2011	0.0000787	0.000163	0.000205	0.000101	0.0000789	0.0000741	0.0000495
DTU14	Beton	2012	0.000073	0.000155	0.000195	0.000123	0.000151	0.000132	0.0000662
DTU15	Beton	2012	0.000108	0.000202	0.000249	0.000142	0.000154	0.000142	0.0000644
DTU16	Beton	2012	0.0000694	0.000116	0.000171	0.0000667	0.0000853	0.0000943	0.0000476
DTU17	Beton	2012	0.000101	0.000206	0.000311	0.000195	0.000226	0.000201	0.000108
DTU21	Beton	2012	0.000107	0.000429	0.000799	0.000406	0.000927	0.001	0.000615
DTU26	Beton	2012	0.0000725	0.0000889	0.0000996	0.0000484	0.0000683	0.0000831	0.0000688
DTU27	Beton	2012	0.0000678	0.000111	0.000168	0.0000779	0.000155	0.000201	0.000183
DTU28	Nystøbt beton	2012	0.001067	0.000618	0.000236	0.000165	0.000165	0.000165	0.000165
DTU29	Nystøbt beton	2012	0.001462	0.000964	0.000448	0.000196	0.000165	0.000165	0.000165
DTU30	Nystøbt beton	2012	0.000658	0.000441	0.000165	0.000165	0.000165	0.000165	0.000165
DTU31	Nystøbt beton	2012	0.000621	0.000382	0.000165	0.000165	0.000165	0.000165	0.000165
DTU9	Beton og tegl	2011	0.000255	0.000677	0.0012	0.000499	0.00168	0.00182	0.00136
DTU10	Beton og tegl	2011	0.000245	0.000405	0.000848	0.000346	0.00148	0.00148	0.0012
DTU11	Beton og tegl	2011	0.0000827	0.000145	0.000221	0.000106	0.000193	0.000196	0.000138
DTU12	Beton og tegl	2011	0.00107	0.000388	0.000555	0.000303	0.000972	0.000969	0.000781
DTU13	Beton og tegl	2011	0.000173	0.000368	0.000808	0.000514	0.00139	0.00124	0.000951
DTU18	Beton og tegl	2012	0.000283	0.000441	0.000992	0.000508	0.0012	0.00118	0.000713
DTU19	Beton og tegl	2012	0.000173	0.000394	0.00132	0.000512	0.00196	0.00225	0.00162
DTU20	Beton og tegl	2012	0.00117	0.00251	0.00323	0.00197	0.00218	0.00198	0.000786
DTU22	Beton og tegl	2012	0.000218	0.000327	0.000452	0.000368	0.000416	0.000418	0.000194
DTU23	Beton og tegl	2012	0.000416	0.000616	0.000809	0.000342	0.000878	0.000972	0.00073
DTU24	Beton og tegl	2012	0.0000711	0.000304	0.000414	0.00022	0.000335	0.000369	0.000232
DTU25	Beton og tegl	2012	0.0000667	0.00017	0.000253	0.000131	0.000232	0.000253	0.000144

Bilag 8. Resultat af batchudvaskningstests EN 12457-1 (prøver fra 2016/2017)

EN 12457-1	Prøve nr.	1	2	4	7	8	11	12	13	15	16
	Type	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton
	Årstal	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
pH	-/-	12,3	12,4	12,5	12,3	12,6	12,3	12,1	12,2	12,6	12,3
Ledn.evne	mS/m	486	721	801	575	823	403	234	319	632	426
Bromid	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorid	mg/kg TS	0,5	0,8	5,6	1,5	0,86	0,4	0,4	0,44	2,8	0,8
Klorid	mg/kg TS	126	146	2	340	90	76	56	72	104	122
Sulfat	mg/kg TS	2	2	2	2	4,2	130	44	54	2	56
Nitrat	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrit	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat+Nitrit	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DOC	mg/kg TS	12,6	38	68	30	28	13,8	14,6	16,2	32	24
Al	mg/kg TS	3	1,44	1,34	2,2	1,3	2,2	3,2	2,8	1,42	0,3
As	mg/kg TS	0,00096	0,00142	0,00108	0,00088	0,00078	0,00128	0,00104	0,00062	0,00136	0,00114
B	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ba	mg/kg TS	1,08	2,4	1,88	1,38	4,4	0,42	0,132	0,24	1,12	0,9
Ca	mg/kg TS	740	1000	600	600	1120	660	300	440	1020	580
Cd	mg/kg TS	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00134	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006
Co	mg/kg TS	0,0048	0,0064	0,0108	0,0072	0,008	0,0054	0,006	0,0052	0,007	0,0064
Cr	mg/kg TS	0,026	0,022	0,044	0,028	0,034	0,062	0,126	0,098	0,03	0,1
Cu	mg/kg TS	0,056	0,094	0,096	0,11	0,052	0,08	0,098	0,092	0,086	0,078
Hg	mg/kg TS	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
K	mg/kg TS	178	320	360	300	240	102	88	94	126	184
Mn	mg/kg TS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,0046	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mo	mg/kg TS	0,02	0,024	0,058	0,04	0,0194	0,0082	0,0106	0,0098	0,0146	0,044
Na	mg/kg TS	144	280	980	440	220	110	106	112	138	132
Ni	mg/kg TS	0,0106	0,022	0,028	0,02	0,0106	0,015	0,0152	0,0144	0,03	0,024
Pb	mg/kg TS	0,003	0,0062	0,0038	0,0024	0,012	0,00118	0,0004	0,00068	0,0022	0,00098
Sb	mg/kg TS	0,0004	0,0005	0,00074	0,00062	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,00042	0,0004
Se	mg/kg TS	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Si	mg/kg TS	1,28	0,72	1,04	1,42	0,94	1,66	6,4	2,8	1,02	1,56
Sn	mg/kg TS	0,0002	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,00038	0,0002
V	mg/kg TS	0,001	0,001	0,00172	0,0015	0,001	0,001	0,0024	0,001	0,001	0,002
Zn	mg/kg TS	0,006	0,006	0,006	0,006	0,102	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

EN 12457-1	Prøve nr.	20	21	22	23	26	27	28	29	30	31
	Type	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton
	Årstal	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
pH	-/-	12,4	12,3	12,3	12,1	12,4	12,4	12,3	12,5	12,6	12,6
Ledn.evne	mS/m	609	339	305	240	540	564	330	734	596	788
Bromid	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorid	mg/kg TS	3,4	0,96	0,98	1,02	0,74	0,78	0,92	1,58	1,06	0,74
Klorid	mg/kg TS	220	16,6	15,6	94	66	52	32	26	36	19,6
Sulfat	mg/kg TS	2	6,6	7,8	48	4,6	4,2	9,2	3,4	3,8	3,6
Nitrat	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrit	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat+Nitrit	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DOC	mg/kg TS	46	10,8	8	11,2	22	22	16,2	42	28	17,8
Al	mg/kg TS	1,36	6	5	5,8	2,2	1,82	6,8	1,4	2,6	0,58
As	mg/kg TS	0,0028	0,00076	0,0004	0,00124	0,00096	0,00058	0,00106	0,00058	0,0004	0,00076
B	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ba	mg/kg TS	1,26	1,38	1,4	0,28	3,4	3,6	0,66	4	2,2	4,6
Ca	mg/kg TS	1040	440	420	240	680	740	420	960	780	1240
Cd	mg/kg TS	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	6,4E-05	0,00006	0,00006
Co	mg/kg TS	0,0096	0,0042	0,0034	0,005	0,0094	0,0086	0,0068	0,0138	0,0096	0,0028
Cr	mg/kg TS	0,022	0,088	0,082	0,128	0,05	0,048	0,052	0,032	0,032	0,03
Cu	mg/kg TS	0,134	0,06	0,052	0,08	0,094	0,08	0,04	0,044	0,026	0,0158
Hg	mg/kg TS	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
K	mg/kg TS	120	168	146	172	240	220	154	320	260	220
Mn	mg/kg TS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mo	mg/kg TS	0,0096	0,046	0,05	0,056	0,032	0,03	0,0128	0,0124	0,0098	0,0086
Na	mg/kg TS	96	102	66	154	172	156	92	220	164	124
Ni	mg/kg TS	0,046	0,006	0,0058	0,0142	0,0182	0,017	0,0048	0,0032	0,0026	0,0046
Pb	mg/kg TS	0,0015	0,00058	0,00042	0,0004	0,00178	0,00158	0,00094	0,0026	0,0026	0,0022
Sb	mg/kg TS	0,0004	0,00092	0,001	0,00094	0,0006	0,00056	0,00082	0,0004	0,0004	0,0004
Se	mg/kg TS	0,004	0,0056	0,005	0,0094	0,004	0,004	0,0042	0,004	0,004	0,004
Si	mg/kg TS	0,84	2,2	2,2	6,8	0,92	0,82	3,6	0,68	0,94	0,46
Sn	mg/kg TS	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
V	mg/kg TS	0,001	0,0026	0,003	0,0112	0,00136	0,00118	0,0036	0,001	0,001	0,001
Zn	mg/kg TS	0,006	0,006	0,006	0,006	0,0084	0,0078	0,006	0,0118	0,006	0,0066

EN 12457-1	Prøve nr.	32	33	34	35	38	39	40	41	42	43	45
	Type	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton
	Årstal	2016	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017
pH	-/-	12,5	12,2	11,5	12,4	11,6	11,5	12,3	12,4	12,5	12,4	11,9
Ledn.evne	mS/m	738	365	106	554	130	103	514	706	706	710	195
Bromid	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2
Fluorid	mg/kg TS	0,86	0,34	0,76	0,42	0,8	0,58	0,34	2	3	2	0,28
Klorid	mg/kg TS	20	156	102	72	122	100	56	64	76	68	48
Sulfat	mg/kg TS	3,2	9,8	136	4,2	106	128	5,4	20	20	20	42
Nitrat	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	1,86	1,26	1,26	13,4
Nitrit	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,7	0,7	0,52
Nitrat+Nitrit	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	2,6	1,96	1,96	14
DOC	mg/kg TS	18	10,6	8	19,6	10,6	9	32	34	40	36	12,2
Al	mg/kg TS	1,02	3,6	1,52	1,98	2,6	1,38	2,8	0,9	0,86	0,96	3,6
As	mg/kg TS	0,00068	0,00112	0,002	0,00102	0,0024	0,00164	0,0016	0,00096	0,0012	0,0011	0,0022
B	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,06	0,06	0,06
Ba	mg/kg TS	3,4	0,64	0,042	1,24	0,054	0,044	1,14	1,3	1,48	1,34	0,102
Ca	mg/kg TS	1200	600	188	920	194	198	760	1200	1240	1240	280
Cd	mg/kg TS	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006
Co	mg/kg TS	0,0034	0,005	0,006	0,0048	0,0082	0,0042	0,0098	0,008	0,0102	0,0086	0,0028
Cr	mg/kg TS	0,034	0,064	0,2	0,038	0,136	0,134	0,034	0,03	0,03	0,028	0,132
Cu	mg/kg TS	0,0194	0,088	0,05	0,064	0,086	0,04	0,1	0,032	0,028	0,028	0,068
Hg	mg/kg TS	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
K	mg/kg TS	190	102	60	126	86	62	178	128	124	140	56
Mn	mg/kg TS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mo	mg/kg TS	0,0088	0,0132	0,026	0,0194	0,038	0,0192	0,024	0,0062	0,0064	0,0058	0,0144
Na	mg/kg TS	108	72	46	90	72	50	142	124	126	150	90
Ni	mg/kg TS	0,0054	0,0172	0,012	0,0148	0,024	0,0098	0,03	0,0114	0,0104	0,0106	0,0122
Pb	mg/kg TS	0,002	0,00132	0,0004	0,00184	0,0004	0,0004	0,0024	0,0046	0,28	0,0052	0,00116
Sb	mg/kg TS	0,0004	0,00048	0,00122	0,0004	0,0019	0,00136	0,00056	0,0004	0,0004	0,0004	0,00078
Se	mg/kg TS	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Si	mg/kg TS	0,48	2,2	36	0,94	28	40	1,2	0,6	0,6	0,58	9,4
Sn	mg/kg TS	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
V	mg/kg TS	0,001	0,00132	0,044	0,001	0,036	0,044	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0044
Zn	mg/kg TS	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006

EN 12457-1	Prøve nr.	3	5	9	14	17	18	24
	Type	Beton&Tegl	Beton&Tegl	Beton&Tegl	Beton&Tegl	Beton&Tegl	Beton&Tegl	Beton&Tegl
	Årstal	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
pH	-/-	11,4	11,4	12,4	11,2	11,8	12	11,8
Ledn.evne	mS/m	201	160	623	146	177	220	155
Bromid	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-
Fluorid	mg/kg TS	0,5	0,68	1,4	0,8	2,2	0,74	0,54
Klorid	mg/kg TS	480	300	100	156	120	134	182
Sulfat	mg/kg TS	760	560	2	940	178	86	174
Nitrat	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-
Nitrit	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-
Nitrat+Nitrit	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-
DOC	mg/kg TS	44	22	22	30	16	40	32
Al	mg/kg TS	0,6	0,7	1,2	0,28	5	5,4	2
As	mg/kg TS	0,0056	0,0044	0,0004	0,0064	0,0032	0,0056	0,008
B	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-
Ba	mg/kg TS	0,106	0,054	2,8	0,09	0,054	0,42	0,078
Ca	mg/kg TS	400	360	1000	480	158	260	320
Cd	mg/kg TS	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006
Co	mg/kg TS	0,0054	0,0042	0,005	0,004	0,0058	0,018	0,0048
Cr	mg/kg TS	0,182	0,084	0,028	0,13	0,186	0,28	0,092
Cu	mg/kg TS	0,094	0,042	0,038	0,044	0,068	0,38	0,12
Hg	mg/kg TS	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
K	mg/kg TS	90	64	138	36	138	140	42
Mn	mg/kg TS	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mo	mg/kg TS	0,072	0,034	0,0164	0,044	0,058	0,068	0,058
Na	mg/kg TS	320	182	112	90	200	156	92
Ni	mg/kg TS	0,024	0,0128	0,0092	0,009	0,0144	0,07	0,022
Pb	mg/kg TS	0,00052	0,00046	0,0024	0,0004	0,0004	0,00092	0,00056
Sb	mg/kg TS	0,0012	0,00192	0,0004	0,00084	0,00166	0,00198	0,0118
Se	mg/kg TS	0,004	0,004	0,004	0,007	0,0054	0,004	0,02
Si	mg/kg TS	38	42	1,02	50	22	9	22
Sn	mg/kg TS	0,0002	0,0002	0,00036	0,0002	0,00028	0,0002	0,0002
V	mg/kg TS	0,092	0,096	0,001	0,14	0,06	0,0198	0,042
Zn	mg/kg TS	0,006	0,006	0,006	0,0096	0,006	0,006	0,006

EN 12457-1	Prøve nr.	36	37	44
	Type	Tegl	Tegl	Tegl
	Årstal	2017	2017	2017
pH	-/-	11,5	11,7	11,4
Ledn.evne	mS/m	112	141	146
Bromid	mg/kg TS	-	-	2
Fluorid	mg/kg TS	0,68	0,72	0,5
Klorid	mg/kg TS	76	68	360
Sulfat	mg/kg TS	220	170	340
Nitrat	mg/kg TS	-	-	8,6
Nitrit	mg/kg TS	-	-	0,48
Nitrat+Nitrit	mg/kg TS	-	-	9
DOC	mg/kg TS	12,8	11,6	12,2
Al	mg/kg TS	2,2	3,8	0,48
As	mg/kg TS	0,0026	0,0026	0,0024
B	mg/kg TS	-	-	0,3
Ba	mg/kg TS	0,054	0,072	0,06
Ca	mg/kg TS	194	220	300
Cd	mg/kg TS	0,00006	0,00006	0,00006
Co	mg/kg TS	0,0084	0,0068	0,0032
Cr	mg/kg TS	0,198	0,19	0,102
Cu	mg/kg TS	0,062	0,078	0,04
Hg	mg/kg TS	0,0002	0,0002	0,0002
K	mg/kg TS	80	84	70
Mn	mg/kg TS	0,002	0,002	0,002
Mo	mg/kg TS	0,034	0,034	0,022
Na	mg/kg TS	66	58	170
Ni	mg/kg TS	0,0118	0,0108	0,011
Pb	mg/kg TS	0,0004	0,0004	0,0004
Sb	mg/kg TS	0,00118	0,00104	0,00124
Se	mg/kg TS	0,004	0,004	0,004
Si	mg/kg TS	30	19,4	62
Sn	mg/kg TS	0,0002	0,0002	0,0002
V	mg/kg TS	0,106	0,066	0,116
Zn	mg/kg TS	0,006	0,006	0,006

Bilag 9. Resultat af batchudvaskningstests EN 12457-1 (prøver fra 2011/2012)

EN 12457-1	Prøve nr.	DTU1	DTU2	DTU3	DTU4	DTU5	DTU6	DTU7	DTU8
	Type	Beton							
	Årstal	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2012
pH	-/-	12,2	12,2	12,3	12,2	12,4	12,4	12,3	12,2
Ledn.evne	mS/m	511	497	496	407	682	687	454	407
Klorid	mg/kg	87,7	117,7	95,4	114,5	100,1	132,4	45,1	51,7
Sulfat	mg/kg	14,9	16,8	15,5	21,5	12,3	12,6	10,9	12,9
DOC	mg/kg	30,7	27,7	23,3	32,6	41,2	60,0	23,1	30,3
Al	mg/kg	4,920	3,540	2,158	5,453	2,490	0,230	8,142	8,522
As	mg/kg	0,049	0,014	0,039	0,014	0,020	0,024	0,054	0,025
Ba	mg/kg	1,679	0,835	0,969	0,680	2,009	2,011	2,157	2,085
Ca	mg/kg	996	465	508	659	1250	1312	695	663
Cd	mg/kg	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Co	mg/kg	0,019	0,015	0,015	0,016	0,016	0,013	0,013	0,016
Cr	mg/kg	0,072	0,035	0,034	0,058	0,040	0,047	0,067	0,095
Cr(VI)	mg/kg	0,029	0,017	0,013	0,025	0,021	0,024	0,030	0,038
Cu	mg/kg	0,086	0,069	0,063	0,077	0,059	0,075	0,110	0,082
Fe	mg/kg	0,129	0,068	0,068	0,103	0,068	0,068	0,233	0,249
K	mg/kg	544	202	178	173	244	235	258	272
Li	mg/kg	0,301	0,228	0,188	0,187	0,324	0,313	0,709	0,651
Mg	mg/kg	0,049	0,064	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
Mn	mg/kg	0,011	0,007	0,007	0,008	0,007	0,007	0,007	0,015
Mo	mg/kg	0,021	0,022	0,018	0,018	0,021	0,026	0,042	0,037
Na	mg/kg	142	214	187	201	228	248	202	200
Ni	mg/kg	0,030	0,016	0,021	0,026	0,033	0,034	0,020	0,026
P	mg/kg	0,169	0,120	0,180	0,089	0,160	0,153	0,104	0,076
Pb	mg/kg	0,053	0,007	0,007	0,024	0,032	0,017	0,046	0,041
S	mg/kg	4,95	5,61	5,17	7,18	4,10	4,21	3,62	4,31
Sb	mg/kg	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Se	mg/kg	0,014	0,039	0,068	0,088	0,027	0,014	0,014	0,014
Si	mg/kg	1,635	1,067	0,888	2,078	0,941	0,498	1,623	1,929
Sr	mg/kg	15,24	11,53	12,36	10,66	19,53	21,41	17,75	16,91
V	mg/kg	0,023	0,019	0,022	0,042	0,032	0,034	0,024	0,027
Zn	mg/kg	0,046	0,014	0,051	0,014	0,014	0,014	0,076	0,017

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

EN 12457-1	Prøve nr.	DTU14	DTU15	DTU16	DTU17	DTU21	DTU26	DTU27
	Type	Beton						
	Årstal	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
pH	-/-	12,1	12,2	12,2	12,0	11,8	12,5	12,2
Ledn.evne	mS/m	755	662	969	575	192	781	676
Klorid	mg/kg	72,2	67,5	36,1	53,2	241,2	190,2	140,5
Sulfat	mg/kg	15,4	14,1	12,2	20,9	82,2	20,5	19,8
DOC	mg/kg	41,5	45,9	42,9	50,1	21,2	44,3	51,6
Al	mg/kg	3,616	2,898	1,896	3,503	5,588	0,563	3,995
As	mg/kg	0,018	0,028	0,023	0,046	0,068	0,098	0,056
Ba	mg/kg	1,297	1,536	4,178	1,021	0,088	2,368	1,836
Ca	mg/kg	1195	1340	1449	826	319	1639	976
Cd	mg/kg	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Co	mg/kg	0,021	0,024	0,025	0,029	0,019	0,020	0,037
Cr	mg/kg	0,058	0,048	0,052	0,070	0,175	0,219	0,119
Cr(VI)	mg/kg	0,034	0,016	0,030	0,041	0,129	0,057	0,062
Cu	mg/kg	0,106	0,102	0,115	0,144	0,093	0,086	0,127
Fe	mg/kg	0,408	0,097	0,077	0,229	0,105	0,070	0,160
K	mg/kg	313	322	459	323	127	366	283
Li	mg/kg	0,226	0,242	0,789	0,206	0,084	0,496	0,323
Mg	mg/kg	0,246	0,015	0,120	0,027	0,087	0,025	0,030
Mn	mg/kg	0,072	0,010	0,010	0,008	0,008	0,010	0,010
Mo	mg/kg	0,027	0,028	0,014	0,020	0,026	0,044	0,060
Na	mg/kg	186	172	267	187	153	230	188
Ni	mg/kg	0,047	0,045	0,051	0,066	0,037	0,046	0,061
P	mg/kg	0,205	0,068	0,163	0,078	0,074	0,124	0,247
Pb	mg/kg	0,018	0,014	0,014	0,027	0,020	0,014	0,014
S	mg/kg	5,12	4,70	4,06	6,98	27,39	6,83	6,59
Sb	mg/kg	0,083	0,091	0,094	0,099	0,083	0,113	0,074
Se	mg/kg	0,095	0,144	0,089	0,076	0,058	0,027	0,073
Si	mg/kg	1,003	0,797	0,234	0,919	13,062	0,141	0,927
Sr	mg/kg	19,54	21,02	29,36	16,19	2,79	25,41	18,04
V	mg/kg	0,019	0,017	0,017	0,020	0,023	0,021	0,021
Zn	mg/kg	0,039	0,022	0,019	0,026	0,015	0,022	0,039

EN 12457-1	Prøve nr.	DTU28	DTU29	DTU30	DTU31
	Type	Nystøbt beton			
	Årstal	2012	2012	2012	2012
pH	-/-	13,1	13,1	13,1	13,1
Ledn.evne	mS/m	915	920	957	1067
Klorid	mg/kg	22,0	41,8	55,0	12,2
Sulfat	mg/kg	9,5	8,2	12,8	13,9
DOC	mg/kg	24,0	19,3	24,3	20,7
Al	mg/kg	0,668	0,494	0,375	0,443
As	mg/kg	0,009	0,013	0,010	0,007
Ba	mg/kg	5,434	6,142	5,347	7,633
Ca	mg/kg	1575	1556	1457	1631
Cd	mg/kg	0,001	0,002	0,002	0,001
Co	mg/kg	0,010	0,007	0,007	0,008
Cr	mg/kg	0,057	0,066	0,061	0,041
Cr(VI)	mg/kg	0,028	0,048	0,056	0,039
Cu	mg/kg	0,027	0,030	0,045	0,060
Fe	mg/kg	0,210	0,232	0,178	0,075
K	mg/kg	345	321	453	636
Li	mg/kg	1,283	1,082	1,368	2,025
Mg	mg/kg	0,029	0,013	0,020	0,012
Mn	mg/kg	0,007	0,007	0,007	0,007
Mo	mg/kg	0,009	0,007	0,009	0,012
Na	mg/kg	204	227	324	296
Ni	mg/kg	0,004	0,010	0,013	0,014
P	mg/kg	0,020	0,017	0,007	0,021
Pb	mg/kg	0,017	0,025	0,043	0,029
S	mg/kg	3,15	2,74	4,26	4,63
Sb	mg/kg	0,024	0,060	0,009	0,019
Se	mg/kg	0,018	0,014	0,014	0,016
Si	mg/kg	0,700	0,679	0,728	0,571
Sr	mg/kg	39,10	46,23	43,15	50,62
V	mg/kg	0,021	0,021	0,017	0,024
Zn	mg/kg	0,018	0,014	0,014	0,015

EN 12457-1	Prøve nr.	DTU9	DTU10	DTU11	DTU12	DTU13	DTU18
	Type	Beton&Tegl					
	Årstal	2011	2011	2011	2011	2011	2012
pH	-/-	11,4	11,3	11,7	11,6	10,5	11,2
Ledn.evne	mS/m	278	177	265	168	82	139
Klorid	mg/kg	191,8	222,1	284,2	152,5	98,9	184,9
Sulfat	mg/kg	1876,9	243,9	74,9	181,2	317,2	227,9
DOC	mg/kg	26,7	26,2	12,8	21,3	16,4	38,5
Al	mg/kg	0,606	4,772	5,700	5,262	0,447	3,215
As	mg/kg	0,018	0,030	0,022	0,027	0,039	0,069
Ba	mg/kg	0,166	0,065	0,160	0,079	0,021	0,062
Ca	mg/kg	781	242	430	262	243	231
Cd	mg/kg	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Co	mg/kg	0,019	0,023	0,011	0,020	0,013	0,033
Cr	mg/kg	0,357	0,189	0,199	0,240	0,124	0,186
Cr(VI)	mg/kg	0,313	0,159	0,181	0,214	0,094	0,150
Cu	mg/kg	0,116	0,098	0,057	0,093	0,044	0,220
Fe	mg/kg	0,321	0,481	0,070	0,070	0,111	0,610
K	mg/kg	188	190	131	201	92	208
Li	mg/kg	0,125	0,079	0,060	0,117	0,047	0,117
Mg	mg/kg	0,265	0,326	0,020	0,037	0,160	0,135
Mn	mg/kg	0,016	0,018	0,008	0,010	0,010	0,011
Mo	mg/kg	0,048	0,030	0,033	0,044	0,028	0,038
Na	mg/kg	175	164	123	157	52	183
Ni	mg/kg	0,038	0,029	0,017	0,022	0,008	0,057
P	mg/kg	0,097	0,111	0,054	0,073	0,071	0,134
Pb	mg/kg	0,018	0,023	0,025	0,025	0,024	0,014
S	mg/kg	625,63	81,31	24,96	60,41	105,73	75,95
Sb	mg/kg	0,103	0,098	0,110	0,093	0,101	0,093
Se	mg/kg	0,077	0,080	0,090	0,079	0,093	0,089
Si	mg/kg	18,325	19,310	7,206	13,728	49,574	49,574
Sr	mg/kg	6,17	2,32	3,83	2,82	1,36	2,00
V	mg/kg	0,042	0,050	0,019	0,027	0,132	0,093
Zn	mg/kg	0,036	0,161	0,045	0,033	0,093	0,027

EN 12457-1	Prøve nr.	DTU19	DTU20	DTU22	DTU23	DTU24	DTU25
	Type	Beton&Tegl					
	Årstal	2012	2012	2012	2012	2012	2012
pH	-/-	11,3	11,9	11,1	11,0	12,2	12,0
Ledn.evne	mS/m	133	341	135	130	449	428
Klorid	mg/kg	148,8	341,8	132,3	73,0	59,7	80,9
Sulfat	mg/kg	230,6	57,2	281,2	679,5	14,1	19,7
DOC	mg/kg	38,2	97,0	32,4	15,9	46,2	45,0
Al	mg/kg	2,220	8,093	0,931	1,911	6,152	3,898
As	mg/kg	0,018	0,014	0,029	0,073	0,025	0,014
Ba	mg/kg	0,038	0,277	0,044	0,031	1,677	1,861
Ca	mg/kg	239	476	254	235	811	950
Cd	mg/kg	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Co	mg/kg	0,027	0,031	0,020	0,017	0,033	0,023
Cr	mg/kg	0,168	0,142	0,162	0,208	0,094	0,113
Cr(VI)	mg/kg	0,152	0,053	0,113	0,182	0,071	0,099
Cu	mg/kg	0,158	0,235	0,095	0,077	0,432	0,133
Fe	mg/kg	0,070	0,341	0,136	0,070	0,183	0,140
K	mg/kg	169	190	117	137	185	279
Li	mg/kg	0,087	0,104	0,057	0,082	0,204	0,323
Mg	mg/kg	0,048	0,024	0,110	0,068	0,028	0,016
Mn	mg/kg	0,012	0,009	0,041	0,010	0,010	0,011
Mo	mg/kg	0,035	0,033	0,036	0,029	0,056	0,064
Na	mg/kg	157	271	136	122	157	183
Ni	mg/kg	0,025	0,068	0,022	0,019	1,327	0,074
P	mg/kg	0,093	0,063	0,136	0,040	0,265	0,373
Pb	mg/kg	0,021	0,023	0,014	0,014	0,014	0,014
S	mg/kg	76,86	19,07	93,73	226,50	4,71	6,57
Sb	mg/kg	0,095	0,098	0,098	0,087	0,079	0,091
Se	mg/kg	0,107	0,079	0,153	0,031	0,065	0,142
Si	mg/kg	49,574	4,302	49,574	49,574	1,124	0,892
Sr	mg/kg	1,74	5,66	1,66	1,90	16,27	17,75
V	mg/kg	0,093	0,018	0,124	0,061	0,013	0,023
Zn	mg/kg	0,015	0,014	0,014	0,021	0,659	0,039

Bilag 10. Resultater af kolonneudvaskningstests (prøver fra 2016/2017)

Prøve nr. 2 (Beton): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	12,5	12,4	12,5	12,5	12,3	12,3	12,4
Ledn.evne	mS/m	1204	1020	812	553	559	486	353
Fluorid	mg/l	0,47	0,49	0,26	0,23	0,27	0,24	0,22
Klorid	mg/l	350	280	180	74	57	28	9,6
Sulfat	mg/l	29	14	5,7	1	1,6	2,2	2,8
DOC	mg/l	150	110	57	9	6,1	3,5	1,8
Al	mg/l	8,7	4,6	0,61	0,65	0,69	0,82	1,3
As	mg/l	0,004	0,0026	0,0012	0,0002	0,00026	0,0002	0,0002
Ba	mg/l	0,34	0,46	0,81	1,1	1,1	0,99	0,61
Ca	mg/l	57	76	220	490	510	450	300
Cd	mg/l	3E-05	0,000049	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,033	0,027	0,014	0,0033	0,0021	0,0011	0,00076
Cr	mg/l	0,076	0,059	0,033	0,012	0,011	0,0091	0,013
Cu	mg/l	0,44	0,35	0,18	0,028	0,021	0,012	0,0099
Hg	mg/l	2E-04	0,00018	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	770	670	420	82	34	14	7,2
Mn	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	mg/l	0,06	0,049	0,029	0,011	0,0099	0,0085	0,01
Na	mg/l	860	680	370	32	19	7,2	3,9
Ni	mg/l	0,11	0,086	0,044	0,0071	0,0047	0,0025	0,0016
Pb	mg/l	0,006	0,0065	0,0054	0,0059	0,0038	0,0027	0,00099
Sb	mg/l	0,001	0,0007	0,00028	0,0002	0,0002	0,0002	0,00021
Se	mg/l	0,01	0,0037	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	7,6	4,4	2,8	0,56	0,4	0,41	0,58
Sn	mg/l	2E-04	0,0001	0,00014	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,016	0,0072	0,003	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Zn	mg/l	0,003	0,003	0,0042	0,003	0,003	0,003	0,003

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

Prøve nr. 2 (Beton): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	12,5	12,4	12,5	12,5	12,3	12,3	12,4
Ledn.evne	mS/m	1204	1020	812	553	559	486	353
Fluorid	mg/kg TS	0,047	0,096	0,174	0,289	0,559	1,279	2,379
Klorid	mg/kg TS	35	63	117	154	211	295	343
Sulfat	mg/kg TS	2,9	4,3	6,01	6,51	8,11	14,71	28,71
DOC	mg/kg TS	15	26	43,1	47,6	53,7	64,2	73,2
Al	mg/kg TS	0,87	1,33	1,513	1,838	2,528	4,988	11,488
As	mg/kg TS	4E-04	0,00064	0,001	0,0011	0,00136	0,00196	0,00296
Ba	mg/kg TS	0,034	0,08	0,323	0,873	1,973	4,943	7,993
Ca	mg/kg TS	5,7	13,3	79,3	324,3	834,3	2184,3	3684,3
Cd	mg/kg TS	3E-06	0,000008	0,000017	0,000032	0,000062	0,000152	0,000302
Co	mg/kg TS	0,003	0,006	0,0102	0,01185	0,01395	0,01725	0,02105
Cr	mg/kg TS	0,008	0,0135	0,0234	0,0294	0,0404	0,0677	0,1327
Cu	mg/kg TS	0,044	0,079	0,133	0,147	0,168	0,204	0,2535
Hg	mg/kg TS	2E-05	0,000038	0,000068	0,000118	0,000218	0,000518	0,001018
K	mg/kg TS	77	144	270	311	345	387	423
Mn	mg/kg TS	1E-04	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01
Mo	mg/kg TS	0,006	0,0109	0,0196	0,0251	0,035	0,0605	0,1105
Na	mg/kg TS	86	154	265	281	300	321,6	341,1
Ni	mg/kg TS	0,011	0,0196	0,0328	0,03635	0,04105	0,04855	0,05655
Pb	mg/kg TS	6E-04	0,00121	0,00283	0,00578	0,00958	0,01768	0,02263
Sb	mg/kg TS	1E-04	0,00018	0,000264	0,000364	0,000564	0,001164	0,002214
Se	mg/kg TS	0,001	0,00137	0,00197	0,00297	0,00497	0,01097	0,02097
Si	mg/kg TS	0,76	1,2	2,04	2,32	2,72	3,95	6,85
Sn	mg/kg TS	2E-05	0,000027	0,000069	0,000119	0,000219	0,000519	0,001019
V	mg/kg TS	0,002	0,00232	0,00322	0,00347	0,00397	0,00547	0,00797
Zn	mg/kg TS	3E-04	0,0006	0,00186	0,00336	0,00636	0,01536	0,03036

Prøve nr. 3 (Beton&Tegl): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	10	10,4	10,7	11,5	11,08	11,3	11,3
Ledn.evne	mS/m	788	509	308	130	70,1	56,5	50
Fluorid	mg/l	0,12	0,18	0,3	0,47	0,32	0,25	0,23
Klorid	mg/l	1800	1100	520	39	14	2,8	1,3
Sulfat	mg/l	810	730	570	200	110	42	23
DOC	mg/l	120	81	50	11	7,1	3,5	2,2
Al	mg/l	0,061	0,12	0,17	0,45	0,28	0,31	0,23
As	mg/l	0,019	0,011	0,0064	0,0013	0,00075	0,00086	0,00072
Ba	mg/l	0,12	0,065	0,04	0,017	0,017	0,017	0,015
Ca	mg/l	530	290	150	51	54	61	62
Cd	mg/l	0,000039	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,018	0,012	0,0072	0,0014	0,0008	0,00039	0,00023
Cr	mg/l	0,46	0,35	0,21	0,041	0,028	0,012	0,0078
Cu	mg/l	0,17	0,14	0,098	0,03	0,02	0,01	0,0056
Hg	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	220	150	110	50	40	27	15
Mn	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	mg/l	0,18	0,13	0,079	0,012	0,0089	0,0032	0,0019
Na	mg/l	1100	720	430	140	43	9,5	2,6
Ni	mg/l	0,055	0,04	0,026	0,0055	0,0036	0,0018	0,00068
Pb	mg/l	0,00024	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Sb	mg/l	0,0013	0,001	0,00083	0,00071	0,00077	0,001	0,0014
Se	mg/l	0,018	0,013	0,0065	0,002	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	19	23	30	37	33	35	36
Sn	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,083	0,098	0,099	0,098	0,067	0,074	0,054
Zn	mg/l	0,0047	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

Prøve nr. 3 (Beton&Tegl): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	10	10,4	10,7	11,5	11,08	11,3	11,3
Ledn.evne	mS/m	788	509	308	130	70,1	56,5	50
Fluorid	mg/kg TS	0,012	0,03	0,12	0,355	0,675	1,425	2,575
Klorid	mg/kg TS	180	290	446	465,5	479,5	487,9	494,4
Sulfat	mg/kg TS	81	154	325	425	535	661	776
DOC	mg/kg TS	12	20,1	35,1	40,6	47,7	58,2	69,2
Al	mg/kg TS	0,0061	0,0181	0,0691	0,2941	0,5741	1,5041	2,6541
As	mg/kg TS	0,0019	0,003	0,00492	0,00557	0,00632	0,0089	0,0125
Ba	mg/kg TS	0,012	0,0185	0,0305	0,039	0,056	0,107	0,182
Ca	mg/kg TS	53	82	127	152,5	206,5	389,5	699,5
Cd	mg/kg TS	0,0000039	0,0000069	0,0000159	0,0000309	0,0000609	0,0001509	0,0003009
Co	mg/kg TS	0,0018	0,003	0,00516	0,00586	0,00666	0,00783	0,00898
Cr	mg/kg TS	0,046	0,081	0,144	0,1645	0,1925	0,2285	0,2675
Cu	mg/kg TS	0,017	0,031	0,0604	0,0754	0,0954	0,1254	0,1534
Hg	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
K	mg/kg TS	22	37	70	95	135	216	291
Mn	mg/kg TS	0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01
Mo	mg/kg TS	0,018	0,031	0,0547	0,0607	0,0696	0,0792	0,0887
Na	mg/kg TS	110	182	311	381	424	452,5	465,5
Ni	mg/kg TS	0,0055	0,0095	0,0173	0,02005	0,02365	0,02905	0,03245
Pb	mg/kg TS	0,000024	0,000044	0,000104	0,000204	0,000404	0,001004	0,002004
Sb	mg/kg TS	0,00013	0,00023	0,000479	0,000834	0,001604	0,004604	0,011604
Se	mg/kg TS	0,0018	0,0031	0,00505	0,00605	0,00805	0,01405	0,02405
Si	mg/kg TS	1,9	4,2	13,2	31,7	64,7	169,7	349,7
Sn	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
V	mg/kg TS	0,0083	0,0181	0,0478	0,0968	0,1638	0,3858	0,6558
Zn	mg/kg TS	0,00047	0,00077	0,00167	0,00317	0,00617	0,01517	0,03017

Prøve nr. 8 (Beton): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	12,7	12,6	12,42	12,42	12,4	12,5	12,4
Ledn.evne	m S/m	1820	1480	859	712	691	673	500
Fluorid	mg/l	1	0,39	2,7	0,74	0,31	0,32	0,22
Klorid	mg/l	170	130	63	58	48	29	9,4
Sulfat	mg/l	16	9,2	2,4	1,6	1,6	1,3	1,1
DOC	mg/l	170	83	21	6,8	6,8	3	1,3
Al	mg/l	3,3	1,6	0,73	0,44	0,37	0,38	0,59
As	mg/l	0,0037	0,0016	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Ba	mg/l	0,76	1,1	2,5	3,1	3	2,6	1,1
Ca	mg/l	110	160	450	630	640	640	480
Cd	mg/l	0,000031	0,000039	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,046	0,022	0,0082	0,0042	0,0029	0,0016	0,00053
Cr	mg/l	0,15	0,087	0,032	0,02	0,018	0,019	0,015
Cu	mg/l	0,38	0,17	0,043	0,016	0,012	0,0089	0,0041
Hg	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	1100	880	320	51	28	13	6,8
Mn	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	mg/l	0,071	0,042	0,016	0,0096	0,01	0,0096	0,0074
Na	mg/l	1200	830	190	21	15	6,9	3,4
Ni	mg/l	0,08	0,036	0,0087	0,0038	0,0027	0,0018	0,00082
Pb	mg/l	0,0084	0,0068	0,0045	0,0032	0,0032	0,003	0,0014
Sb	mg/l	0,00078	0,00043	0,00024	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Se	mg/l	0,0078	0,0042	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	1,9	0,97	0,39	0,27	0,25	0,23	0,33
Sn	mg/l	0,00013	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,0035	0,0014	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Zn	mg/l	0,00105	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

Prøve nr. 8 (Beton): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	12,7	12,6	12,42	12,42	12,4	12,5	12,4
Ledn.evne	m S/m	1820	1480	859	712	691	673	500
Fluorid	mg/kg TS	0,1	0,139	0,949	1,319	1,629	2,589	3,689
Klorid	mg/kg TS	17	30	48,9	77,9	125,9	212,9	259,9
Sulfat	mg/kg TS	1,6	2,52	3,24	4,04	5,64	9,54	15,04
DOC	mg/kg TS	17	25,3	31,6	35	41,8	50,8	57,3
Al	mg/kg TS	0,33	0,49	0,709	0,929	1,299	2,439	5,389
As	mg/kg TS	0,00037	0,00053	0,00065	0,00075	0,00095	0,00155	0,00255
Ba	mg/kg TS	0,076	0,186	0,936	2,486	5,486	13,286	18,786
Ca	mg/kg TS	11	27	162	477	1117	3037	5437
Cd	mg/kg TS	0,0000031	0,000007	0,000016	0,000031	0,000061	0,000151	0,000301
Co	mg/kg TS	0,0046	0,0068	0,00926	0,01136	0,01426	0,01906	0,02171
Cr	mg/kg TS	0,015	0,0237	0,0333	0,0433	0,0613	0,1183	0,1933
Cu	mg/kg TS	0,038	0,055	0,0679	0,0759	0,0879	0,1146	0,1351
Hg	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
K	mg/kg TS	110	198	294	319,5	347,5	386,5	420,5
Mn	mg/kg TS	0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01
Mo	mg/kg TS	0,0071	0,0113	0,0161	0,0209	0,0309	0,0597	0,0967
Na	mg/kg TS	120	203	260	270,5	285,5	306,2	323,2
Ni	mg/kg TS	0,008	0,0116	0,01421	0,01611	0,01881	0,02421	0,02831
Pb	mg/kg TS	0,00084	0,00152	0,00287	0,00447	0,00767	0,01667	0,02367
Sb	mg/kg TS	0,000078	0,000121	0,000193	0,000293	0,000493	0,001093	0,002093
Se	mg/kg TS	0,00078	0,0012	0,0018	0,0028	0,0048	0,0108	0,0208
Si	mg/kg TS	0,19	0,287	0,404	0,539	0,789	1,479	3,129
Sn	mg/kg TS	0,000013	0,000023	0,000053	0,000103	0,000203	0,000503	0,001003
V	mg/kg TS	0,00035	0,00049	0,00064	0,00089	0,00139	0,00289	0,00539
Zn	mg/kg TS	0,000105	0,000405	0,001305	0,002805	0,005805	0,014805	0,029805

Prøve nr. 9 (Beton&Tegl): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	12,4	12,31	12,3	12,4	12,3	12,2	12,3
Ledn.evne	mS/m	702	649	698	583	540	444	360
Fluorid	mg/l	0,28	0,13	0,22	0,18	0,16	0,23	0,19
Klorid	mg/l	140	130	100	56	46	26	9,2
Sulfat	mg/l	5,2	4,7	3,6	1,9	2,1	2,5	2,8
DOC	mg/l	42	36	21	7,9	4,8	2,3	1,4
Al	mg/l	2,2	1,5	1,3	0,99	0,99	1	1,5
As	mg/l	0,00069	0,00057	0,00065	0,00022	0,00026	0,0002	0,00031
Ba	mg/l	1,2	1,2	1,6	1,7	1,8	1,4	0,81
Ca	mg/l	250	230	330	470	460	400	310
Cd	mg/l	0,000061	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,015	0,016	0,013	0,0055	0,0033	0,0013	0,00088
Cr	mg/l	0,042	0,038	0,033	0,021	0,02	0,017	0,022
Cu	mg/l	0,12	0,13	0,11	0,042	0,03	0,011	0,0099
Hg	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	370	330	260	88	36	10	6,4
Mn	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	mg/l	0,02	0,018	0,016	0,011	0,0097	0,0083	0,0089
Na	mg/l	270	270	210	50	18	4,8	3
Ni	mg/l	0,028	0,029	0,026	0,011	0,0059	0,0022	0,0016
Pb	mg/l	0,002	0,0019	0,0026	0,002	0,0016	0,0011	0,00062
Sb	mg/l	0,00029	0,00021	0,00021	0,0002	0,0002	0,0002	0,00021
Se	mg/l	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	0,84	0,69	0,6	0,45	0,36	0,43	0,61
Sn	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,00053	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Zn	mg/l	0,003	0,003	0,0056	0,0034	0,003	0,003	0,003

Prøve nr. 9 (Beton&Tegl): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	12,4	12,31	12,3	12,4	12,3	12,2	12,3
Ledn.evne	mS/m	702	649	698	583	540	444	360
Fluorid	mg/kg TS	0,028	0,041	0,107	0,197	0,357	1,047	1,997
Klorid	mg/kg TS	14	27	57	85	131	209	255
Sulfat	mg/kg TS	0,52	0,99	2,07	3,02	5,12	12,62	26,62
DOC	mg/kg TS	4,2	7,8	14,1	18,05	22,85	29,75	36,75
Al	mg/kg TS	0,22	0,37	0,76	1,255	2,245	5,245	12,745
As	mg/kg TS	0,000069	0,000126	0,000321	0,000431	0,000691	0,001291	0,002841
Ba	mg/kg TS	0,12	0,24	0,72	1,57	3,37	7,57	11,62
Ca	mg/kg TS	25	48	147	382	842	2042	3592
Cd	mg/kg TS	6,1E-06	9,1E-06	1,81E-05	3,31E-05	6,31E-05	0,000153	0,0003031
Co	mg/kg TS	0,0015	0,0031	0,007	0,00975	0,01305	0,01695	0,02135
Cr	mg/kg TS	0,0042	0,008	0,0179	0,0284	0,0484	0,0994	0,2094
Cu	mg/kg TS	0,012	0,025	0,058	0,079	0,109	0,142	0,1915
Hg	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
K	mg/kg TS	37	70	148	192	228	258	290
Mn	mg/kg TS	0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01
Mo	mg/kg TS	0,002	0,0038	0,0086	0,0141	0,0238	0,0487	0,0932
Na	mg/kg TS	27	54	117	142	160	174,4	189,4
Ni	mg/kg TS	0,0028	0,0057	0,0135	0,019	0,0249	0,0315	0,0395
Pb	mg/kg TS	0,0002	0,00039	0,00117	0,00217	0,00377	0,00707	0,01017
Sb	mg/kg TS	0,000029	0,00005	0,000113	0,000213	0,000413	0,001013	0,002063
Se	mg/kg TS	0,0002	0,0004	0,001	0,002	0,004	0,01	0,02
Si	mg/kg TS	0,084	0,153	0,333	0,558	0,918	2,208	5,258
Sn	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
V	mg/kg TS	0,000053	0,000103	0,000253	0,000503	0,001003	0,002503	0,005003
Zn	mg/kg TS	0,0003	0,0006	0,00228	0,00398	0,00698	0,01598	0,03098

Prøve nr. 18 (Beton&Tegl): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	11,8	11,7	11,8	11,9	11,8	11,7	11,8
Ledn.evne	mS/m	290	258	284	253	178	128	123
Fluorid	mg/l	0,52	0,44	0,33	0,37	0,35	0,29	0,27
Klorid	mg/l	180	190	170	93	18	3,7	1,6
Sulfat	mg/l	100	82	66	60	38	30	27
DOC	mg/l	51	50	39	25	8,5	3,9	3
Al	mg/l	5,8	4,8	3,6	3,5	2,8	2	2,1
As	mg/l	0,0061	0,0059	0,0065	0,0038	0,0012	0,00041	0,00027
Ba	mg/l	0,065	0,1	0,14	0,12	0,12	0,12	0,12
Ca	mg/l	34	37	91	94	99	100	110
Cd	mg/l	0,000037	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,026	0,022	0,023	0,014	0,0039	0,0015	0,0012
Cr	mg/l	0,4	0,28	0,24	0,18	0,095	0,045	0,027
Cu	mg/l	0,37	0,31	0,3	0,19	0,068	0,033	0,024
Hg	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	200	200	170	130	79	23	9,3
Mn	mg/l	0,001	0,0013	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	mg/l	0,11	0,083	0,074	0,049	0,021	0,0091	0,0045
Na	mg/l	260	200	170	120	36	5,4	2,4
Ni	mg/l	0,076	0,064	0,066	0,04	0,012	0,0047	0,0035
Pb	mg/l	0,00038	0,00039	0,00051	0,0015	0,00059	0,00031	0,00023
Sb	mg/l	0,0016	0,0014	0,0011	0,00086	0,00063	0,00059	0,00054
Se	mg/l	0,009	0,0066	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	9,5	8,3	6,2	6	5,8	4,9	5,7
Sn	mg/l	0,00014	0,00011	0,00014	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,038	0,025	0,017	0,015	0,013	0,011	0,014
Zn	mg/l	0,003	0,003	0,0054	0,003	0,003	0,003	0,003

Prøve nr. 18 (Beton&Tegl): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	11,8	11,7	11,8	11,9	11,8	11,7	11,8
Ledn.evne	mS/m	290	258	284	253	178	128	123
Fluorid	mg/kg TS	0,052	0,096	0,195	0,38	0,73	1,6	2,95
Klorid	mg/kg TS	18	37	88	134,5	152,5	163,6	171,6
Sulfat	mg/kg TS	10	18,2	38	68	106	196	331
DOC	mg/kg TS	5,1	10,1	21,8	34,3	42,8	54,5	69,5
Al	mg/kg TS	0,58	1,06	2,14	3,89	6,69	12,69	23,19
As	mg/kg TS	0,00061	0,0012	0,00315	0,00505	0,00625	0,00748	0,00883
Ba	mg/kg TS	0,0065	0,0165	0,0585	0,1185	0,2385	0,5985	1,1985
Ca	mg/kg TS	3,4	7,1	34,4	81,4	180,4	480,4	1030,4
Cd	mg/kg TS	0,0000037	0,000067	0,000157	0,000307	0,000607	0,001507	0,003007
Co	mg/kg TS	0,0026	0,0048	0,0117	0,0187	0,0226	0,0271	0,0331
Cr	mg/kg TS	0,04	0,068	0,14	0,23	0,325	0,46	0,595
Cu	mg/kg TS	0,037	0,068	0,158	0,253	0,321	0,42	0,54
Hg	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
K	mg/kg TS	20	40	91	156	235	304	350,5
Mn	mg/kg TS	0,0001	0,00023	0,00053	0,00103	0,00203	0,00503	0,01003
Mo	mg/kg TS	0,011	0,0193	0,0415	0,066	0,087	0,1143	0,1368
Na	mg/kg TS	26	46	97	157	193	209,2	221,2
Ni	mg/kg TS	0,0076	0,014	0,0338	0,0538	0,0658	0,0799	0,0974
Pb	mg/kg TS	0,000038	0,000077	0,00023	0,00098	0,00157	0,0025	0,00365
Sb	mg/kg TS	0,00016	0,0003	0,00063	0,00106	0,00169	0,00346	0,00616
Se	mg/kg TS	0,0009	0,00156	0,00246	0,00396	0,00596	0,01196	0,02196
Si	mg/kg TS	0,95	1,78	3,64	6,64	12,44	27,14	55,64
Sn	mg/kg TS	0,000014	0,000025	0,000067	0,000117	0,000217	0,000517	0,001017
V	mg/kg TS	0,0038	0,0063	0,0114	0,0189	0,0319	0,0649	0,1349
Zn	mg/kg TS	0,0003	0,0006	0,00222	0,00372	0,00672	0,01572	0,03072

Prøve nr. 23 (Beton): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	12,2	12,2	12,1	12,1	12	12	12
Ledn.evne	mS/m	558	539	433	265	208	200	186
Fluorid	mg/l	0,7	0,8	0,81	0,58	0,47	0,41	0,41
Klorid	mg/l	370	250	100	36	19	7,3	2,6
Sulfat	mg/l	51	51	33	13	9,5	8,7	14
DOC	mg/l	50	31	8,1	2,4	1,9	1,5	1,3
Al	mg/l	6,6	7,6	6,2	4	3,1	3,2	3,2
As	mg/l	0,0057	0,0022	0,00062	0,00037	0,00025	0,0002	0,0002
Ba	mg/l	0,1	0,084	0,13	0,18	0,19	0,21	0,17
Ca	mg/l	37	28	55	130	150	170	160
Cd	mg/l	0,000038	0,000045	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,028	0,015	0,0052	0,0016	0,0012	0,00092	0,00054
Cr	mg/l	0,22	0,22	0,13	0,045	0,037	0,045	0,038
Cu	mg/l	0,3	0,17	0,056	0,014	0,014	0,013	0,0084
Hg	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	340	310	300	140	48	18	7,7
Mn	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	mg/l	0,11	0,11	0,061	0,02	0,018	0,018	0,009
Na	mg/l	470	420	220	36	12	5,9	3
Ni	mg/l	0,064	0,034	0,01	0,0025	0,0021	0,0017	0,0011
Pb	mg/l	0,00052	0,0011	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Sb	mg/l	0,00084	0,00068	0,00056	0,00037	0,00031	0,00038	0,0002
Se	mg/l	0,013	0,011	0,0058	0,002	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	8,8	8,1	5,2	2,8	2,4	2,2	2,2
Sn	mg/l	0,00048	0,00038	0,00027	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,019	0,018	0,011	0,004	0,0031	0,0027	0,0032
Zn	mg/l	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

Prøve nr. 23 (Beton): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	12,2	12,2	12,1	12,1	12	12	12
Ledn.evne	mS/m	558	539	433	265	208	200	186
Fluorid	mg/kg TS	0,07	0,15	0,393	0,683	1,153	2,383	4,433
Klorid	mg/kg TS	37	62	92	110	129	150,9	163,9
Sulfat	mg/kg TS	5,1	10,2	20,1	26,6	36,1	62,2	132,2
DOC	mg/kg TS	5	8,1	10,53	11,73	13,63	18,13	24,63
Al	mg/kg TS	0,66	1,42	3,28	5,28	8,38	17,98	33,98
As	mg/kg TS	0,00057	0,00079	0,000976	0,001161	0,001411	0,002011	0,003011
Ba	mg/kg TS	0,01	0,0184	0,0574	0,1474	0,3374	0,9674	1,8174
Ca	mg/kg TS	3,7	6,5	23	88	238	748	1548
Cd	mg/kg TS	3,8E-06	8,3E-06	1,73E-05	3,23E-05	6,23E-05	0,000152	0,0003023
Co	mg/kg TS	0,0028	0,0043	0,00586	0,00666	0,00786	0,01062	0,01332
Cr	mg/kg TS	0,022	0,044	0,083	0,1055	0,1425	0,2775	0,4675
Cu	mg/kg TS	0,03	0,047	0,0638	0,0708	0,0848	0,1238	0,1658
Hg	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
K	mg/kg TS	34	65	155	225	273	327	365,5
Mn	mg/kg TS	0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01
Mo	mg/kg TS	0,011	0,022	0,0403	0,0503	0,0683	0,1223	0,1673
Na	mg/kg TS	47	89	155	173	185	202,7	217,7
Ni	mg/kg TS	0,0064	0,0098	0,0128	0,01405	0,01615	0,02125	0,02675
Pb	mg/kg TS	0,000052	0,000162	0,000252	0,000352	0,000552	0,001152	0,002152
Sb	mg/kg TS	0,000084	0,000152	0,00032	0,000505	0,000815	0,001955	0,002955
Se	mg/kg TS	0,0013	0,0024	0,00414	0,00514	0,00714	0,01314	0,02314
Si	mg/kg TS	0,88	1,69	3,25	4,65	7,05	13,65	24,65
Sn	mg/kg TS	0,000048	0,000086	0,000167	0,000217	0,000317	0,000617	0,001117
V	mg/kg TS	0,0019	0,0037	0,007	0,009	0,0121	0,0202	0,0362
Zn	mg/kg TS	0,0003	0,0006	0,0015	0,003	0,006	0,015	0,03

Prøve nr. 33 (Beton): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	12,2	12,1	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
Ledn.evne	mS/m	561	476	474	396	367	330	269
Fluorid	mg/l	0,1	0,12	0,12	0,14	0,13	0,13	0,14
Klorid	mg/l	370	260	180	74	41	14	4,4
Sulfat	mg/l	5,2	4,5	3,2	2,9	3,2	3,6	5
DOC	mg/l	40	24	13	5,3	3,8	2	1,6
Al	mg/l	2,3	2,2	2,4	1,9	1,9	2,1	2
As	mg/l	0,0043	0,0017	0,0013	0,00041	0,00038	0,0002	0,0002
Ba	mg/l	0,5	0,5	0,5	0,42	0,39	0,34	0,23
Ca	mg/l	260	270	310	330	310	300	250
Cd	mg/l	0,000034	0,000031	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,016	0,0098	0,0074	0,0036	0,0024	0,0013	0,00089
Cr	mg/l	0,061	0,051	0,041	0,032	0,029	0,03	0,038
Cu	mg/l	0,25	0,16	0,12	0,052	0,043	0,024	0,018
Hg	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	310	240	170	68	36	11	7,1
Mn	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	mg/l	0,013	0,01	0,009	0,0068	0,0061	0,006	0,0056
Na	mg/l	280	160	100	24	11	3,1	2,4
Ni	mg/l	0,057	0,034	0,025	0,011	0,0068	0,0036	0,0024
Pb	mg/l	0,0012	0,0011	0,0012	0,00098	0,00088	0,00072	0,0005
Sb	mg/l	0,00073	0,00046	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Se	mg/l	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	1,3	1,1	0,96	0,81	0,72	0,79	0,97
Sn	mg/l	0,00022	0,00052	0,00023	0,00031	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,00071	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,00052
Zn	mg/l	0,003	0,003	0,0081	0,003	0,003	0,003	0,003

Prøve nr. 33 (Beton): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	12,2	12,1	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
Ledn.evne	mS/m	561	476	474	396	367	330	269
Fluorid	mg/kg TS	0,01	0,022	0,058	0,128	0,258	0,648	1,348
Klorid	mg/kg TS	37	63	117	154	195	237	259
Sulfat	mg/kg TS	0,52	0,97	1,93	3,38	6,58	17,38	42,38
DOC	mg/kg TS	4	6,4	10,3	12,95	16,75	22,75	30,75
Al	mg/kg TS	0,23	0,45	1,17	2,12	4,02	10,32	20,32
As	mg/kg TS	0,00043	0,0006	0,00099	0,001195	0,001575	0,002175	0,003175
Ba	mg/kg TS	0,05	0,1	0,25	0,46	0,85	1,87	3,02
Ca	mg/kg TS	26	53	146	311	621	1521	2771
Cd	mg/kg TS	0,0000034	0,0000065	0,0000155	0,0000305	0,0000605	0,0001505	0,0003005
Co	mg/kg TS	0,0016	0,00258	0,0048	0,0066	0,009	0,0129	0,01735
Cr	mg/kg TS	0,0061	0,0112	0,0235	0,0395	0,0685	0,1585	0,3485
Cu	mg/kg TS	0,025	0,041	0,077	0,103	0,146	0,218	0,308
Hg	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
K	mg/kg TS	31	55	106	140	176	209	244,5
Mn	mg/kg TS	0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01
Mo	mg/kg TS	0,0013	0,0023	0,005	0,0084	0,0145	0,0325	0,0605
Na	mg/kg TS	28	44	74	86	97	106,3	118,3
Ni	mg/kg TS	0,0057	0,0091	0,0166	0,0221	0,0289	0,0397	0,0517
Pb	mg/kg TS	0,00012	0,00023	0,00059	0,00108	0,00196	0,00412	0,00662
Sb	mg/kg TS	0,000073	0,000119	0,000239	0,000339	0,000539	0,001139	0,002139
Se	mg/kg TS	0,0002	0,0004	0,001	0,002	0,004	0,01	0,02
Si	mg/kg TS	0,13	0,24	0,528	0,933	1,653	4,023	8,873
Sn	mg/kg TS	0,000022	0,000074	0,000143	0,000298	0,000398	0,000698	0,001198
V	mg/kg TS	0,000071	0,000121	0,000271	0,000521	0,001021	0,002521	0,005121
Zn	mg/kg TS	0,0003	0,0006	0,00303	0,00453	0,00753	0,01653	0,03153

Prøve nr. 35 (Beton): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	12,3	12,3	12,3	12,4	12,3	12,2	12,2
Ledn.evne	mS/m	695	632	576	519	492	420	284
Fluorid	mg/l	0,16	0,13	0,13	0,14	0,16	0,24	0,15
Klorid	mg/l	140	120	72	37	34	12	3,4
Sulfat	mg/l	6,4	4	2,4	1,5	2,3	3,2	5,4
DOC	mg/l	50	37	14	6	6,2	2,5	1,8
Al	mg/l	2,8	2	1,5	1,2	1,1	1,1	1,6
As	mg/l	0,0049	0,0026	0,0012	0,00041	0,00031	0,0002	0,0002
Ba	mg/l	0,52	0,67	0,76	0,67	0,58	0,53	0,32
Ca	mg/l	180	260	360	430	420	370	250
Cd	mg/l	0,000046	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,018	0,012	0,0068	0,0034	0,0021	0,0013	0,001
Cr	mg/l	0,055	0,042	0,028	0,02	0,017	0,017	0,044
Cu	mg/l	0,34	0,22	0,12	0,055	0,032	0,021	0,017
Hg	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	390	300	180	71	27	12	6,7
Mn	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	mg/l	0,024	0,019	0,014	0,01	0,0088	0,0093	0,013
Na	mg/l	340	220	100	28	10	4,9	2,8
Ni	mg/l	0,075	0,05	0,027	0,012	0,0063	0,0037	0,0028
Pb	mg/l	0,0013	0,0011	0,0011	0,0011	0,00077	0,00063	0,0003
Sb	mg/l	0,00065	0,00049	0,00031	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Se	mg/l	0,0029	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	1,6	0,91	0,64	0,47	0,43	0,48	0,73
Sn	mg/l	0,0001	0,0001	0,00015	0,00011	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,00089	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Zn	mg/l	0,003	0,0032	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

Prøve nr. 35 (Beton): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	12,3	12,3	12,3	12,4	12,3	12,2	12,2
Ledn.evne	mS/m	695	632	576	519	492	420	284
Fluorid	mg/kg TS	0,016	0,029	0,068	0,138	0,298	1,018	1,768
Klorid	mg/kg TS	14	26	47,6	66,1	100,1	136,1	153,1
Sulfat	mg/kg TS	0,64	1,04	1,76	2,51	4,81	14,41	41,41
DOC	mg/kg TS	5	8,7	12,9	15,9	22,1	29,6	38,6
Al	mg/kg TS	0,28	0,48	0,93	1,53	2,63	5,93	13,93
As	mg/kg TS	0,00049	0,00075	0,00111	0,001315	0,001625	0,002225	0,003225
Ba	mg/kg TS	0,052	0,119	0,347	0,682	1,262	2,852	4,452
Ca	mg/kg TS	18	44	152	367	787	1897	3147
Cd	mg/kg TS	0,0000046	0,0000076	0,0000166	0,0000316	0,0000616	0,0001516	0,0003016
Co	mg/kg TS	0,0018	0,003	0,00504	0,00674	0,00884	0,01274	0,01774
Cr	mg/kg TS	0,0055	0,0097	0,0181	0,0281	0,0451	0,0961	0,3161
Cu	mg/kg TS	0,034	0,056	0,092	0,1195	0,1515	0,2145	0,2995
Hg	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
K	mg/kg TS	39	69	123	158,5	185,5	221,5	255
Mn	mg/kg TS	0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01
Mo	mg/kg TS	0,0024	0,0043	0,0085	0,0135	0,0223	0,0502	0,1152
Na	mg/kg TS	34	56	86	100	110	124,7	138,7
Ni	mg/kg TS	0,0075	0,0125	0,0206	0,0266	0,0329	0,044	0,058
Pb	mg/kg TS	0,00013	0,00024	0,00057	0,00112	0,00189	0,00378	0,00528
Sb	mg/kg TS	0,000065	0,000114	0,000207	0,000307	0,000507	0,001107	0,002107
Se	mg/kg TS	0,00029	0,00049	0,00109	0,00209	0,00409	0,01009	0,02009
Si	mg/kg TS	0,16	0,251	0,443	0,678	1,108	2,548	6,198
Sn	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,000065	0,00012	0,00022	0,00052	0,00102
V	mg/kg TS	0,000089	0,000139	0,000289	0,000539	0,001039	0,002539	0,005039
Zn	mg/kg TS	0,0003	0,00062	0,00152	0,00302	0,00602	0,01502	0,03002

Prøve nr. 37 (Tegl): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	10,8	10,9	11,5	11,7	11,3	11,4	11,3
Ledn.evne	mS/m	170	130	125	107	69,8	63,7	49,9
Fluorid	mg/l	0,3	0,35	0,45	0,41	0,33	0,32	0,23
Klorid	mg/l	240	140	54	5,8	2,5	1,4	1
Sulfat	mg/l	140	120	83	38	33	33	18
DOC	mg/l	42	31	16	5,2	3,1	2,1	1,7
Al	mg/l	0,91	1,5	2	1,8	1,3	1,2	0,98
As	mg/l	0,0056	0,0044	0,0028	0,0016	0,00097	0,00093	0,0008
Ba	mg/l	0,029	0,017	0,013	0,014	0,016	0,018	0,013
Ca	mg/l	77	38	27	33	42	56	53
Cd	mg/l	0,00003	0,000033	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,026	0,019	0,0096	0,0023	0,0012	0,00081	0,00052
Cr	mg/l	0,44	0,38	0,23	0,054	0,033	0,018	0,012
Cu	mg/l	0,15	0,12	0,075	0,023	0,014	0,0087	0,0063
Hg	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	150	120	110	90	56	21	10
Mn	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0016	0,001
Mo	mg/l	0,082	0,065	0,038	0,0071	0,0045	0,0026	0,0017
Na	mg/l	160	130	97	40	9,7	2,9	1,4
Ni	mg/l	0,03	0,023	0,013	0,0031	0,0016	0,001	0,00069
Pb	mg/l	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Sb	mg/l	0,001	0,00082	0,00078	0,00062	0,00049	0,00045	0,00052
Se	mg/l	0,008	0,0075	0,0031	0,002	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	15	18	22	20	17	16	17
Sn	mg/l	0,0001	0,0001	0,00013	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,12	0,13	0,15	0,11	0,074	0,06	0,067
Zn	mg/l	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

Prøve nr. 37 (Tegl): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	10,8	10,9	11,5	11,7	11,3	11,4	11,3
Ledn.evne	mS/m	170	130	125	107	69,8	63,7	49,9
Fluorid	mg/kg TS	0,03	0,065	0,2	0,405	0,735	1,695	2,845
Klorid	mg/kg TS	24	38	54,2	57,1	59,6	63,8	68,8
Sulfat	mg/kg TS	14	26	50,9	69,9	102,9	201,9	291,9
DOC	mg/kg TS	4,2	7,3	12,1	14,7	17,8	24,1	32,6
Al	mg/kg TS	0,091	0,241	0,841	1,741	3,041	6,641	11,541
As	mg/kg TS	0,00056	0,001	0,00184	0,00264	0,00361	0,0064	0,0104
Ba	mg/kg TS	0,0029	0,0046	0,0085	0,0155	0,0315	0,0855	0,1505
Ca	mg/kg TS	7,7	11,5	19,6	36,1	78,1	246,1	511,1
Cd	mg/kg TS	0,000003	0,0000063	0,0000153	0,0000303	0,0000603	0,0001503	0,0003003
Co	mg/kg TS	0,0026	0,0045	0,00738	0,00853	0,00973	0,01216	0,01476
Cr	mg/kg TS	0,044	0,082	0,151	0,178	0,211	0,265	0,325
Cu	mg/kg TS	0,015	0,027	0,0495	0,061	0,075	0,1011	0,1326
Hg	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
K	mg/kg TS	15	27	60	105	161	224	274
Mn	mg/kg TS	0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,0068	0,0118
Mo	mg/kg TS	0,0082	0,0147	0,0261	0,02965	0,03415	0,04195	0,05045
Na	mg/kg TS	16	29	58,1	78,1	87,8	96,5	103,5
Ni	mg/kg TS	0,003	0,0053	0,0092	0,01075	0,01235	0,01535	0,0188
Pb	mg/kg TS	0,00002	0,00004	0,0001	0,0002	0,0004	0,001	0,002
Sb	mg/kg TS	0,0001	0,000182	0,000416	0,000726	0,001216	0,002566	0,005166
Se	mg/kg TS	0,0008	0,00155	0,00248	0,00348	0,00548	0,01148	0,02148
Si	mg/kg TS	1,5	3,3	9,9	19,9	36,9	84,9	169,9
Sn	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,000059	0,000109	0,000209	0,000509	0,001009
V	mg/kg TS	0,012	0,025	0,07	0,125	0,199	0,379	0,714
Zn	mg/kg TS	0,0003	0,0006	0,0015	0,003	0,006	0,015	0,03

Prøve nr. 40 (Beton): Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
pH	-/-	12,38	12,2	12,3	12,3	12,3	12,3	12,2
Ledn.evne	mS/m	887	700	532	469	406	371	284
Fluorid	mg/l	0,45	0,65	0,19	0,16	0,17	0,16	0,18
Klorid	mg/l	210	140	72	40	31	11	4,2
Sulfat	mg/l	37	23	4,4	2,4	3,1	3,2	4,3
DOC	mg/l	250	88	14	6,7	1,1	2,7	1,9
Al	mg/l	14	12	3,6	1,9	2	1,7	1,7
As	mg/l	0,014	0,0039	0,00059	0,00027	0,0002	0,00026	0,0002
Ba	mg/l	0,075	0,053	0,49	0,52	0,53	0,45	0,3
Ca	mg/l	26	11	220	390	340	330	250
Cd	mg/l	0,000043	0,000033	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Co	mg/l	0,069	0,027	0,0084	0,0041	0,0029	0,0017	0,0011
Cr	mg/l	0,088	0,06	0,022	0,015	0,015	0,015	0,022
Cu	mg/l	0,71	0,28	0,074	0,034	0,034	0,018	0,012
Hg	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
K	mg/l	690	610	290	78	43	13	7,6
Mn	mg/l	0,0015	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	mg/l	0,051	0,037	0,016	0,01	0,01	0,011	0,012
Na	mg/l	830	520	110	17	14	4	2,7
Ni	mg/l	0,22	0,079	0,021	0,0094	0,0081	0,0045	0,0029
Pb	mg/l	0,0011	0,001	0,0011	0,00087	0,00088	0,00094	0,00039
Sb	mg/l	0,0031	0,0019	0,00048	0,0002	0,0002	0,0002	0,00022
Se	mg/l	0,0054	0,0046	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Si	mg/l	14	13	1,4	0,75	0,63	0,62	0,81
Sn	mg/l	0,00083	0,00095	0,00021	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
V	mg/l	0,018	0,012	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Zn	mg/l	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

Prøve nr. 40 (Beton): Akkumulerede udvaskede stofmængder								
Akk. L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10
pH	-/-	12,38	12,2	12,3	12,3	12,3	12,3	12,2
Ledn.evne	mS/m	887	700	532	469	406	371	284
Fluorid	mg/kg TS	0,045	0,11	0,167	0,247	0,417	0,897	1,797
Klorid	mg/kg TS	21	35	56,6	76,6	107,6	140,6	161,6
Sulfat	mg/kg TS	3,7	6	7,32	8,52	11,62	21,22	42,72
DOC	mg/kg TS	25	33,8	38	41,35	42,45	50,55	60,05
Al	mg/kg TS	1,4	2,6	3,68	4,63	6,63	11,73	20,23
As	mg/kg TS	0,0014	0,00179	0,001967	0,002102	0,002302	0,003082	0,004082
Ba	mg/kg TS	0,0075	0,0128	0,1598	0,4198	0,9498	2,2998	3,7998
Ca	mg/kg TS	2,6	3,7	69,7	264,7	604,7	1594,7	2844,7
Cd	mg/kg TS	0,0000043	0,0000076	0,0000166	0,0000316	0,0000616	0,0001516	0,0003016
Co	mg/kg TS	0,0069	0,0096	0,01212	0,01417	0,01707	0,02217	0,02767
Cr	mg/kg TS	0,0088	0,0148	0,0214	0,0289	0,0439	0,0889	0,1989
Cu	mg/kg TS	0,071	0,099	0,1212	0,1382	0,1722	0,2262	0,2862
Hg	mg/kg TS	0,00001	0,00002	0,00005	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
K	mg/kg TS	69	130	217	256	299	338	376
Mn	mg/kg TS	0,00015	0,00025	0,00055	0,00105	0,00205	0,00505	0,01005
Mo	mg/kg TS	0,0051	0,0088	0,0136	0,0186	0,0286	0,0616	0,1216
Na	mg/kg TS	83	135	168	176,5	190,5	202,5	216
Ni	mg/kg TS	0,022	0,0299	0,0362	0,0409	0,049	0,0625	0,077
Pb	mg/kg TS	0,00011	0,00021	0,00054	0,000975	0,001855	0,004675	0,006625
Sb	mg/kg TS	0,00031	0,0005	0,000644	0,000744	0,000944	0,001544	0,002644
Se	mg/kg TS	0,00054	0,001	0,0016	0,0026	0,0046	0,0106	0,0206
Si	mg/kg TS	1,4	2,7	3,12	3,495	4,125	5,985	10,035
Sn	mg/kg TS	0,000083	0,000178	0,000241	0,000291	0,000391	0,000691	0,001191
V	mg/kg TS	0,0018	0,003	0,00315	0,0034	0,0039	0,0054	0,0079
Zn	mg/kg TS	0,0003	0,0006	0,0015	0,003	0,006	0,015	0,03

Bilag 11. Resultater af kolonneudvaskningstests (prøver fra 2011/2012)

Beton

DTU3: Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0,1	0,3	0,5	1,2	2,1	4,8	10,0
Al	mg/l	2,12	1,69	1,58	1,62	1,53	1,51	2,19
As	mg/l	0,0083	0,0035	0,0105	0,0673	0,0035	0,0035	0,0035
Ba	mg/l	0,2515	0,3134	0,2839	0,2960	0,2259	0,2258	0,2130
Be	mg/l	0,0008	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
Ca	mg/l	182	228	248	334	285	281	248
Cd	mg/l	0,0009	0,0009	0,0005	0,0011	0,0005	0,0009	0,0005
Co	mg/l	0,0164	0,0116	0,0077	0,0104	0,0035	0,0039	0,0060
Cr	mg/l	0,0469	0,0335	0,0493	0,0232	0,0202	0,0203	0,0272
Cr(VI)	mg/l	0,0423	0,0290	0,0232	0,0145	0,0163	0,0136	0,0256
Cu	mg/l	0,0974	0,0921	0,0312	0,0212	0,0104	0,0310	0,0324
Fe	mg/l	0,2436	0,1025	0,2292	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350
K	mg/l	402	291	153	70	35,5	16,0	11,3
Li	mg/l	0,2797	0,2610	0,1710	0,0928	0,0536	0,0278	0,0225
Mg	mg/l	0,0065	0,0038	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
Mn	mg/l	0,0078	0,0083	0,0072	0,0070	0,0070	0,0083	0,0090
Mo	mg/l	0,0204	0,0216	0,0193	0,0136	0,0089	0,0124	0,0089
Na	mg/l	450	228	114	44	17,5	7,9	6,4
Ni	mg/l	0,0312	0,0186	0,0118	0,0080	0,0053	0,0061	0,0015
P	mg/l	0,1182	0,0538	0,0574	0,0035	0,0315	0,0088	0,0378
Pb	mg/l	0,0425	0,0222	0,0374	0,0070	0,0389	0,0186	0,0301
S	mg/l	5,4	7,2	2,5	1,8	1,5	1,3	2,4
Sb	mg/l	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070
Se	mg/l	0,0177	0,0613	0,0559	0,0839	0,0146	0,0035	0,0071
Si	mg/l	1,19	0,80	0,69	0,81	0,68	0,59	0,85
Sn	mg/l	0,0151	0,0242	0,0035	0,0315	0,0035	0,0184	0,0035
Sr	mg/l	5,51	7,28	7,12	7,07	4,91	3,66	1,97
V	mg/l	0,0072	0,0130	0,0108	0,0084	0,0109	0,0102	0,0145
Zn	mg/l	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070

Beton

DTU3: Akkumulerede udvaskede stofmængder								
L/S	l/kg	0,1	0,3	0,5	1,2	2,1	4,8	10,0
Al	mg/kg TS	0,29	0,49	0,95	1,96	3,35	7,43	18,83
As	mg/kg TS	0,0011	0,0015	0,0047	0,0465	0,0497	0,0591	0,0773
Ba	mg/kg TS	0,0344	0,0706	0,1551	0,3389	0,5444	1,1547	2,2633
Be	mg/kg TS	0,0001	0,0003	0,0007	0,0017	0,0030	0,0071	0,0149
Ca	mg/kg TS	25	51	125	332	591	1351	2644
Cd	mg/kg TS	0,0001	0,0002	0,0004	0,0011	0,0015	0,0039	0,0065
Co	mg/kg TS	0,0022	0,0036	0,0059	0,0123	0,0155	0,0260	0,0572
Cr	mg/kg TS	0,0064	0,0103	0,0249	0,0394	0,0577	0,1127	0,2544
Cr(VI)	mg/kg TS	0,0058	0,0091	0,0160	0,0251	0,0399	0,0767	0,2097
Cu	mg/kg TS	0,0133	0,0239	0,0332	0,0464	0,0559	0,1398	0,3086
Fe	mg/kg TS	0,0333	0,0451	0,1134	0,1351	0,1669	0,2615	0,4437
K	mg/kg TS	55	89	134	178	209,9	253,2	311,9
Li	mg/kg TS	0,0382	0,0684	0,1193	0,1769	0,2256	0,3008	0,4181
Mg	mg/kg TS	0,0009	0,0013	0,0024	0,0045	0,0077	0,0172	0,0354
Mn	mg/kg TS	0,0011	0,0020	0,0042	0,0085	0,0149	0,0374	0,0840
Mo	mg/kg TS	0,0028	0,0053	0,0110	0,0195	0,0276	0,0611	0,1074
Na	mg/kg TS	61	88	122	149	164,9	186,2	219,8
Ni	mg/kg TS	0,0043	0,0064	0,0099	0,0149	0,0197	0,0361	0,0439
P	mg/kg TS	0,0161	0,0224	0,0395	0,0416	0,0703	0,0941	0,2908
Pb	mg/kg TS	0,0058	0,0084	0,0195	0,0238	0,0593	0,1095	0,2664
S	mg/kg TS	0,7	1,6	2,3	3,4	4,8	8,3	20,7
Sb	mg/kg TS	0,0010	0,0018	0,0038	0,0082	0,0146	0,0335	0,0699
Se	mg/kg TS	0,0024	0,0095	0,0261	0,0782	0,0915	0,1010	0,1381
Si	mg/kg TS	0,16	0,25	0,46	0,96	1,58	3,18	7,59
Sn	mg/kg TS	0,0021	0,0049	0,0059	0,0255	0,0287	0,0784	0,0966
Sr	mg/kg TS	0,75	1,59	3,71	8,10	12,57	22,47	32,72
V	mg/kg TS	0,0010	0,0025	0,0057	0,0109	0,0208	0,0484	0,1240
Zn	mg/kg TS	0,0010	0,0018	0,0038	0,0082	0,0146	0,0335	0,0699

Beton

DTU5: Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1,0	1,9	4,3	10,1
Al	mg/l	1,45	0,85	0,77	0,72	0,67	0,65	1,31
As	mg/l	0,0035	0,0139	0,0312	0,0035	0,0035	0,0035	0,0050
Ba	mg/l	0,3663	0,5986	0,5602	0,6115	0,4938	0,5342	0,4406
Be	mg/l	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
Ca	mg/l	145	321	362	464	441	431	351
Cd	mg/l	0,0017	0,0005	0,0005	0,0014	0,0005	0,0019	0,0005
Co	mg/l	0,0289	0,0074	0,0059	0,0039	0,0035	0,0035	0,0035
Cr	mg/l	0,0937	0,0485	0,0297	0,0252	0,0243	0,0238	0,0307
Cr(VI)	mg/l	0,0922	0,0429	0,0325	0,0261	0,0207	0,0170	0,0301
Cu	mg/l	0,1164	0,0413	0,0205	0,0111	0,0070	0,0103	0,0095
Fe	mg/l	0,6784	0,1943	0,0616	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350
K	mg/l	592	381	248	100	40,1	17,4	11,6
Li	mg/l	0,5368	0,4332	0,2912	0,1694	0,0930	0,0463	0,0358
Mg	mg/l	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
Mn	mg/l	0,0092	0,0083	0,0070	0,0070	0,0070	0,0085	0,0076
Mo	mg/l	0,0284	0,0053	0,0135	0,0093	0,0057	0,0093	0,0063
Na	mg/l	768	319	132	51	16,4	7,7	6,1
Ni	mg/l	0,0493	0,0197	0,0039	0,0081	0,0068	0,0015	0,0029
P	mg/l	0,3446	0,0869	0,0444	0,0412	0,0508	0,3629	0,0230
Pb	mg/l	0,0559	0,0445	0,0195	0,0403	0,0179	0,0292	0,0199
S	mg/l	10,0	3,3	11,0	5,5	0,9	1,0	1,6
Sb	mg/l	0,0078	0,0135	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070
Se	mg/l	0,0605	0,0350	0,0215	0,0149	0,0214	0,0148	0,0035
Si	mg/l	1,27	0,59	0,34	0,51	0,36	0,24	0,64
Sn	mg/l	0,0147	0,0035	0,0035	0,0062	0,0035	0,0123	0,0040
Sr	mg/l	7,24	11,27	10,86	9,31	6,36	4,87	2,20
V	mg/l	0,0139	0,0101	0,0088	0,0079	0,0112	0,0070	0,0070
Zn	mg/l	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070

Beton

DTU5: Akkumulerede udvaskede stofmængder								
L/S	l/kg	0,1	0,2	0,5	1,0	1,9	4,3	10,1
Al	mg/kg TS	0,19	0,28	0,48	0,87	1,45	2,99	10,60
As	mg/kg TS	0,0005	0,0019	0,0100	0,0119	0,0149	0,0232	0,0521
Ba	mg/kg TS	0,0474	0,1103	0,2554	0,5886	1,0202	2,2767	4,8365
Be	mg/kg TS	0,0002	0,0004	0,0007	0,0016	0,0029	0,0064	0,0151
Ca	mg/kg TS	19	52	146	399	785	1798	3838
Cd	mg/kg TS	0,0002	0,0003	0,0004	0,0011	0,0016	0,0062	0,0091
Co	mg/kg TS	0,0037	0,0045	0,0061	0,0082	0,0113	0,0195	0,0398
Cr	mg/kg TS	0,0121	0,0172	0,0249	0,0387	0,0599	0,1159	0,2942
Cr(VI)	mg/kg TS	0,0119	0,0164	0,0249	0,0391	0,0572	0,0972	0,2719
Cu	mg/kg TS	0,0151	0,0194	0,0247	0,0308	0,0369	0,0611	0,1163
Fe	mg/kg TS	0,0879	0,1083	0,1242	0,1433	0,1739	0,2562	0,4596
K	mg/kg TS	77	117	181	235	270,5	311,3	378,9
Li	mg/kg TS	0,0695	0,1150	0,1904	0,2827	0,3640	0,4729	0,6809
Mg	mg/kg TS	0,0005	0,0008	0,0017	0,0036	0,0067	0,0149	0,0353
Mn	mg/kg TS	0,0012	0,0021	0,0039	0,0077	0,0138	0,0338	0,0781
Mo	mg/kg TS	0,0037	0,0042	0,0077	0,0128	0,0178	0,0396	0,0763
Na	mg/kg TS	99	133	167	195	209,4	227,4	262,6
Ni	mg/kg TS	0,0064	0,0085	0,0095	0,0139	0,0198	0,0233	0,0400
P	mg/kg TS	0,0446	0,0537	0,0652	0,0877	0,1321	0,9858	1,1195
Pb	mg/kg TS	0,0072	0,0119	0,0169	0,0389	0,0545	0,1233	0,2388
S	mg/kg TS	1,3	1,6	4,5	7,5	8,3	10,5	19,6
Sb	mg/kg TS	0,0010	0,0024	0,0042	0,0081	0,0142	0,0306	0,0713
Se	mg/kg TS	0,0078	0,0115	0,0171	0,0252	0,0439	0,0787	0,0991
Si	mg/kg TS	0,17	0,23	0,32	0,59	0,90	1,48	5,22
Sn	mg/kg TS	0,0019	0,0023	0,0032	0,0066	0,0096	0,0384	0,0616
Sr	mg/kg TS	0,94	2,12	4,93	10,01	15,57	27,03	39,81
V	mg/kg TS	0,0018	0,0029	0,0051	0,0095	0,0193	0,0357	0,0764
Zn	mg/kg TS	0,0009	0,0016	0,0035	0,0073	0,0134	0,0299	0,0705

Beton

DTU7: Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0,1	0,3	0,6	1,2	2,2	5,2	9,9
Al	mg/l	9,21	7,95	6,13	5,08	4,57	4,34	4,66
As	mg/l	0,0035	0,0035	0,0035	0,0058	0,0107	0,0082	0,0051
Ba	mg/l	0,0489	0,0917	0,0526	0,2588	0,2977	0,2435	0,2868
Be	mg/l	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
Ca	mg/l	26	32	21	186	217	152	172
Cd	mg/l	0,0010	0,0013	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0019
Co	mg/l	0,0197	0,0087	0,0092	0,0035	0,0043	0,0035	0,0038
Cr	mg/l	0,1885	0,1135	0,0660	0,0369	0,0333	0,0332	0,0453
Cr(VI)	mg/l	0,1800	0,1106	0,0605	0,0334	0,0280	0,0255	0,0366
Cu	mg/l	0,0943	0,0416	0,0231	0,0257	0,0229	0,0236	0,0105
Fe	mg/l	1,3456	0,6233	0,2040	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350
K	mg/l	589	519	284	100	34,0	13,0	8,6
Li	mg/l	1,0262	0,9109	0,5863	0,2593	0,1080	0,0498	0,0369
Mg	mg/l	0,0096	0,0035	0,0091	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
Mn	mg/l	0,0077	0,0080	0,0079	0,0074	0,0086	0,0070	0,0098
Mo	mg/l	0,1021	0,0530	0,0340	0,0202	0,0124	0,0100	0,0144
Na	mg/l	546	326	120	29	7,1	3,1	2,6
Ni	mg/l	0,0260	0,0017	0,0050	0,0063	0,0015	0,0049	0,0038
P	mg/l	0,2027	0,0965	0,0568	0,0088	0,0035	0,0315	0,0404
Pb	mg/l	0,0246	0,0446	0,0491	0,0240	0,0204	0,0195	0,0247
S	mg/l	10,5	13,8	3,4	1,8	1,3	1,3	2,4
Sb	mg/l	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070
Se	mg/l	0,0035	0,0371	0,0193	0,0238	0,0191	0,0288	0,0557
Si	mg/l	6,81	2,66	1,81	1,24	0,97	0,99	1,37
Sn	mg/l	0,0035	0,0271	0,0035	0,0100	0,0036	0,0035	0,0069
Sr	mg/l	1,11	2,00	1,41	5,24	5,99	4,08	2,78
V	mg/l	0,0172	0,0102	0,0101	0,0071	0,0090	0,0137	0,0140
Zn	mg/l	0,0070	0,0290	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070

Beton

DTU7: Akkumulerede udvaskede stofmængder								
L/S	l/kg	0,1	0,3	0,6	1,2	2,2	5,2	9,9
Al	mg/kg TS	1,22	2,22	4,17	7,57	12,05	24,86	46,73
As	mg/kg TS	0,0005	0,0009	0,0020	0,0059	0,0164	0,0407	0,0646
Ba	mg/kg TS	0,0065	0,0180	0,0348	0,2076	0,4997	1,2184	2,5661
Be	mg/kg TS	0,0002	0,0004	0,0009	0,0019	0,0033	0,0078	0,0148
Ca	mg/kg TS	3	7	14	138	351	799	1606
Cd	mg/kg TS	0,0001	0,0003	0,0005	0,0008	0,0013	0,0029	0,0119
Co	mg/kg TS	0,0026	0,0037	0,0066	0,0090	0,0132	0,0235	0,0413
Cr	mg/kg TS	0,0249	0,0392	0,0603	0,0849	0,1176	0,2155	0,4286
Cr(VI)	mg/kg TS	0,0238	0,0377	0,0570	0,0793	0,1067	0,1819	0,3538
Cu	mg/kg TS	0,0125	0,0177	0,0251	0,0422	0,0647	0,1343	0,1835
Fe	mg/kg TS	0,1780	0,2564	0,3214	0,3448	0,3791	0,4824	0,6469
K	mg/kg TS	78	143	234	301	334,0	372,4	412,8
Li	mg/kg TS	0,1357	0,2504	0,4371	0,6102	0,7162	0,8631	1,0363
Mg	mg/kg TS	0,0013	0,0017	0,0046	0,0070	0,0104	0,0207	0,0372
Mn	mg/kg TS	0,0010	0,0020	0,0045	0,0095	0,0179	0,0385	0,0847
Mo	mg/kg TS	0,0135	0,0202	0,0310	0,0445	0,0566	0,0861	0,1540
Na	mg/kg TS	72	113	151	171	177,7	186,9	199,0
Ni	mg/kg TS	0,0034	0,0037	0,0053	0,0094	0,0109	0,0254	0,0431
P	mg/kg TS	0,0268	0,0390	0,0571	0,0629	0,0664	0,1594	0,3491
Pb	mg/kg TS	0,0033	0,0089	0,0245	0,0405	0,0606	0,1182	0,2341
S	mg/kg TS	1,4	3,1	4,2	5,4	6,7	10,6	21,8
Sb	mg/kg TS	0,0009	0,0018	0,0040	0,0087	0,0156	0,0362	0,0691
Se	mg/kg TS	0,0005	0,0051	0,0113	0,0272	0,0459	0,1309	0,3926
Si	mg/kg TS	0,90	1,24	1,81	2,64	3,59	6,50	12,95
Sn	mg/kg TS	0,0005	0,0039	0,0050	0,0117	0,0152	0,0256	0,0579
Sr	mg/kg TS	0,15	0,40	0,85	4,35	10,22	22,26	35,33
V	mg/kg TS	0,0023	0,0036	0,0068	0,0115	0,0203	0,0606	0,1264
Zn	mg/kg TS	0,0009	0,0046	0,0068	0,0115	0,0184	0,0390	0,0719

Beton

DTU8: Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0,1	0,3	0,6	1,4	2,5	5,9	10,5
Al	mg/l	13,04	12,15	8,89	4,83	4,32	4,04	4,09
As	mg/l	0,0121	0,0035	0,0546	0,0158	0,0035	0,0036	0,0163
Ba	mg/l	0,0412	0,0624	0,0226	0,1574	0,1994	0,1513	0,2778
Be	mg/l	0,0015	0,0015	0,0017	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
Ca	mg/l	24	21	7	95	99	60	185
Cd	mg/l	0,0005	0,0015	0,0005	0,0006	0,0005	0,0012	0,0016
Co	mg/l	0,0789	0,0366	0,0162	0,0048	0,0080	0,0055	0,0070
Cr	mg/l	0,5356	0,3551	0,1738	0,0519	0,0377	0,0337	0,0417
Cr(VI)	mg/l	0,5230	0,3401	0,1620	0,0464	0,0316	0,0293	0,0371
Cu	mg/l	0,4160	0,1720	0,0654	0,0327	0,0178	0,0196	0,0360
Fe	mg/l	2,2748	1,0466	0,3157	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350
K	mg/l	816	737	507	127	30,3	10,2	6,6
Li	mg/l	1,2434	1,2351	0,8389	0,2955	0,1108	0,0505	0,0336
Mg	mg/l	0,0094	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
Mn	mg/l	0,0104	0,0089	0,0074	0,0102	0,0097	0,0113	0,0084
Mo	mg/l	0,2414	0,1380	0,0606	0,0240	0,0101	0,0180	0,0120
Na	mg/l	757	541	234	40	5,8	2,4	2,0
Ni	mg/l	0,0774	0,0367	0,0236	0,0102	0,0099	0,0036	0,0015
P	mg/l	0,4668	0,1487	0,0894	0,0250	0,0772	0,0563	0,0785
Pb	mg/l	0,0311	0,0537	0,0296	0,0231	0,0580	0,0302	0,0259
S	mg/l	32,7	21,1	11,7	3,5	2,4	1,9	2,8
Sb	mg/l	0,0108	0,0070	0,0206	0,0157	0,0276	0,0255	0,0070
Se	mg/l	0,0597	0,0249	0,1240	0,0472	0,0218	0,0584	0,0427
Si	mg/l	17,97	6,39	4,27	2,15	1,57	1,29	1,53
Sn	mg/l	0,0037	0,0513	0,0258	0,0035	0,0156	0,0089	0,0299
Sr	mg/l	0,87	0,94	0,56	3,40	4,80	3,29	3,47
V	mg/l	0,0380	0,0205	0,0199	0,0114	0,0070	0,0079	0,0080
Zn	mg/l	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0148	0,0070

Beton

DTU8: Akkumulerede udvaskede stofmængder								
L/S	l/kg	0,1	0,3	0,6	1,4	2,5	5,9	10,5
Al	mg/kg TS	1,79	3,53	6,75	10,42	15,29	28,94	47,65
As	mg/kg TS	0,0017	0,0022	0,0219	0,0339	0,0378	0,0500	0,1245
Ba	mg/kg TS	0,0056	0,0146	0,0228	0,1427	0,3672	0,8782	2,1506
Be	mg/kg TS	0,0002	0,0004	0,0010	0,0022	0,0039	0,0089	0,0158
Ca	mg/kg TS	3	6	9	81	193	395	1245
Cd	mg/kg TS	0,0001	0,0003	0,0005	0,0009	0,0015	0,0055	0,0129
Co	mg/kg TS	0,0108	0,0161	0,0219	0,0255	0,0346	0,0531	0,0851
Cr	mg/kg TS	0,0733	0,1243	0,1872	0,2268	0,2692	0,3830	0,5739
Cr(VI)	mg/kg TS	0,0716	0,1204	0,1790	0,2144	0,2500	0,3489	0,5190
Cu	mg/kg TS	0,0570	0,0817	0,1053	0,1302	0,1502	0,2164	0,3815
Fe	mg/kg TS	0,3115	0,4618	0,5759	0,6026	0,6420	0,7602	0,9205
K	mg/kg TS	112	218	401	498	532,0	566,4	596,8
Li	mg/kg TS	0,1703	0,3476	0,6509	0,8761	1,0009	1,1716	1,3255
Mg	mg/kg TS	0,0013	0,0018	0,0031	0,0057	0,0097	0,0215	0,0375
Mn	mg/kg TS	0,0014	0,0027	0,0054	0,0132	0,0241	0,0623	0,1009
Mo	mg/kg TS	0,0331	0,0529	0,0748	0,0931	0,1045	0,1653	0,2204
Na	mg/kg TS	104	181	266	296	302,9	310,9	320,0
Ni	mg/kg TS	0,0106	0,0159	0,0244	0,0322	0,0433	0,0554	0,0622
P	mg/kg TS	0,0639	0,0853	0,1176	0,1367	0,2236	0,4137	0,7732
Pb	mg/kg TS	0,0043	0,0120	0,0227	0,0403	0,1056	0,2077	0,3263
S	mg/kg TS	4,5	7,5	11,7	14,4	17,0	23,5	36,3
Sb	mg/kg TS	0,0015	0,0025	0,0099	0,0219	0,0529	0,1392	0,1713
Se	mg/kg TS	0,0082	0,0118	0,0566	0,0925	0,1171	0,3145	0,5099
Si	mg/kg TS	2,46	3,38	4,92	6,56	8,34	12,70	19,73
Sn	mg/kg TS	0,0005	0,0079	0,0172	0,0198	0,0374	0,0675	0,2043
Sr	mg/kg TS	0,12	0,25	0,46	3,05	8,45	19,57	35,46
V	mg/kg TS	0,0052	0,0081	0,0153	0,0240	0,0319	0,0585	0,0953
Zn	mg/kg TS	0,0010	0,0020	0,0045	0,0098	0,0177	0,0676	0,0996

Beton og tegl

DTU9: Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0,1	0,3	0,6	1,3	2,4	5,6	10,0
Al	mg/l	0,28	0,23	0,29	0,31	0,35	0,31	0,46
As	mg/l	0,0180	0,0035	0,0091	0,0225	0,0035	0,0194	0,0125
Ba	mg/l	0,1503	0,1072	0,0626	0,0437	0,0287	0,0188	0,0161
Be	mg/l	0,0015	0,0015	0,0089	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
Ca	mg/l	613	470	346	270	170	76	72
Cd	mg/l	0,0005	0,0014	0,0012	0,0007	0,0009	0,0005	0,0005
Co	mg/l	0,0459	0,0199	0,0069	0,0079	0,0048	0,0035	0,0035
Cr	mg/l	0,7583	0,5310	0,2551	0,0926	0,0434	0,0294	0,0186
Cr(VI)	mg/l	0,7275	0,5098	0,2541	0,0527	0,0370	0,0202	0,0133
Cu	mg/l	0,3882	0,2409	0,2162	0,0478	0,0390	0,0302	0,0259
Fe	mg/l	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350
K	mg/l	435	274	182	94	47,4	21,7	13,6
Li	mg/l	0,2371	0,1664	0,1059	0,0616	0,0316	0,0185	0,0156
Mg	mg/l	0,0627	0,0106	0,0065	0,0044	0,0050	0,0035	0,0035
Mn	mg/l	0,0095	0,0085	0,0070	0,0070	0,0083	0,0087	0,0092
Mo	mg/l	0,0902	0,0644	0,0262	0,0143	0,0037	0,0092	0,0099
Na	mg/l	584	285	124	41	9,4	2,5	2,0
Ni	mg/l	0,0726	0,0404	0,0178	0,0020	0,0015	0,0088	0,0116
P	mg/l	0,1158	0,0645	0,0504	0,0225	0,0035	0,0363	0,0674
Pb	mg/l	0,0314	0,0546	0,0253	0,0288	0,0249	0,0360	0,0287
S	mg/l	573	463	368	251	157	59	36
Sb	mg/l	0,0166	0,0070	0,0070	0,0345	0,0070	0,0070	0,0070
Se	mg/l	0,0870	0,0287	0,0083	0,0523	0,0194	0,0462	0,0035
Si	mg/l	10,99	10,50	10,66	11,11	11,57	12,36	14,29
Sn	mg/l	0,0058	0,0035	0,0163	0,0035	0,0035	0,0438	0,0135
Sr	mg/l	7,36	5,38	3,64	2,53	1,61	0,94	0,77
V	mg/l	0,0140	0,0181	0,0190	0,0225	0,0199	0,0216	0,0262
Zn	mg/l	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070

Beton og tegl

DTU9: Akkumulerede udvaskede stofmængder								
L/S	l/kg	0,1	0,3	0,6	1,3	2,4	5,6	10,0
Al	mg/kg TS	0,04	0,07	0,16	0,39	0,76	1,75	3,74
As	mg/kg TS	0,0024	0,0029	0,0060	0,0220	0,0258	0,0882	0,1427
Ba	mg/kg TS	0,0200	0,0343	0,0555	0,0868	0,1174	0,1778	0,2481
Be	mg/kg TS	0,0002	0,0004	0,0034	0,0045	0,0061	0,0109	0,0175
Ca	mg/kg TS	82	144	262	455	637	883	1198
Cd	mg/kg TS	0,0001	0,0003	0,0007	0,0011	0,0021	0,0037	0,0059
Co	mg/kg TS	0,0061	0,0088	0,0111	0,0168	0,0220	0,0332	0,0485
Cr	mg/kg TS	0,1011	0,1719	0,2583	0,3246	0,3708	0,4655	0,5467
Cr(VI)	mg/kg TS	0,0970	0,1650	0,2510	0,2887	0,3282	0,3931	0,4511
Cu	mg/kg TS	0,0518	0,0839	0,1570	0,1913	0,2329	0,3301	0,4431
Fe	mg/kg TS	0,0047	0,0093	0,0212	0,0462	0,0835	0,1962	0,3492
K	mg/kg TS	58	94	156	224	274,3	344,2	403,5
Li	mg/kg TS	0,0316	0,0538	0,0896	0,1338	0,1674	0,2269	0,2952
Mg	mg/kg TS	0,0084	0,0098	0,0120	0,0152	0,0205	0,0318	0,0471
Mn	mg/kg TS	0,0013	0,0024	0,0048	0,0098	0,0186	0,0465	0,0868
Mo	mg/kg TS	0,0120	0,0206	0,0295	0,0397	0,0437	0,0733	0,1165
Na	mg/kg TS	78	116	158	187	196,9	204,8	213,5
Ni	mg/kg TS	0,0097	0,0151	0,0211	0,0225	0,0241	0,0526	0,1033
P	mg/kg TS	0,0154	0,0240	0,0411	0,0572	0,0610	0,1777	0,4724
Pb	mg/kg TS	0,0042	0,0115	0,0200	0,0406	0,0671	0,1831	0,3085
S	mg/kg TS	76	138	262	442	609	798	953
Sb	mg/kg TS	0,0022	0,0031	0,0055	0,0302	0,0377	0,0602	0,0908
Se	mg/kg TS	0,0116	0,0154	0,0183	0,0557	0,0764	0,2253	0,2406
Si	mg/kg TS	1,47	2,87	6,47	14,43	26,75	66,54	129,02
Sn	mg/kg TS	0,0008	0,0012	0,0068	0,0093	0,0130	0,1541	0,2129
Sr	mg/kg TS	0,98	1,70	2,93	4,75	6,47	9,48	12,86
V	mg/kg TS	0,0019	0,0043	0,0107	0,0268	0,0480	0,1175	0,2322
Zn	mg/kg TS	0,0009	0,0019	0,0042	0,0092	0,0167	0,0392	0,0698

Beton og tegl

DTU10: Sammensætning af eluat								
L/S	l/kg	0,1	0,2	0,6	1,2	2,2	5,2	9,6
Al	mg/l	0,37	0,50	0,62	0,63	0,58	0,16	0,78
As	mg/l	0,0360	0,0203	0,0191	0,0159	0,0134	0,0183	0,0255
Ba	mg/l	0,0860	0,0446	0,0177	0,0115	0,0057	0,0052	0,0106
Be	mg/l	0,0018	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0036
Ca	mg/l	319	175	67	46	36	24	63
Cd	mg/l	0,0007	0,0015	0,0011	0,0010	0,0016	0,0009	0,0011
Co	mg/l	0,0511	0,0286	0,0147	0,0040	0,0035	0,0035	0,0042
Cr	mg/l	0,5051	0,3165	0,1420	0,0559	0,0312	0,0153	0,0137
Cr(VI)	mg/l	0,4643	0,3170	0,1315	0,0521	0,0236	0,0118	0,0108
Cu	mg/l	0,3891	0,2752	0,1310	0,0710	0,0688	0,0697	0,0539
Fe	mg/l	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350	0,0350
K	mg/l	238	170	115	75	50,9	27,9	31,2
Li	mg/l	0,1336	0,0938	0,0607	0,0384	0,0220	0,0146	0,0134
Mg	mg/l	0,0470	0,0138	0,0077	0,0089	0,0035	0,0035	0,0066
Mn	mg/l	0,0086	0,0070	0,0107	0,0091	0,0117	0,0084	0,0111
Mo	mg/l	0,0798	0,0471	0,0181	0,0142	0,0098	0,0185	0,0181
Na	mg/l	448	275	133	62	23,2	6,2	2,7
Ni	mg/l	0,0598	0,0462	0,0206	0,0135	0,0090	0,0166	0,0080
P	mg/l	0,1851	0,0882	0,0922	0,0457	0,0319	0,0458	0,0678
Pb	mg/l	0,0616	0,0283	0,0278	0,0583	0,0439	0,0295	0,0921
S	mg/l	223	193	125	51	29	14	18
Sb	mg/l	0,0522	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0355	0,0761
Se	mg/l	0,0245	0,0387	0,0755	0,0515	0,0407	0,0941	0,0526
Si	mg/l	17,57	20,57	25,44	24,14	22,66	19,48	26,13
Sn	mg/l	0,0035	0,0042	0,0319	0,0115	0,0258	0,0300	0,0470
Sr	mg/l	3,12	1,62	0,72	0,47	0,41	0,33	0,55
V	mg/l	0,0403	0,0530	0,0692	0,0573	0,0501	0,0363	0,0462
Zn	mg/l	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070

Beton og tegl

DTU10: Akkumulerede udvaskede stofmængder								
L/S	l/kg	0,1	0,2	0,6	1,2	2,2	5,2	9,6
Al	mg/kg TS	0,04	0,11	0,30	0,72	1,29	1,76	5,22
As	mg/kg TS	0,0042	0,0067	0,0127	0,0234	0,0365	0,0909	0,2039
Ba	mg/kg TS	0,0100	0,0156	0,0211	0,0288	0,0345	0,0499	0,0966
Be	mg/kg TS	0,0002	0,0004	0,0009	0,0019	0,0033	0,0078	0,0236
Ca	mg/kg TS	37	59	80	111	146	217	495
Cd	mg/kg TS	0,0001	0,0003	0,0006	0,0013	0,0029	0,0055	0,0104
Co	mg/kg TS	0,0059	0,0095	0,0142	0,0168	0,0202	0,0306	0,0492
Cr	mg/kg TS	0,0585	0,0982	0,1430	0,1804	0,2109	0,2566	0,3170
Cr(VI)	mg/kg TS	0,0537	0,0936	0,1350	0,1699	0,1930	0,2282	0,2760
Cu	mg/kg TS	0,0450	0,0796	0,1209	0,1685	0,2358	0,4429	0,6813
Fe	mg/kg TS	0,0041	0,0084	0,0195	0,0429	0,0771	0,1812	0,3360
K	mg/kg TS	28	49	85	135	185,1	267,9	405,9
Li	mg/kg TS	0,0155	0,0272	0,0464	0,0721	0,0937	0,1371	0,1964
Mg	mg/kg TS	0,0054	0,0072	0,0096	0,0156	0,0190	0,0294	0,0584
Mn	mg/kg TS	0,0010	0,0019	0,0052	0,0113	0,0227	0,0477	0,0967
Mo	mg/kg TS	0,0092	0,0152	0,0209	0,0304	0,0400	0,0951	0,1751
Na	mg/kg TS	52	86	128	170	192,4	210,8	222,8
Ni	mg/kg TS	0,0069	0,0127	0,0192	0,0283	0,0371	0,0865	0,1218
P	mg/kg TS	0,0214	0,0325	0,0616	0,0922	0,1233	0,2596	0,5595
Pb	mg/kg TS	0,0071	0,0107	0,0194	0,0585	0,1014	0,1891	0,5964
S	mg/kg TS	26	50	89	123	152	194	275
Sb	mg/kg TS	0,0060	0,0069	0,0091	0,0138	0,0207	0,1262	0,4630
Se	mg/kg TS	0,0028	0,0077	0,0315	0,0660	0,1058	0,3856	0,6184
Si	mg/kg TS	2,03	4,62	12,64	28,80	50,96	108,90	224,45
Sn	mg/kg TS	0,0004	0,0009	0,0110	0,0187	0,0439	0,1332	0,3411
Sr	mg/kg TS	0,36	0,57	0,79	1,10	1,50	2,49	4,91
V	mg/kg TS	0,0047	0,0113	0,0331	0,0715	0,1206	0,2286	0,4328
Zn	mg/kg TS	0,0008	0,0017	0,0039	0,0086	0,0154	0,0362	0,0672

Bilag 12. Resultater af pH-afhængighedsudvaskningstests (prøver fra 2016/2017)

CEN 14997: Prøve nr. 35 (Beton)									
pH	-/-	11,8	11,0	9,5	8,0	7,0	5,5	4,0	2,0
L/S	l/kg	9,9	9,4	9,7	10,0	10,4	10,1	10,5	9,9
Ledn.evne	mS/m	169	503	1070	1510	2110	3130	3290	3850
SNK	mol H ⁺ /kg TS	0	0,31	0,92	1,6	2,3	3,6	3,9	4,4
Fluorid	mg/kg TS	2,5	4,7	4,9	25,1	5,2	5,9	72,7	1,0
Klorid	mg/kg TS	228	3583	4568	4709	1563	1414	1370	985
Sulfat	mg/kg TS	654	1132	2819	3507	4689	5050	5165	3349
DOC	mg/kg TS	119	85	107	130	177	131	97	197
Al	mg/kg TS	18,8	8,4	0,97	1,00	0,63	4,2	569	5812
As	mg/kg TS	0,0057	0,011	0,040	0,063	0,15	0,038	0,16	0,88
Ba	mg/kg TS	0,67	4,5	7,0	11	0,68	23	13,7	11,8
Ca	mg/kg TS	1387	6601	20412	32064	48974	68680	69564	68950
Cd	mg/kg TS	0,0003	0,0004	0,0021	0,0016	0,0043	0,052	0,100	0,108
Co	mg/kg TS	0,14	0,20	0,20	8,7	0,013	182	242	286
Cr	mg/kg TS	0,95	1,13	1,75	0,23	0,031	0,025	0,19	3,7
Cu	mg/kg TS	0,31712	0,2923	0,31104	0,23046	0,1771	0,4141	6,1132	13,79
Hg	mg/kg TS	0,0010	0,0009	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0011	0,0010
K	mg/kg TS	357	3301	4180	4910	1459	1414	1581	1576
Mn	mg/kg TS	0,010	0,19	0,063	0,41	3,3	111	126	256
Mo	mg/kg TS	0,29	0,32	0,42	0,45	0,026	0,088	0,026	0,062
Na	mg/kg TS	248	255	262	281	333	303	327	335
Ni	mg/kg TS	0,050	0,055	0,058	0,18	0,20	3,7	4,7	5,1
Pb	mg/kg TS	0,0020	0,0072	0,0097	0,010	0,035	0,010	0,20	4,9
Sb	mg/kg TS	0,004	0,009	0,027	0,048	0,014	0,022	0,011	0,074
Se	mg/kg TS	0,020	0,019	0,097	0,10	0,10	0,10	0,11	0,099
Si	mg/kg TS	139	84	117	230	313	273	759	6994
Sn	mg/kg TS	0,0010	0,0011	0,0049	0,0050	0,0052	0,0051	0,0053	0,078
V	mg/kg TS	0,058	0,082	0,27	0,13	0,026	0,030	0,026	7,1
Zn	mg/kg TS	0,030	0,22	0,1458	0,46	3,126	15	32	34

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

CEN 14997: Prøve nr. 3 (Beton&Tegl)									
pH	-/-	11,1	10,0	9,0	8,0	7,0	5,5	4,0	2,0
L/S	l/kg	9,9	10,0	9,7	10,0	10,0	10,4	10,7	11,6
Ledn.evne	mS/m	105	403	585	730	1690	4120	4240	4480
SNK	mol H ⁺ /kg TS	0	0,28	0,34	0,55	1,7	5,3	5,5	6,4
Fluorid	mg/kg TS	4,3	1,3	4,9	2,3	6,0	43,7	88,4	54,3
Klorid	mg/kg TS	752	5300	4559	4000	840	780	831	832
Sulfat	mg/kg TS	2277	3300	4753	5100	6500	6344	7668	7623
DOC	mg/kg TS	119	100	116	130	160	166	138	185
Al	mg/kg TS	2,8	1,2	0,23	0,38	1,0	2,6	2982	4967
As	mg/kg TS	0,020	0,023	0,060	0,11	0,17	0,036	0,13	0,66
Ba	mg/kg TS	0,2574	3,6	3,4	5,5	12	29,1	11,7	17,3
Ca	mg/kg TS	1188	4400	8924	13000	40000	124800	117150	115500
Cd	mg/kg TS	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0041	0,15	0,18	0,33
Co	mg/kg TS	0,022	0,031	0,19	0,84	6,6	32,2	22,4	34,7
Cr	mg/kg TS	0,58	0,75	0,52	0,41	0,35	0,032	0,16	6,006
Cu	mg/kg TS	0,1881	0,16	0,1552	0,19	0,34	0,728	2,769	15,015
Hg	mg/kg TS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0011	0,0012
K	mg/kg TS	228	4100	3686	3200	480	624	777	1271
Mn	mg/kg TS	0,028	0,01	0,049	0,39	13	103	79	150
Mo	mg/kg TS	0,17	0,23	0,30	0,33	0,39	0,27	0,027	0,052
Na	mg/kg TS	525	620	601	640	660	738	905	1386
Ni	mg/kg TS	0,035	0,050	0,059	0,11	0,54	2,9	2,4	5,2
Pb	mg/kg TS	0,0036	0,0069	0,0036	0,0096	0,01	0,043	1,4	23
Sb	mg/kg TS	0,022	0,031	0,064	0,076	0,093	0,064	0,028	0,044
Se	mg/kg TS	0,020	0,038	0,048	0,064	0,1	0,10	0,11	1,7
Si	mg/kg TS	267	120	165	290	410	406	884	4158
Sn	mg/kg TS	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0050	0,0052	0,0053	0,058
V	mg/kg TS	0,67	0,46	0,36	0,35	0,44	0,10	0,054	8,2
Zn	mg/kg TS	0,033	1,1	0,029	0,45	0,77	50	70	150

Bilag 13. Resultater af pH-afhængighedsudvaskningstests (prøver fra 2011/2012)

Beton

Prøve: DTU3									
pH	-/-	4	5	6,5	8	9	10,5	11,8	13
L/S	l/kg	10,0	10,3	9,6	9,8	9,7	9,8	10,0	9,5
SNK	mol H+/kg TS	1,71	2,01	1,05	0,72	0,38	0,51	0,00	-2,98
Klorid	mg/kg TS	237	292	244	240	215	211	240	196
Sulfat	mg/kg TS	1517	1976	1244	1085	1066	802	176	670
DOC	mg/kg TS	37,8	66,2	51,6	53,1	46,3	65,8	45,7	70,1
Al	mg/kg TS	122,0	23,9	1,5	1,2	2,0	1,8	28,5	115,8
As	mg/kg TS	0,411	0,729	0,472	0,133	0,302	0,070	0,070	0,066
Ba	mg/kg TS	17,57	17,50	8,35	6,21	5,64	3,64	1,05	0,66
Ca	mg/kg TS	41454	50325	24960	19320	20904	12223	1418	197
Cd	mg/kg TS	0,020	0,015	0,014	0,015	0,014	0,015	0,015	0,014
Co	mg/kg TS	0,313	0,235	0,071	0,037	0,038	0,065	0,036	0,061
Cr	mg/kg TS	0,086	0,015	0,382	0,445	0,389	0,479	0,249	0,489
Cu	mg/kg TS	0,775	0,215	0,126	0,143	0,095	0,148	0,062	0,236
K	mg/kg TS	591	492	343	341	299	337	260	362
Mn	mg/kg TS	25,3	20,6	2,4	0,586	0,061	0,048	0,043	0,043
Mo	mg/kg TS	0,062	0,099	0,166	0,185	0,164	0,192	0,144	0,198
Na	mg/kg TS	341	410	304	940	726	297	234	40115
Ni	mg/kg TS	0,765	0,781	0,106	0,043	0,063	0,034	0,064	0,057
Pb	mg/kg TS	0,394	0,248	0,191	0,261	0,375	0,105	0,070	0,172
Sb	mg/kg TS	0,070	0,254	0,194	0,209	0,116	0,366	0,186	0,258
Se	mg/kg TS	0,350	0,359	0,336	0,628	0,338	0,342	0,350	0,617
Si	mg/kg TS	574	431	356	272	229	86	30	63
Sn	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-
V	mg/kg TS	0,121	0,156	0,178	0,200	0,420	0,169	0,035	0,152
Zn	mg/kg TS	4,679	1,454	0,137	0,0887	0,0810	0,0685	0,2142	0,1602

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

Beton

Prøve: DTU5									
pH	-/-	4	5	6,5	8	9	10,5	12,2	13
L/S	l/kg	11,0	11,1	10,8	10,5	10,3	10,2	10,0	10,0
SNK	mol H+/kg TS	1,92	1,86	1,50	0,99	0,97	0,40	0,00	-1,90
Klorid	mg/kg TS	280	249	236	307	249	231	133	228
Sulfat	mg/kg TS	1654	1836	2060	1896	2054	624	109	651
DOC	mg/kg TS	58,8	54,3	66,3	64,5	75,0	75,0	51,5	70,5
Al	mg/kg TS	179,2	10,5	1,2	2,3	1,3	2,6	23,2	83,2
As	mg/kg TS	0,466	0,348	0,142	0,215	0,321	0,246	0,257	0,291
Ba	mg/kg TS	22,46	18,06	12,09	9,37	7,96	6,99	2,76	1,16
Ca	mg/kg TS	41567	41975	40828	32501	26193	14266	2302	269
Cd	mg/kg TS	0,016	0,017	0,016	0,016	0,016	0,015	0,015	0,015
Co	mg/kg TS	0,331	0,216	0,131	0,067	0,018	0,031	0,136	0,042
Cr	mg/kg TS	0,144	0,049	0,285	0,837	1,091	0,845	0,325	0,942
Cu	mg/kg TS	1,077	0,186	0,165	0,161	0,113	0,113	0,219	0,219
K	mg/kg TS	521	518	483	472	442	406	394	493
Mn	mg/kg TS	25,5	15,3	5,1	2,0	0,054	0,050	0,035	0,035
Mo	mg/kg TS	0,094	0,154	0,233	0,153	0,255	0,188	0,218	0,294
Na	mg/kg TS	355	366	357	339	2588	308	289	43853
Ni	mg/kg TS	0,784	0,489	0,238	0,142	0,036	0,036	0,035	0,046
Pb	mg/kg TS	0,334	0,388	0,413	0,078	0,131	0,323	0,070	0,378
Sb	mg/kg TS	0,256	0,245	0,210	0,163	0,241	0,225	0,369	0,127
Se	mg/kg TS	0,383	0,387	0,377	0,366	0,362	0,358	0,350	0,351
Si	mg/kg TS	367	498	315	254	203	107	13	50
Sn	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-
V	mg/kg TS	0,096	0,119	0,253	0,223	0,689	0,273	0,067	0,166
Zn	mg/kg TS	5,116	1,418	0,332	0,671	0,0724	0,0717	0,3640	0,1724

Beton

Prøve: DTU7									
pH	-/-	4	5	6,5	8	9	10,5	11,9	13
L/S	l/kg	10,2	10,7	9,5	10,2	9,8	9,8	10,0	10,0
SNK	mol H+/kg TS	2,12	2,68	0,97	1,00	0,92	0,38	0,00	-2,14
Klorid	mg/kg TS	180	192	157	210	150	152	102	131
Sulfat	mg/kg TS	1734	3078	1418	2207	1285	683	163	880
DOC	mg/kg TS	49,5	53,3	36,1	56,1	35,6	52,6	40,3	58,4
Al	mg/kg TS	233,9	22,8	1,5	1,7	2,4	10,8	40,7	253,6
As	mg/kg TS	0,166	0,381	0,348	0,285	0,427	0,071	0,106	0,263
Ba	mg/kg TS	27,31	32,31	13,09	8,11	7,00	5,54	2,57	1,52
Ca	mg/kg TS	44833	60668	23021	21310	15673	9408	1344	164
Cd	mg/kg TS	0,029	0,032	0,014	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Co	mg/kg TS	0,407	0,611	0,080	0,067	0,020	0,065	0,047	0,057
Cr	mg/kg TS	0,120	0,016	0,465	0,688	0,866	0,790	0,472	1,015
Cu	mg/kg TS	1,310	0,364	0,061	0,083	0,162	0,126	0,068	0,276
K	mg/kg TS	672	778	469	508	444	445	406	527
Mn	mg/kg TS	20,9	38,7	2,2	0,288	0,058	0,048	0,051	0,046
Mo	mg/kg TS	0,062	0,087	0,346	0,506	0,366	0,322	0,281	0,510
Na	mg/kg TS	328	339	291	305	3647	276	293	49609
Ni	mg/kg TS	1,009	1,704	0,099	0,068	0,034	0,034	0,035	0,061
Pb	mg/kg TS	0,412	0,340	0,211	0,249	0,308	0,284	0,177	0,319
Sb	mg/kg TS	0,071	0,212	0,094	0,120	0,069	0,319	0,201	0,134
Se	mg/kg TS	0,357	0,806	0,480	0,804	0,875	0,343	1,007	1,299
Si	mg/kg TS	508	405	186	73	57	25	29	97
Sn	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-
V	mg/kg TS	0,134	0,133	0,190	0,197	0,333	0,198	0,065	0,639
Zn	mg/kg TS	5,836	3,912	0,198	0,195	0,0686	0,0888	0,1179	0,2373

Beton

Prøve: DTU8									
pH	-/-	4	5	6,5	8	9	10,5	12,1	13
L/S	l/kg	9,7	10,7	10,1	9,7	10,1	9,9	9,9	10,4
SNK	mol H+/kg TS	2,07	3,38	0,99	0,58	0,44	0,38	0,00	2,55
Klorid	mg/kg TS	198	196	193	202	230	97	139	117
Sulfat	mg/kg TS	1737	3666	1352	1309	1199	792	304	865
DOC	mg/kg TS	38,2	65,0	40,8	36,1	38,0	44,0	39,3	55,6
Al	mg/kg TS	220,7	19,6	2,4	2,1	1,8	7,7	42,0	214,4
As	mg/kg TS	0,328	0,273	0,382	0,206	0,295	0,205	0,298	0,433
Ba	mg/kg TS	36,05	27,42	13,32	7,12	4,48	4,64	1,98	1,41
Ca	mg/kg TS	45383	75209	22898	15283	11584	9066	1243	151
Cd	mg/kg TS	0,041	0,048	0,015	0,014	0,015	0,015	0,045	0,016
Co	mg/kg TS	0,481	0,990	0,133	0,059	0,053	0,051	0,017	0,051
Cr	mg/kg TS	0,091	0,017	0,327	0,764	0,935	0,838	0,533	0,891
Cu	mg/kg TS	1,309	0,432	0,105	0,073	0,142	0,207	0,107	0,235
K	mg/kg TS	649	1058	470	461	483	423	472	490
Mn	mg/kg TS	29,9	74,5	3,3	0,589	0,058	0,056	0,054	0,059
Mo	mg/kg TS	0,089	0,237	0,349	0,437	0,407	0,342	0,344	0,350
Na	mg/kg TS	283	340	278	811	256	252	349	52507
Ni	mg/kg TS	1,210	2,536	0,139	0,056	0,035	0,034	0,069	0,036
Pb	mg/kg TS	0,138	0,346	0,158	0,202	0,071	0,157	0,359	0,420
Sb	mg/kg TS	0,092	0,234	0,495	0,331	0,208	0,186	0,315	0,100
Se	mg/kg TS	0,341	0,374	0,868	1,292	0,353	0,392	0,449	0,620
Si	mg/kg TS	540	393	193	97	33	30	34	95
Sn	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-
V	mg/kg TS	0,105	0,186	0,176	0,143	0,193	0,220	0,057	0,758
Zn	mg/kg TS	6,671	7,376	0,422	0,0913	0,0743	0,709	4,474	0,256

Beton og tegl

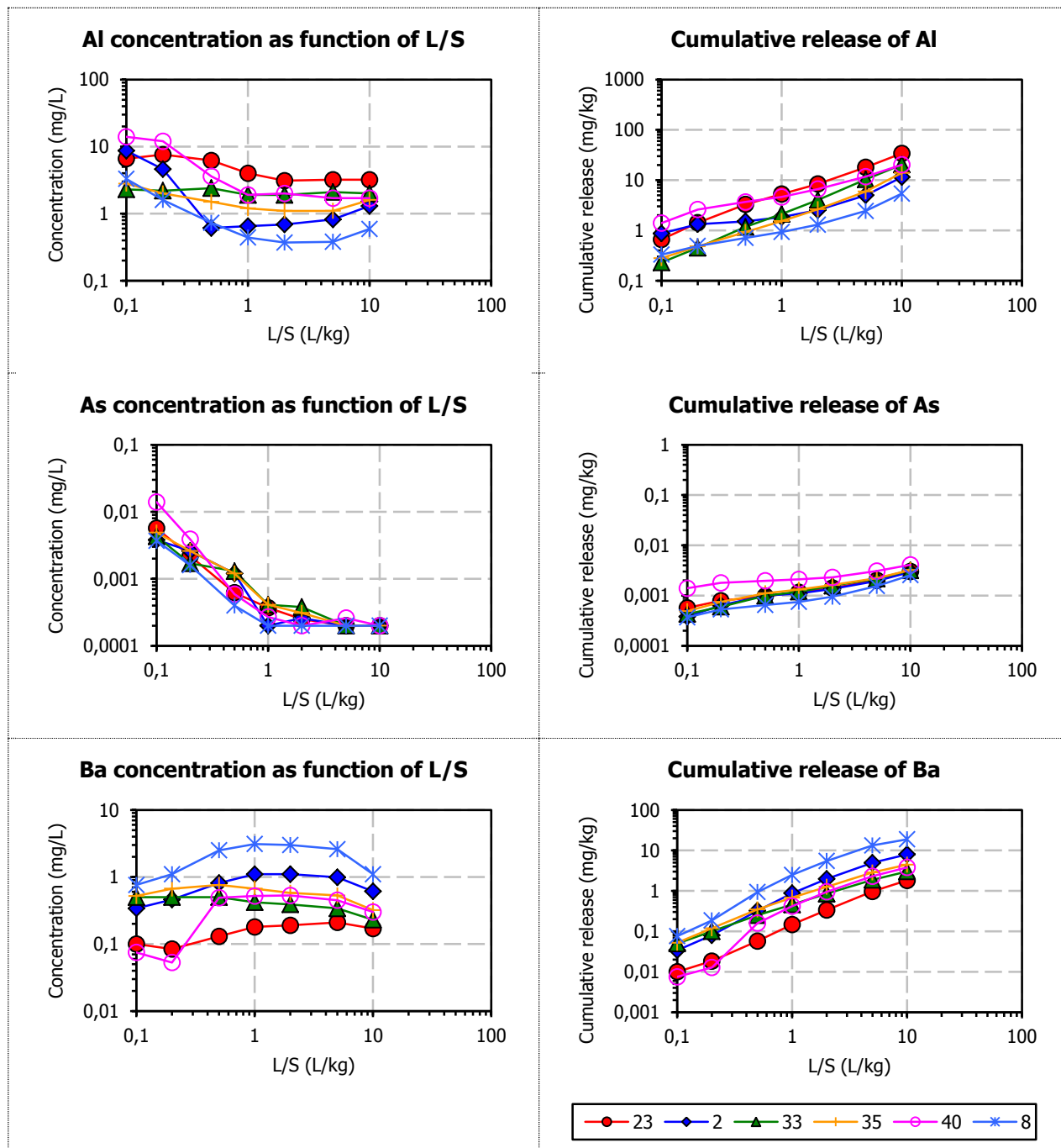
Prøve: DTU9									
pH	-/-	4	5	6,5	8	9	10,5	11,0	13
L/S	l/kg	10,2	10,5	9,4	9,6	9,6	9,5	10,0	10,6
SNK	mol H+/kg TS	2,06	2,43	0,67	0,27	0,18	0,07	0,00	-3,09
Klorid	mg/kg TS	278	318	256	270	259	234	257	258
Sulfat	mg/kg TS	835	954	768	810	777	701	770	775
DOC	mg/kg TS	69,3	128,5	87,7	76,7	60,4	62,8	57,1	132,8
Al	mg/kg TS	80,4	13,2	1,9	1,2	0,5	3,0	20,7	310,2
As	mg/kg TS	0,295	0,475	0,222	0,482	0,471	0,401	0,305	0,366
Ba	mg/kg TS	10,84	17,23	4,20	1,95	1,20	0,61	0,33	0,33
Ca	mg/kg TS	48324	57762	17629	10823	7752	2883	1131	94
Cd	mg/kg TS	0,032	0,025	0,014	0,014	0,014	0,014	0,015	0,016
Co	mg/kg TS	0,406	0,473	0,080	0,014	0,015	0,014	0,048	0,016
Cr	mg/kg TS	0,144	0,162	0,717	0,845	0,774	0,622	0,570	0,753
Cu	mg/kg TS	0,699	0,503	0,331	0,271	0,233	0,277	0,221	0,889
K	mg/kg TS	489	527	373	362	348	333	302	531
Mn	mg/kg TS	31,6	46,1	2,0	0,185	0,078	0,033	0,051	0,037
Mo	mg/kg TS	0,153	0,124	0,441	0,187	0,130	0,033	0,119	0,129
Na	mg/kg TS	265	270	226	212	206	205	193	71148
Ni	mg/kg TS	0,806	1,209	0,033	0,034	0,058	0,033	0,035	0,099
Pb	mg/kg TS	0,186	0,140	0,066	0,068	0,152	0,067	0,070	0,394
Sb	mg/kg TS	0,071	0,074	0,066	0,381	0,067	0,191	0,070	0,201
Se	mg/kg TS	0,357	0,368	0,329	0,338	0,527	0,333	0,351	1,065
Si	mg/kg TS	514	484	320	226	118	89	100	250
Sn	mg/kg TS	0,071	0,074	0,066	0,068	0,067	0,067	0,070	0,161
V	mg/kg TS	0,167	0,204	0,209	0,260	0,281	0,183	0,154	0,927
Zn	mg/kg TS	7,432	5,855	0,226	0,0675	0,0671	0,0665	0,0701	0,747

Beton og tegl

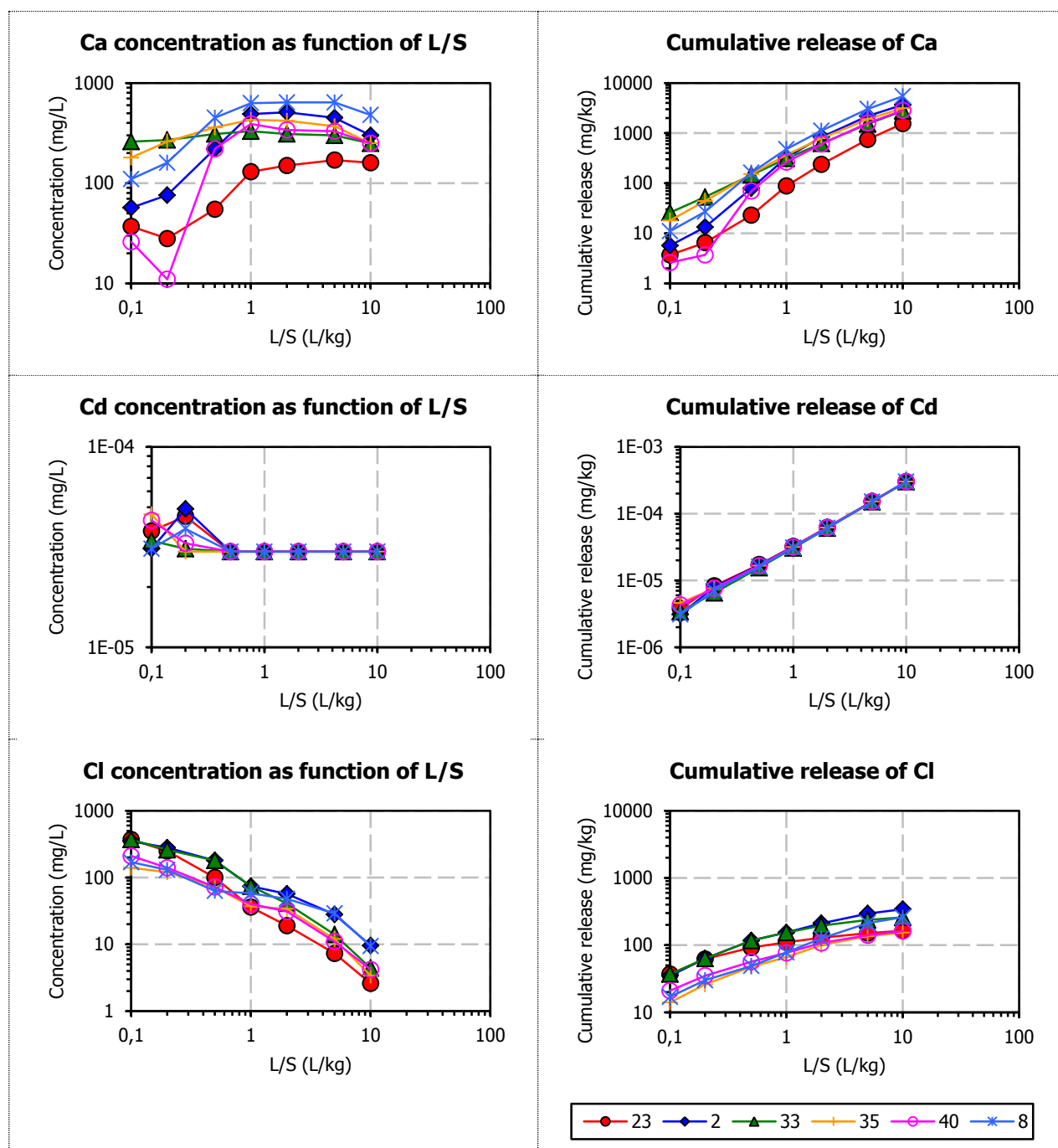
Prøve: DTU10									
pH	-/-	4	5	6,5	8	9	10,5	11,2	13
L/S	l/kg	8,7	9,5	9,7	9,9	10,1	10,0	10,0	7,4
SNK	mol H+/kg TS	1,04	0,89	0,43	0,39	0,36	0,08	0,00	-0,49
Klorid	mg/kg TS	254	263	208	217	200	239	270	262
Sulfat	mg/kg TS	762	790	624	651	601	717	810	787
DOC	mg/kg TS	71,4	85,0	76,4	74,8	79,3	68,1	57,0	109,0
Al	mg/kg TS	40,6	6,3	1,3	0,8	4,9	1,4	14,1	137,2
As	mg/kg TS	0,434	0,350	0,684	0,176	0,259	0,091	0,269	0,600
Ba	mg/kg TS	8,52	7,63	2,87	1,51	1,05	0,52	0,17	0,08
Ca	mg/kg TS	24145	21812	10160	5762	4654	2205	455	71
Cd	mg/kg TS	0,014	0,014	0,014	0,015	0,015	0,015	0,015	0,011
Co	mg/kg TS	0,103	0,074	0,035	0,015	0,038	0,015	0,019	0,026
Cr	mg/kg TS	0,133	0,171	0,482	0,601	0,580	0,503	0,395	0,438
Cu	mg/kg TS	0,377	0,278	0,219	0,207	0,259	0,222	0,215	0,463
K	mg/kg TS	460	451	357	359	331	405	330	393
Mn	mg/kg TS	14,4	8,9	1,4	0,100	0,035	0,035	0,035	0,094
Mo	mg/kg TS	0,102	0,033	0,110	0,163	0,102	0,143	0,094	0,055
Na	mg/kg TS	241	254	212	211	211	203	201	11730
Ni	mg/kg TS	0,288	0,279	0,091	0,035	0,035	0,067	0,071	0,118
Pb	mg/kg TS	0,075	0,066	0,088	0,069	0,071	0,070	0,070	0,052
Sb	mg/kg TS	0,191	0,066	0,068	0,069	0,071	0,080	0,070	0,052
Se	mg/kg TS	0,305	0,331	0,338	0,347	0,354	0,349	0,349	0,263
Si	mg/kg TS	322	320	226	178	121	84	93	253
Sn	mg/kg TS	0,061	0,066	0,068	0,090	0,071	0,070	0,124	0,052
V	mg/kg TS	0,126	0,136	0,168	0,226	0,313	0,264	0,218	0,633
Zn	mg/kg TS	2,405	1,195	0,155	0,0695	0,0708	0,0699	0,0699	0,0679

Bilag 14. Grafisk præsentation af resultater af kolonnetests (prøver fra 2016/2017)

Beton

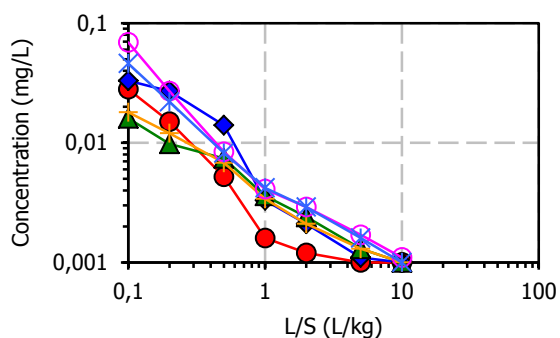


Beton

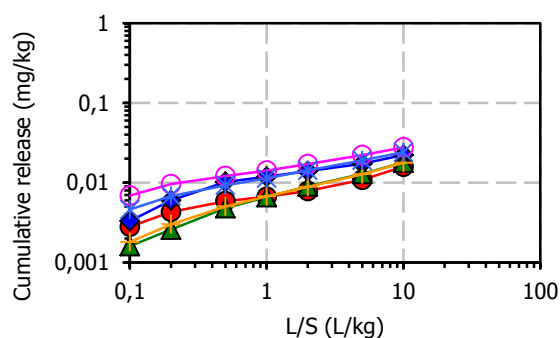


Beton

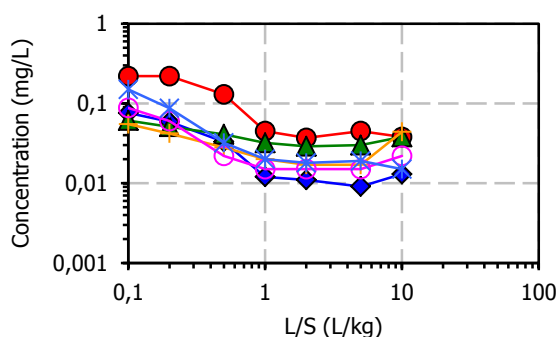
Co concentration as function of L/S



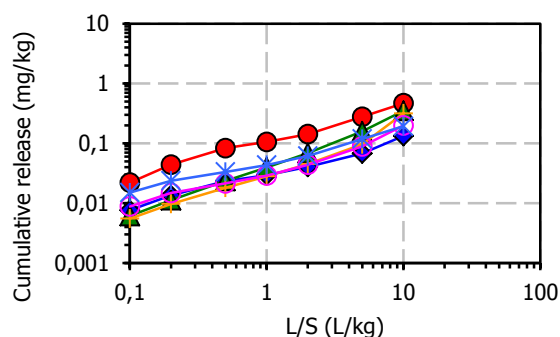
Cumulative release of Co



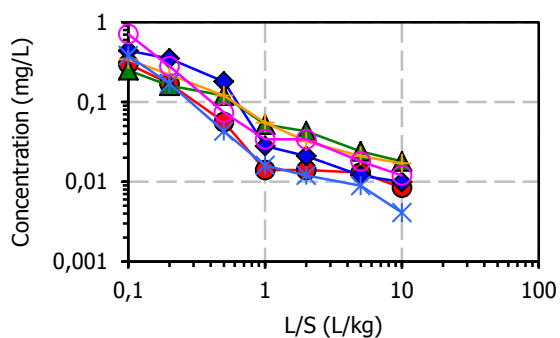
Cr concentration as function of L/S



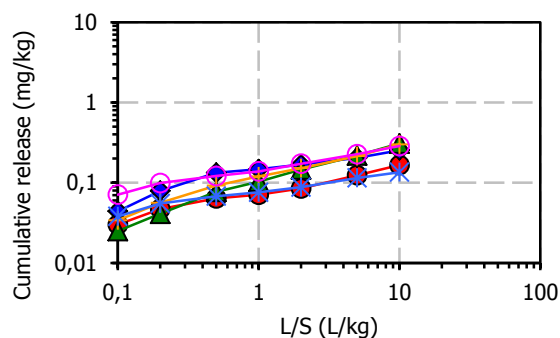
Cumulative release of Cr



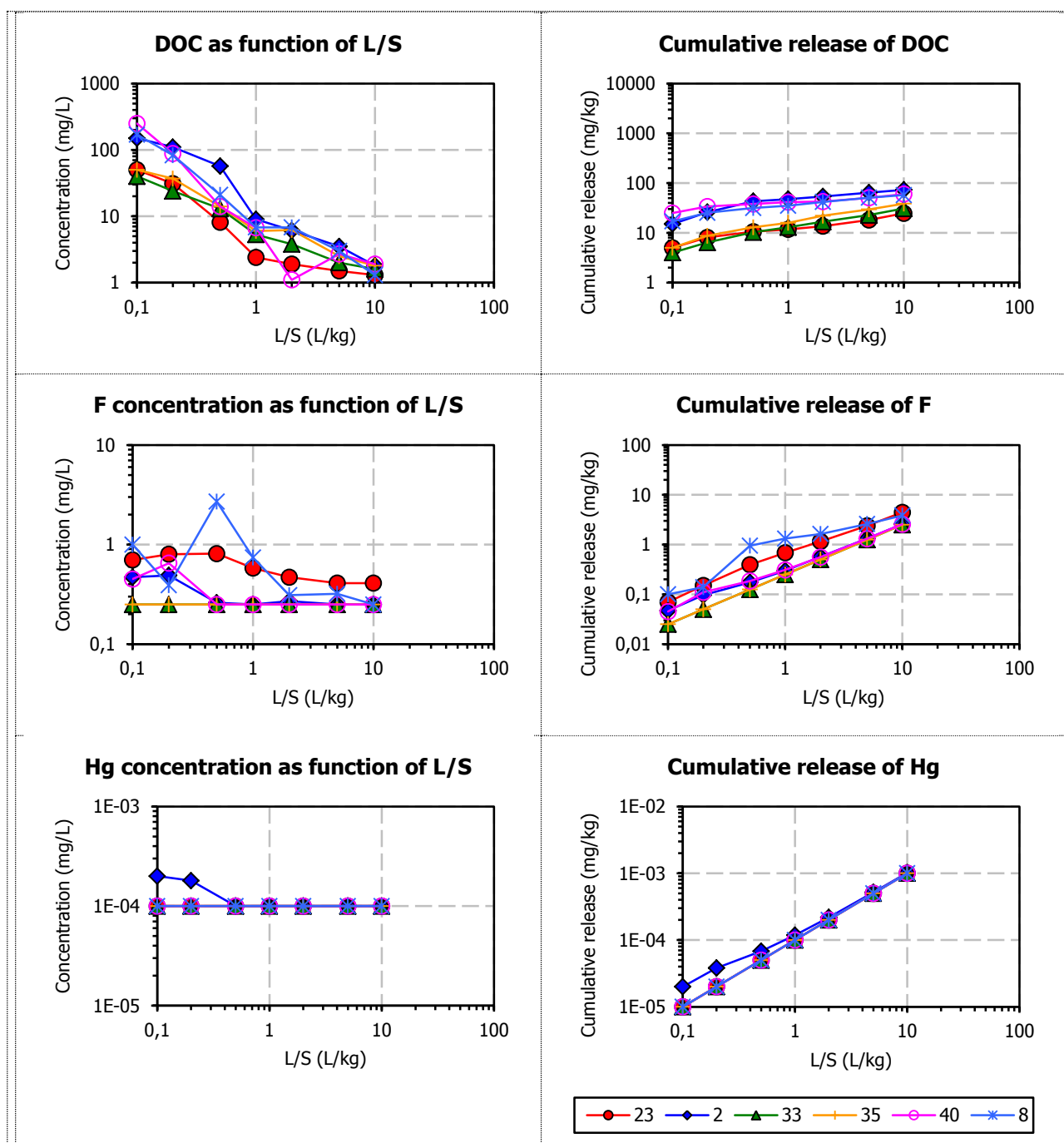
Cu concentration as function of L/S



Cumulative release of Cu

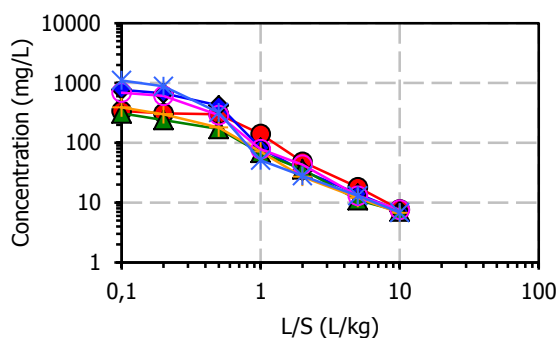


Beton

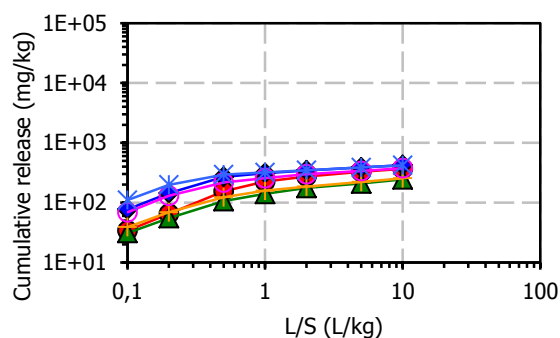


Beton

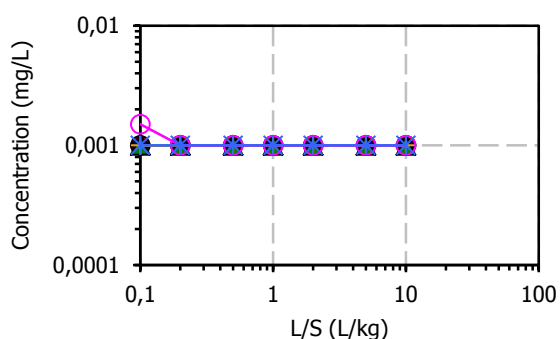
K concentration as function of L/S



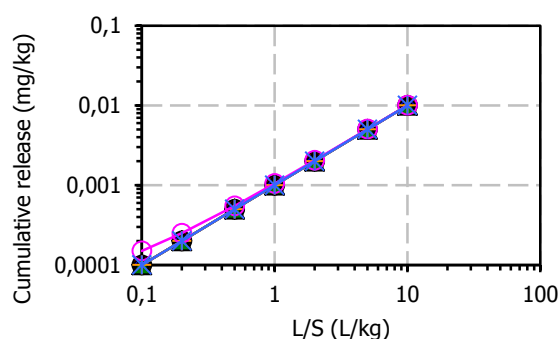
Cumulative release of K



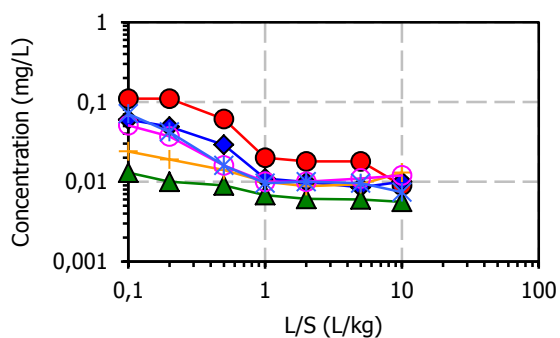
Mn concentration as function of L/S



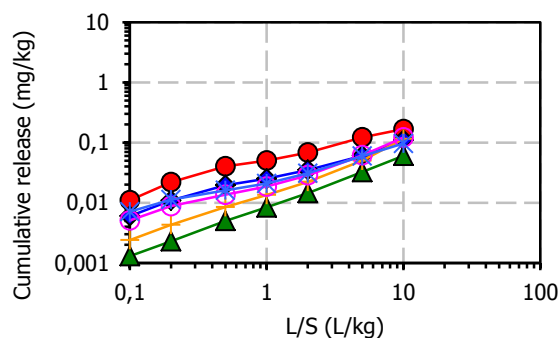
Cumulative release of Mn



Mo concentration as function of L/S

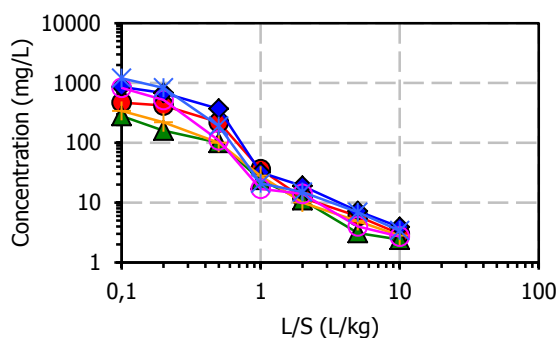


Cumulative release of Mo

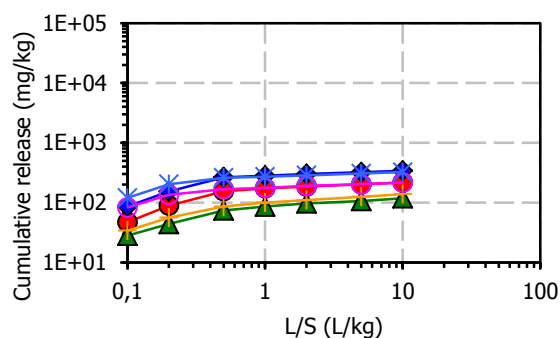


Beton

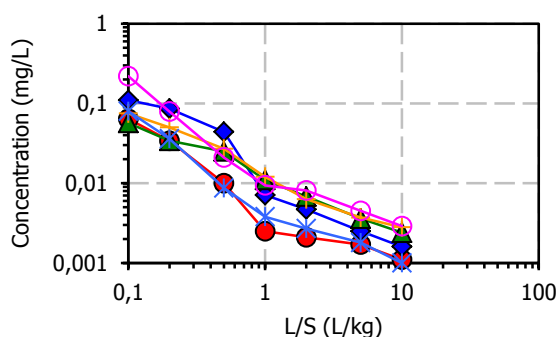
Na concentration as function of L/S



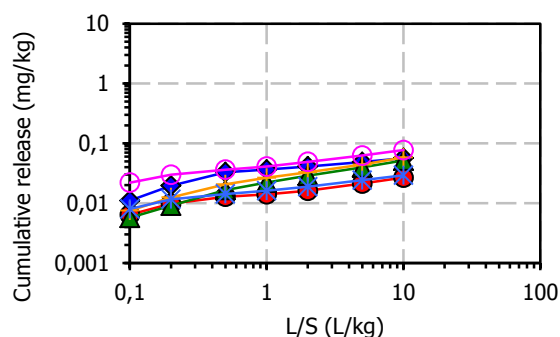
Cumulative release of Na



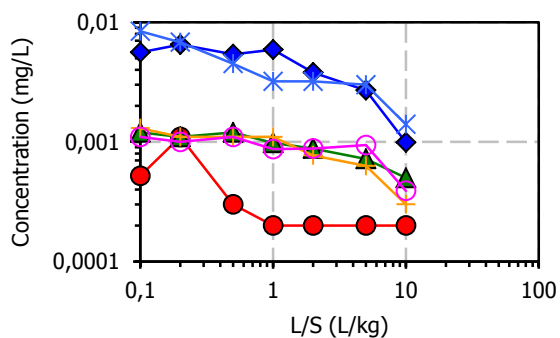
Ni concentration as function of L/S



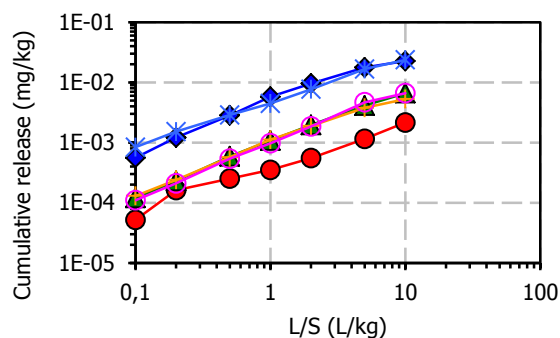
Cumulative release of Ni



Pb concentration as function of L/S

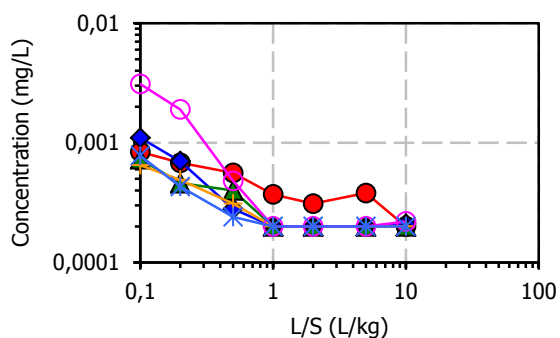


Cumulative release of Pb

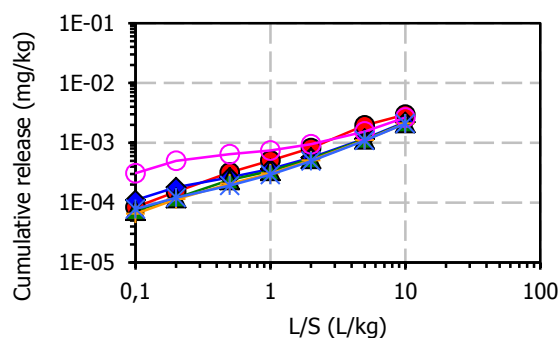


Beton

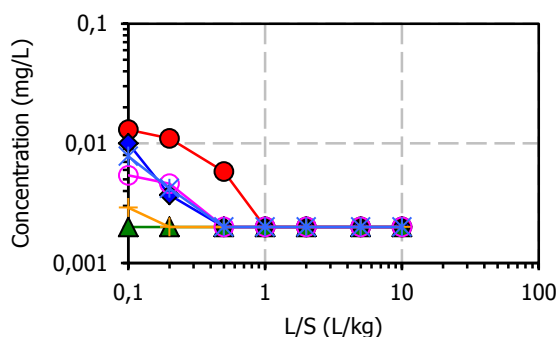
Sb concentration as function of L/S



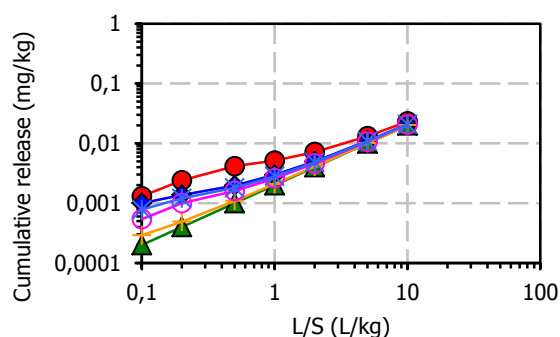
Cumulative release of Sb



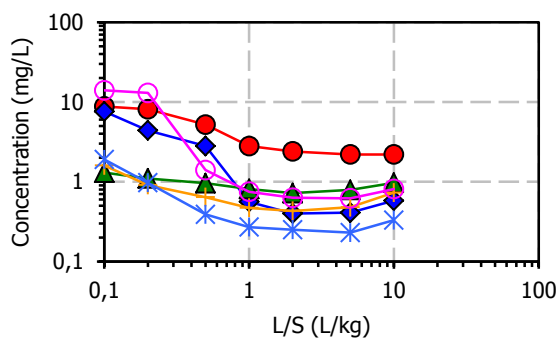
Se concentration as function of L/S



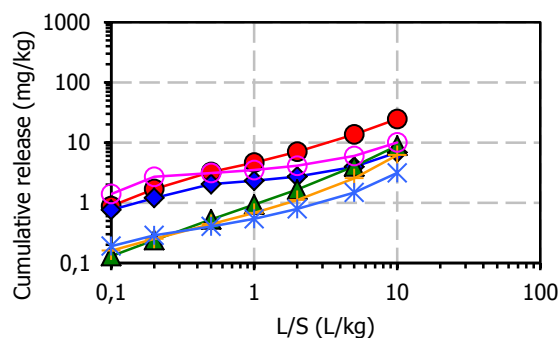
Cumulative release of Se



Si concentration as function of L/S

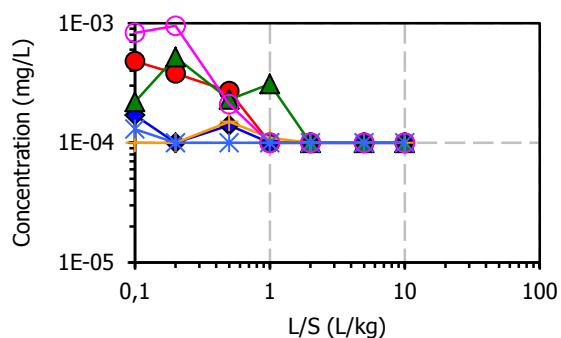


Cumulative release of Si

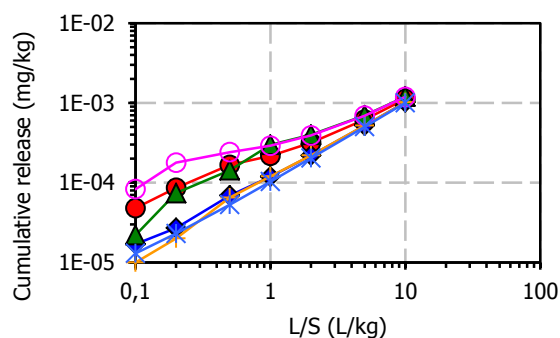


Beton

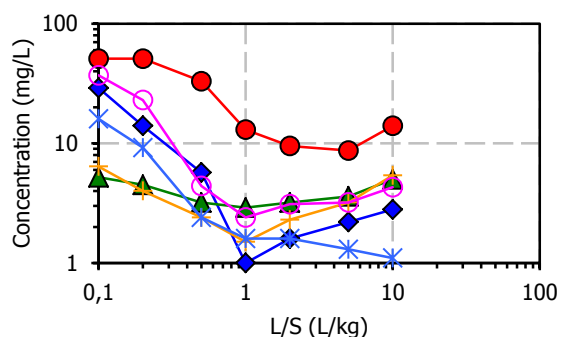
Sn concentration as function of L/S



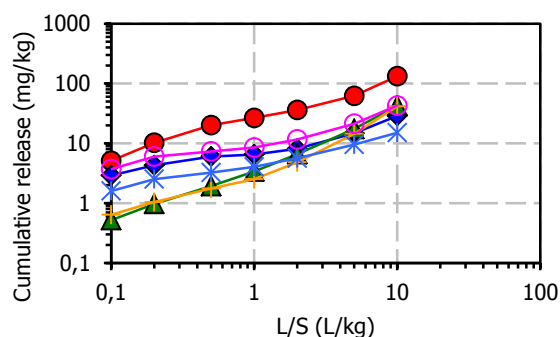
Cumulative release of Sn



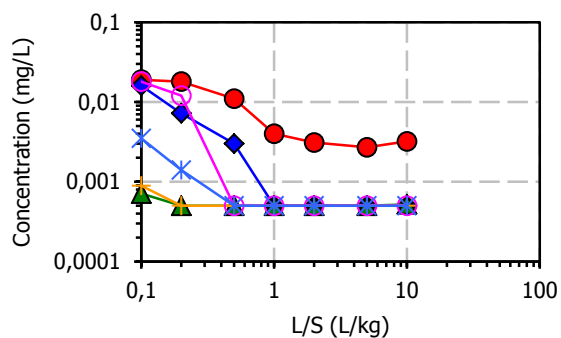
SO4 as function of L/S



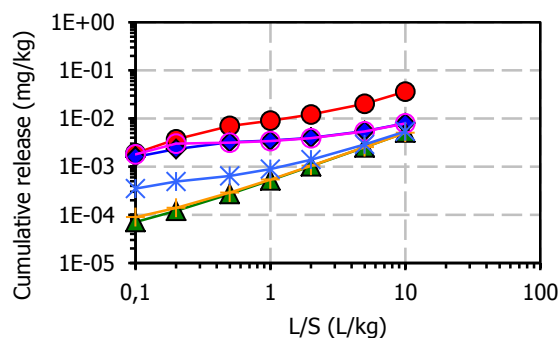
Cumulative release of SO4



V concentration as function of L/S

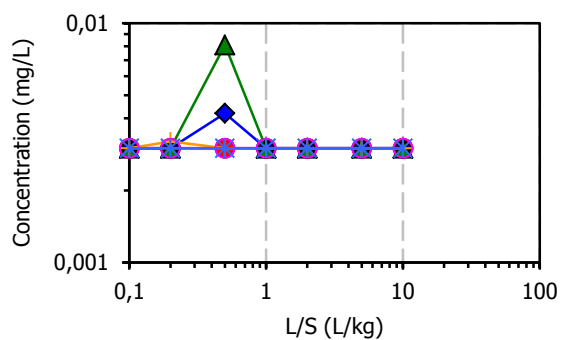


Cumulative release of V

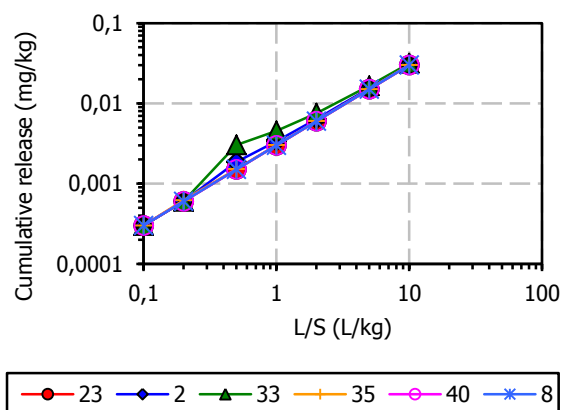


Beton

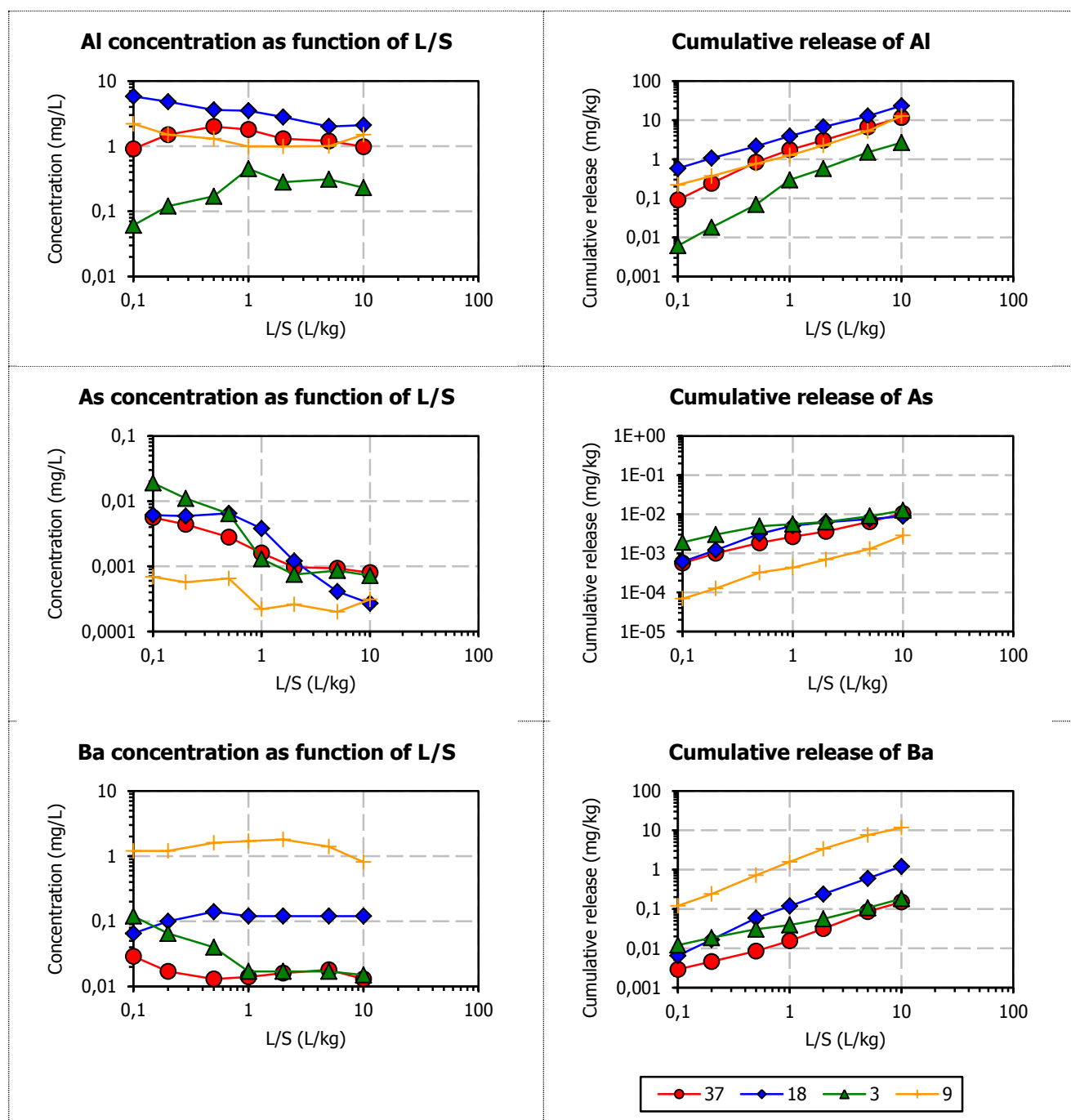
Zn concentration as function of L/S



Cumulative release of Zn

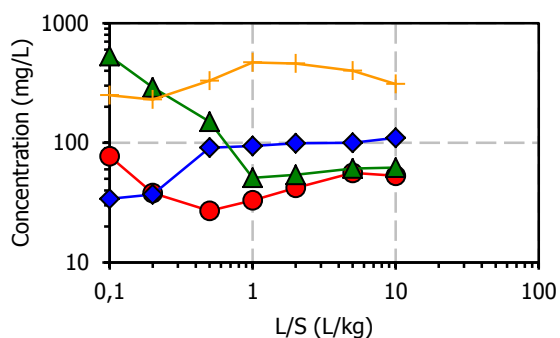


Beton og tegl (3, 9 og 18), tegl (37)

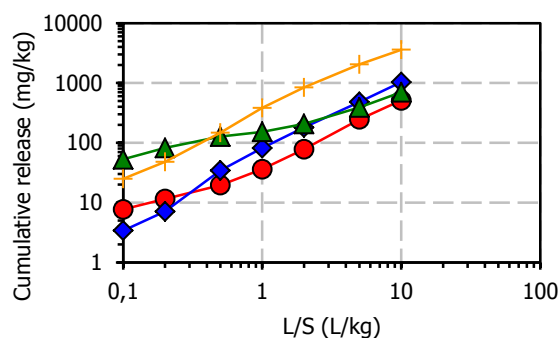


Beton og tegl (3, 9 og 18), tegl (37)

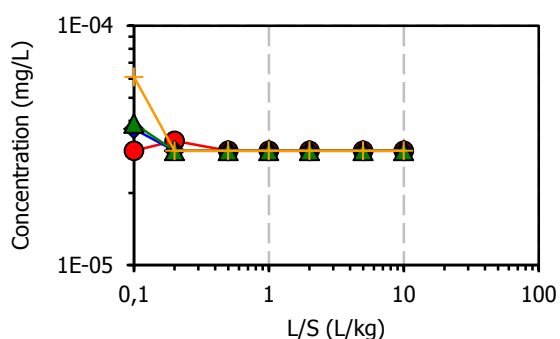
Ca concentration as function of L/S



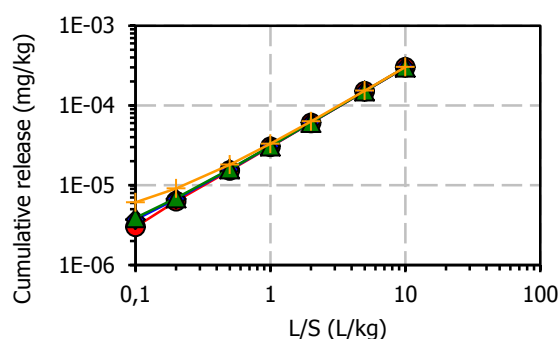
Cumulative release of Ca



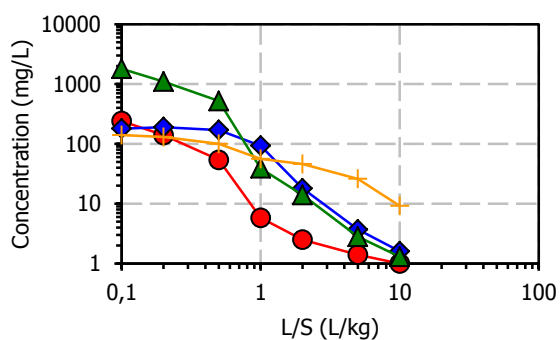
Cd concentration as function of L/S



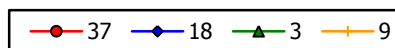
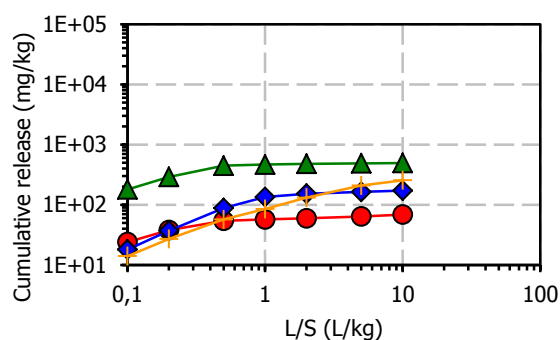
Cumulative release of Cd



Cl concentration as function of L/S

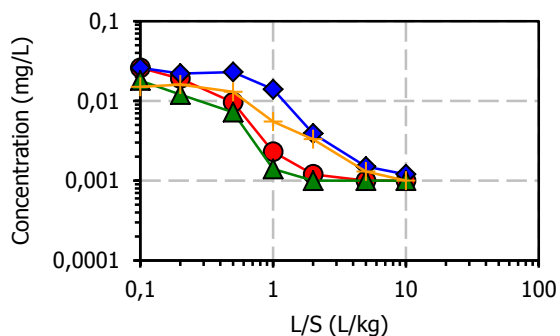


Cumulative release of Cl

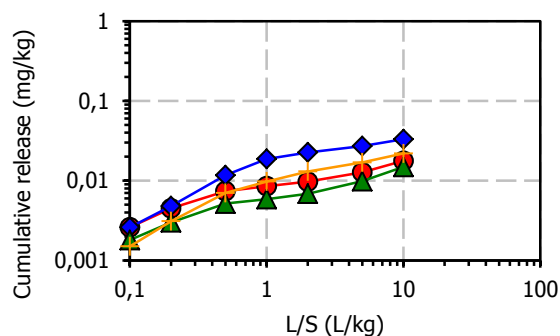


Beton og tegl (3, 9 og 18), tegl (37)

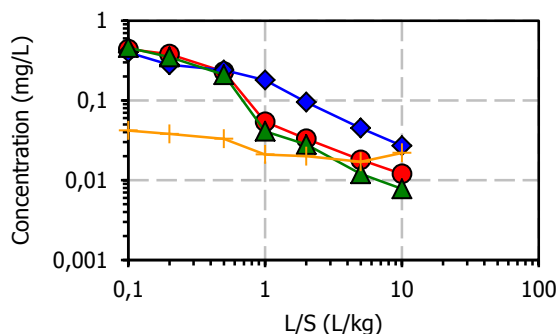
Co concentration as function of L/S



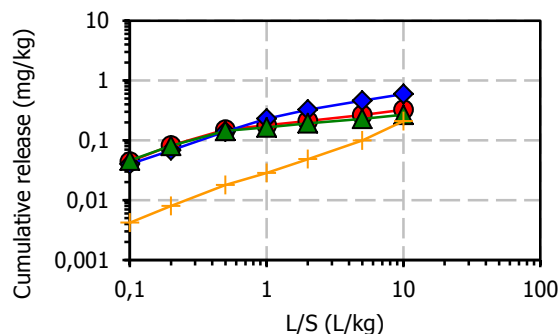
Cumulative release of Co



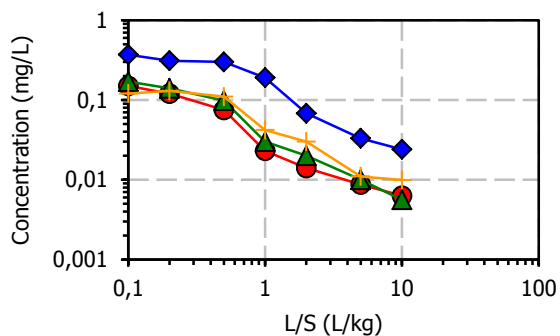
Cr concentration as function of L/S



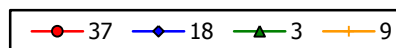
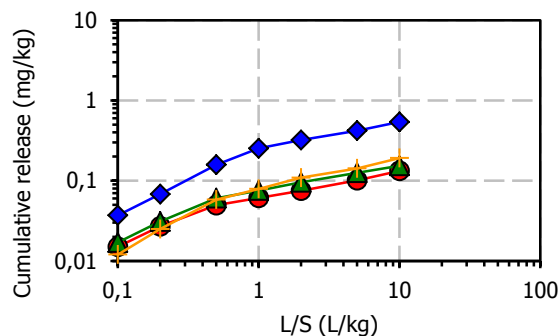
Cumulative release of Cr



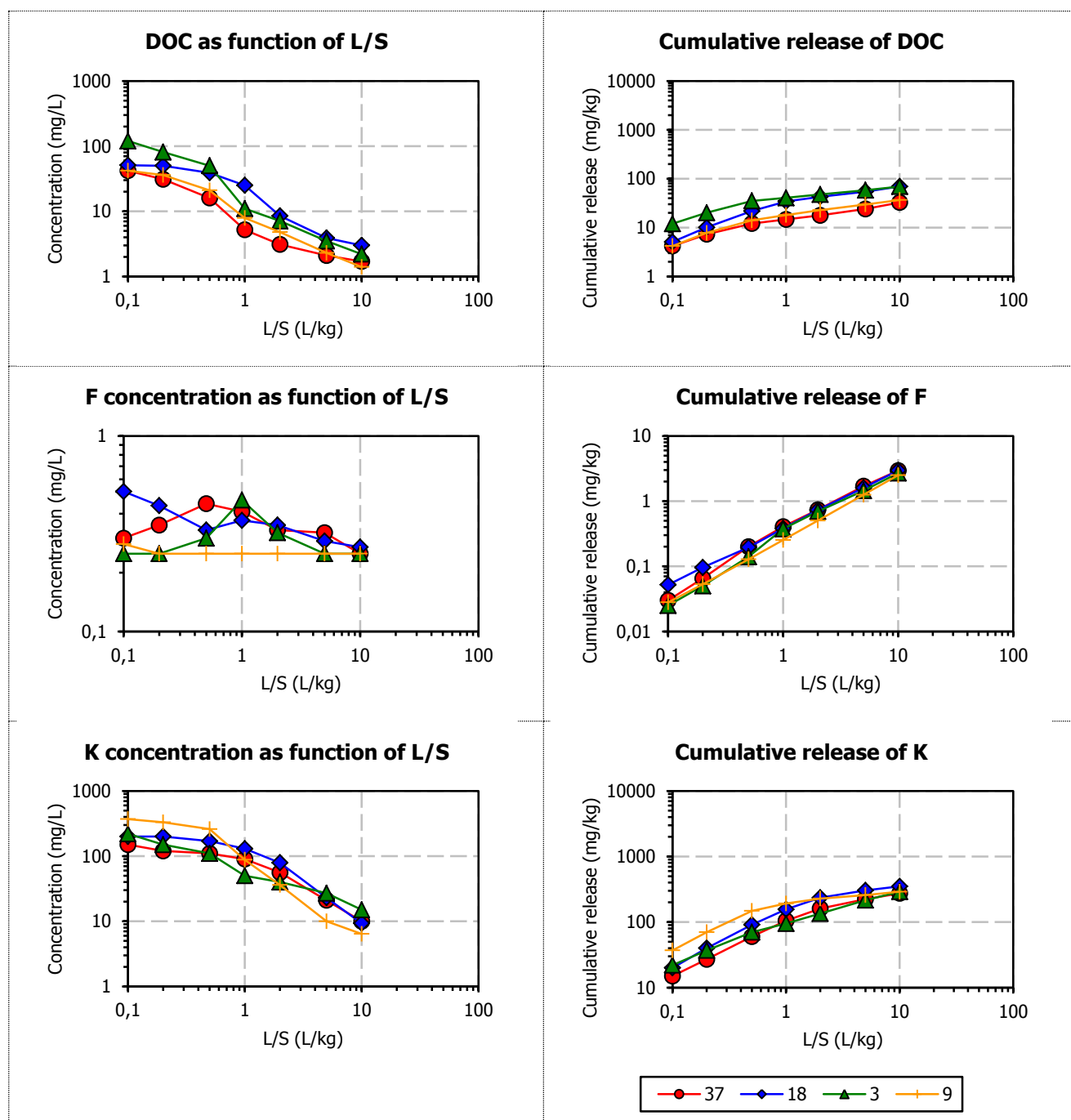
Cu concentration as function of L/S



Cumulative release of Cu

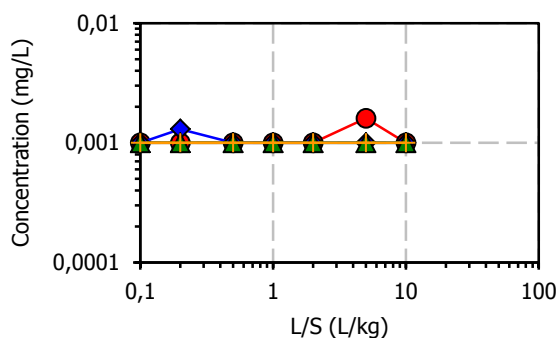


Beton og tegl (3, 9 og 18), tegl (37)

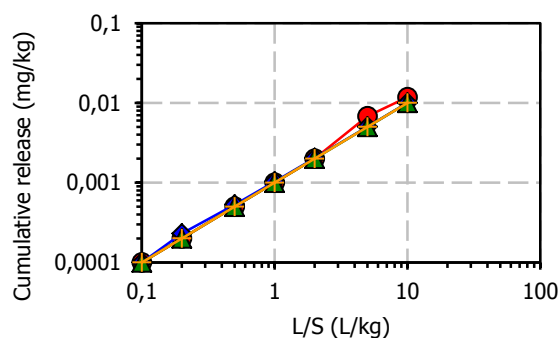


Beton og tegl (3, 9 og 18), tegl (37)

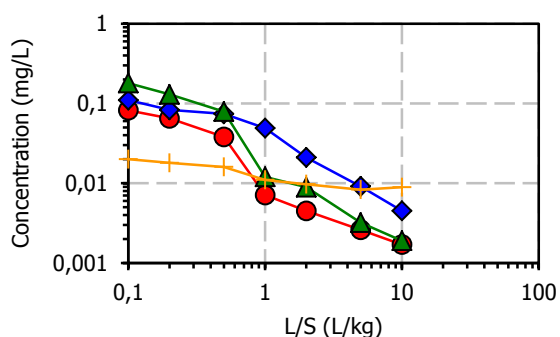
Mn concentration as function of L/S



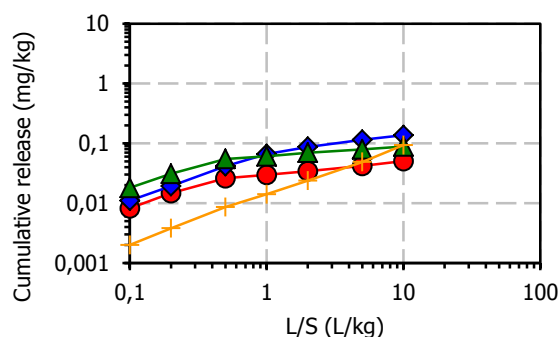
Cumulative release of Mn



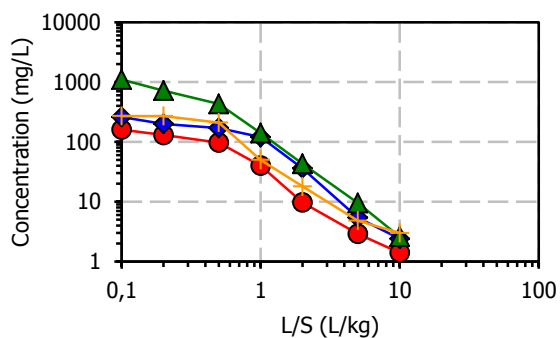
Mo concentration as function of L/S



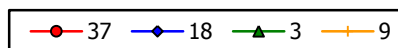
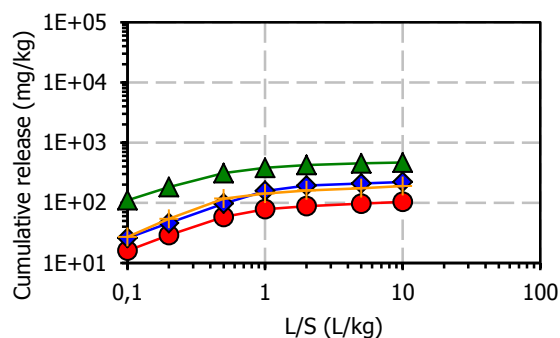
Cumulative release of Mo



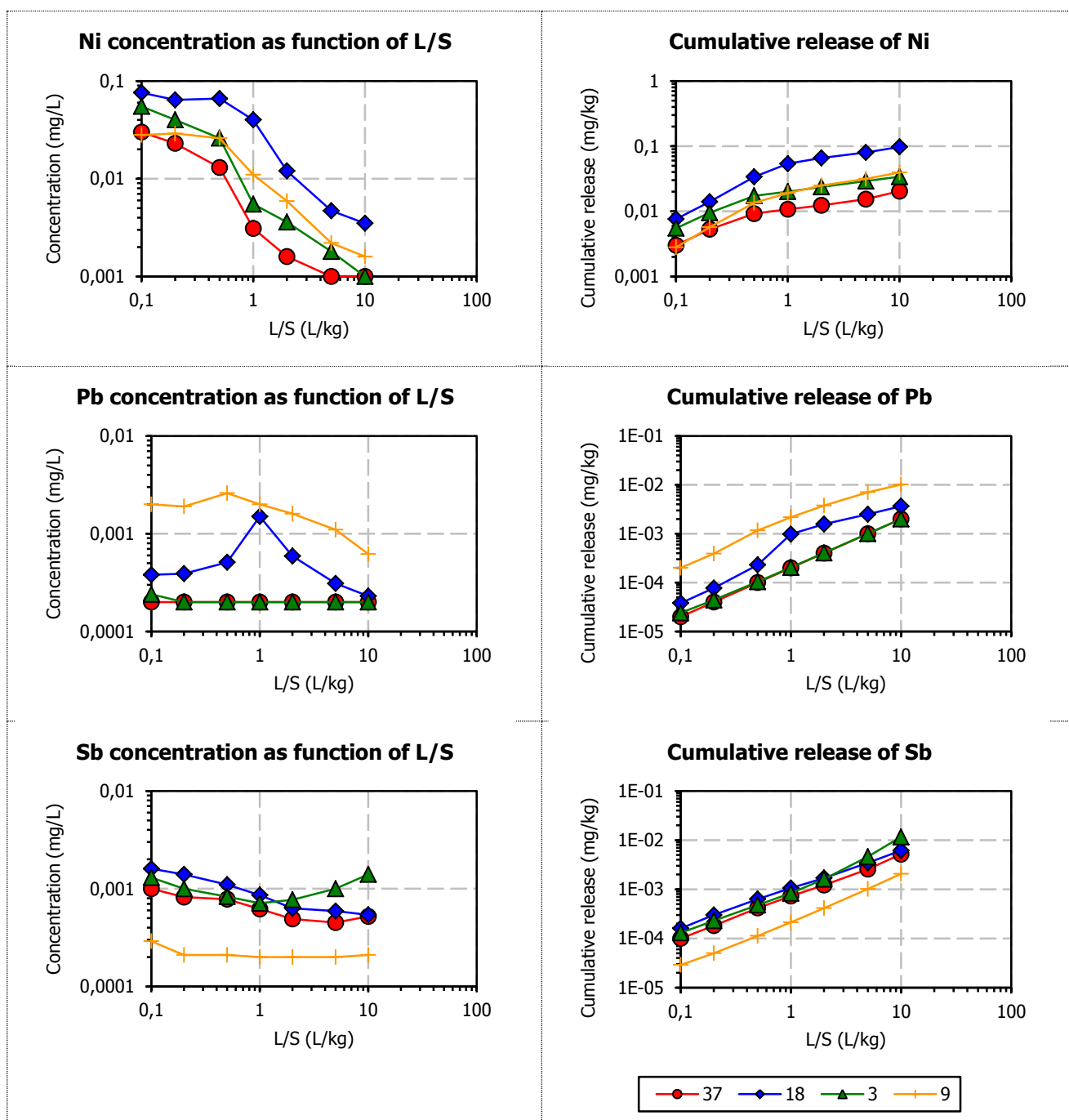
Na concentration as function of L/S



Cumulative release of Na

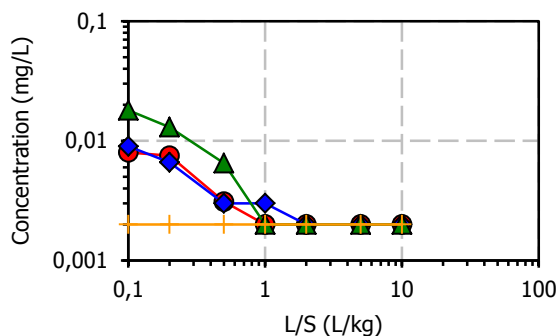


Beton og tegl (3, 9 og 18), tegl (37)

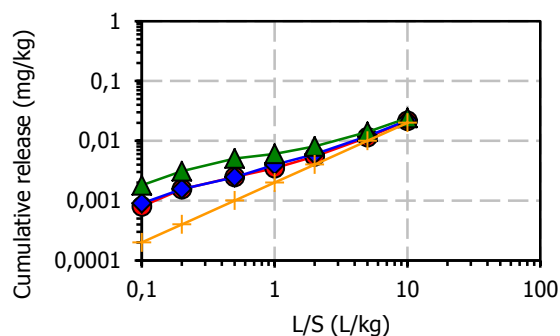


Beton og tegl (3, 9 og 18), tegl (37)

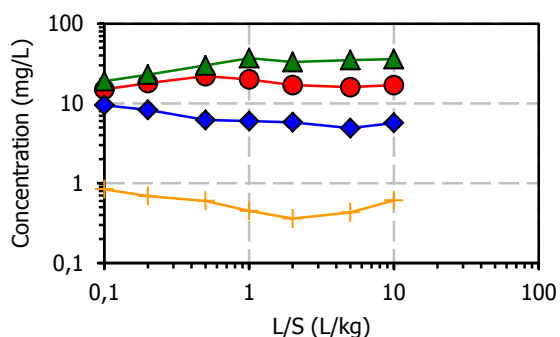
Se concentration as function of L/S



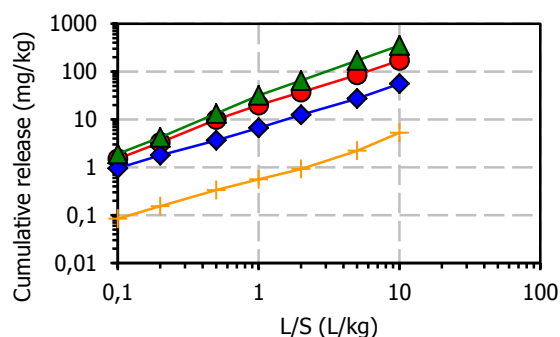
Cumulative release of Se



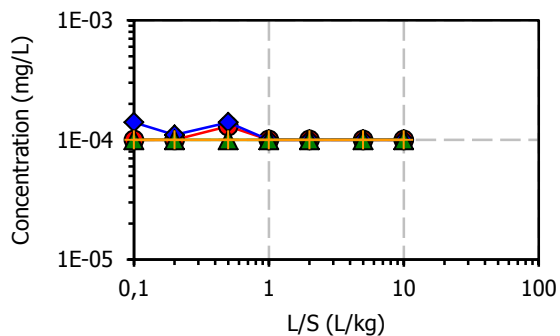
Si concentration as function of L/S



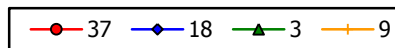
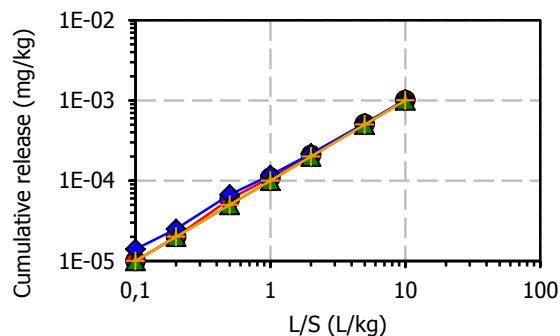
Cumulative release of Si



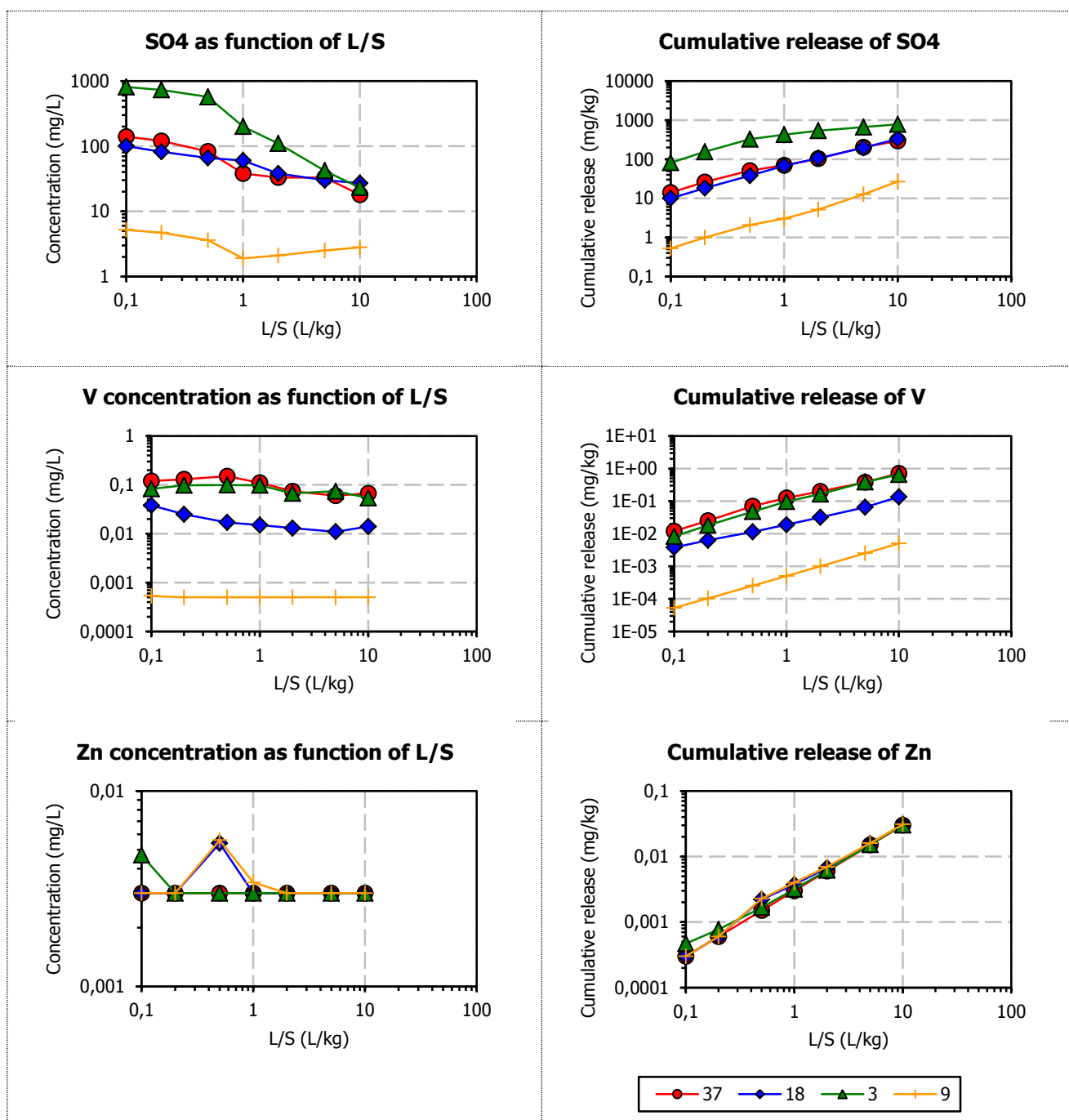
Sn concentration as function of L/S



Cumulative release of Sn

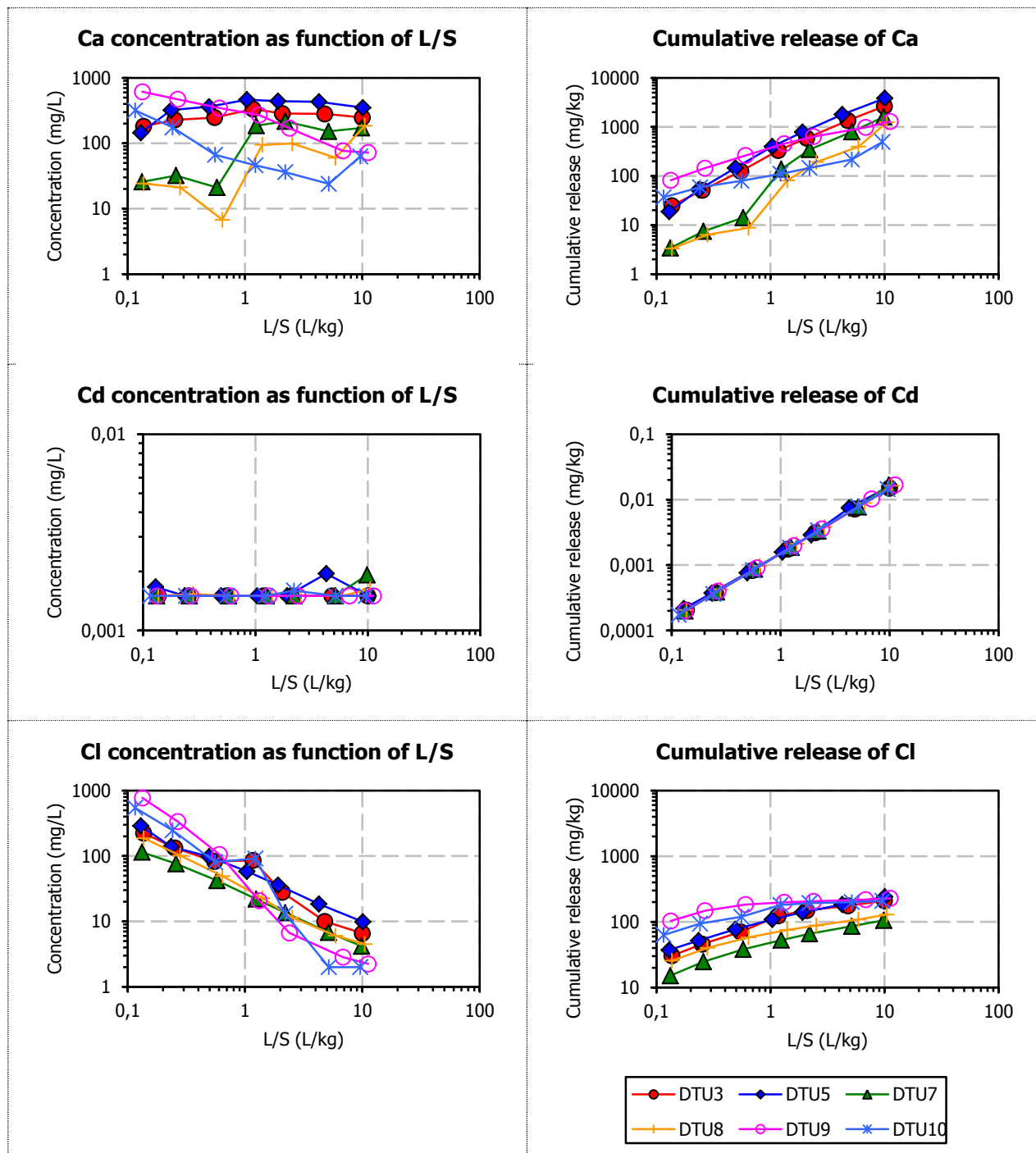


Beton og tegl (3, 9 og 18), tegl (37)

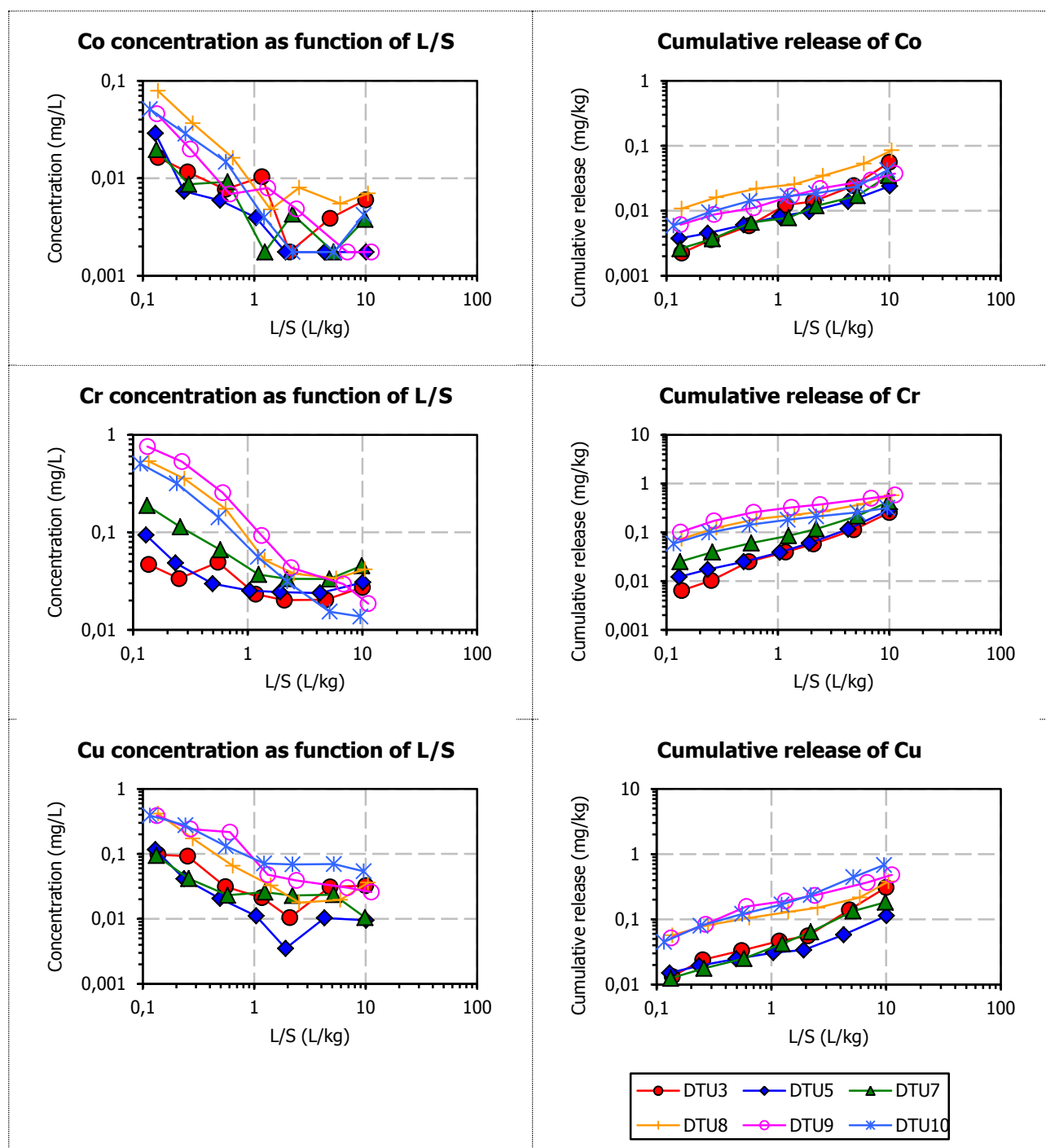


Bilag 15. Grafisk præsentation af resultater af kolonnetests (prøver fra 2011/2012)

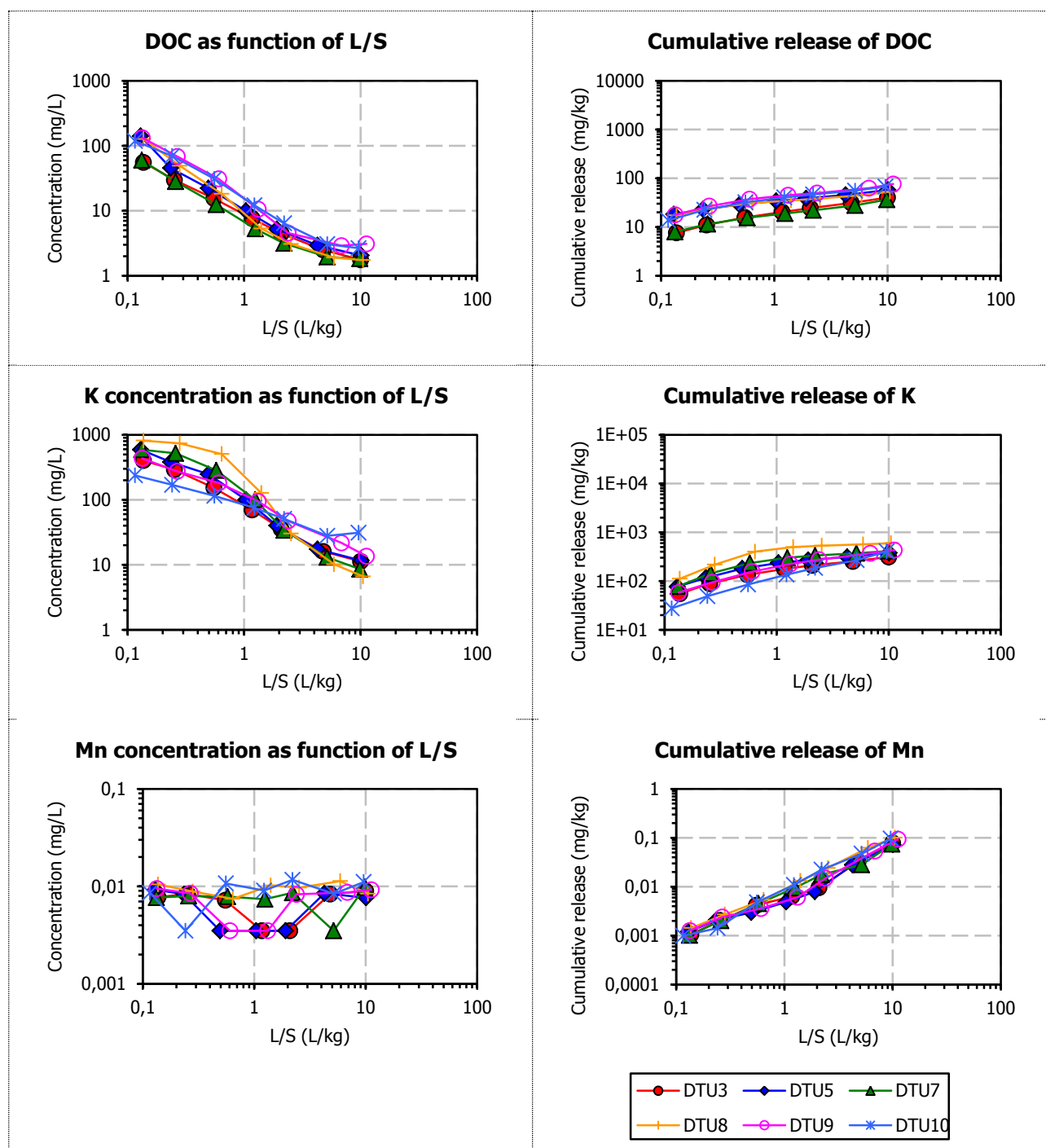
Beton (DTU3, DTU5 og DTU7), beton og tegl (DTU9 og DTU10)



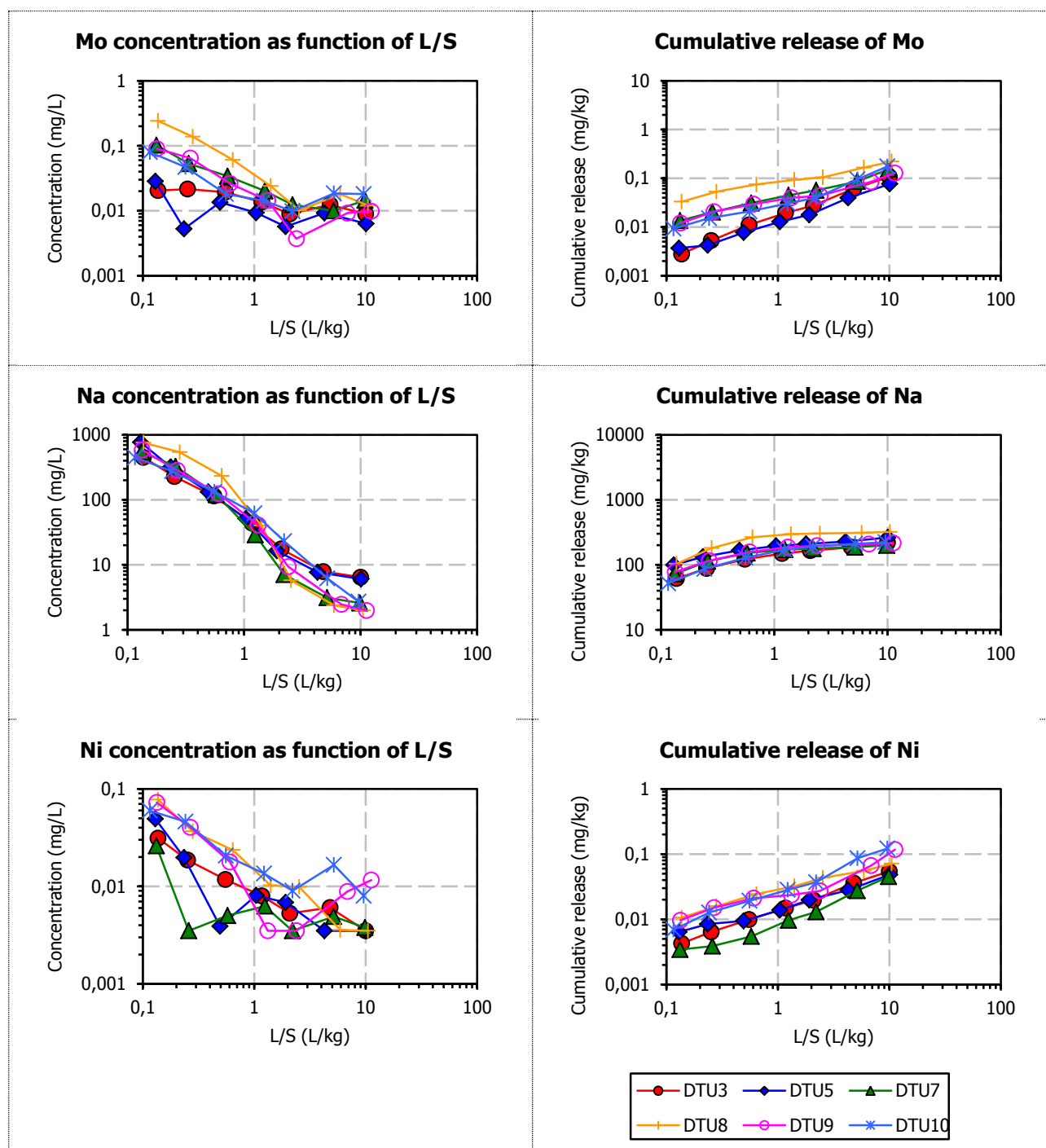
Beton (DTU3, DTU5 og DTU7), beton og tegl (DTU9 og DTU10)



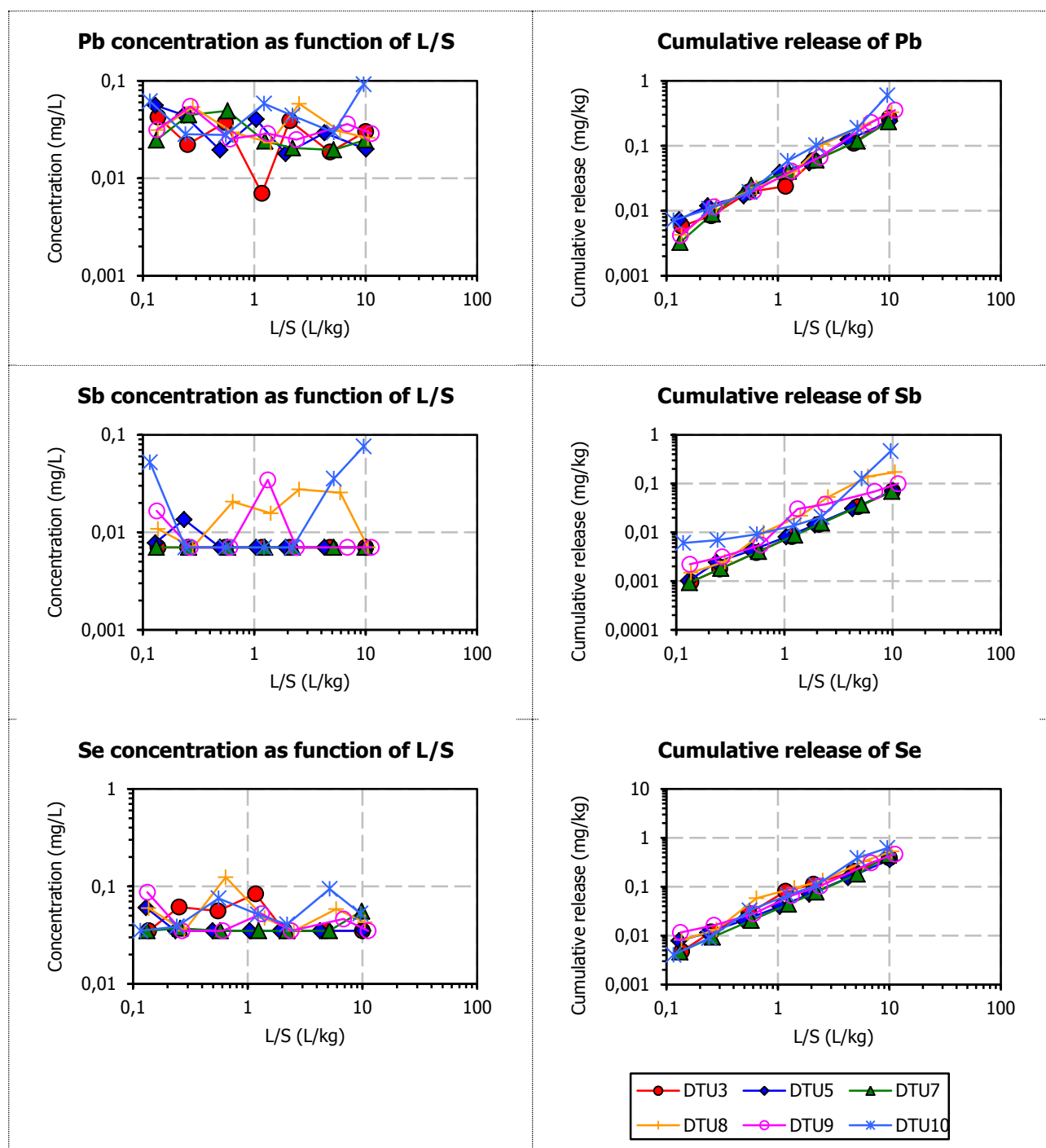
Beton (DTU3, DTU5 og DTU7), beton og tegl (DTU9 og DTU10)



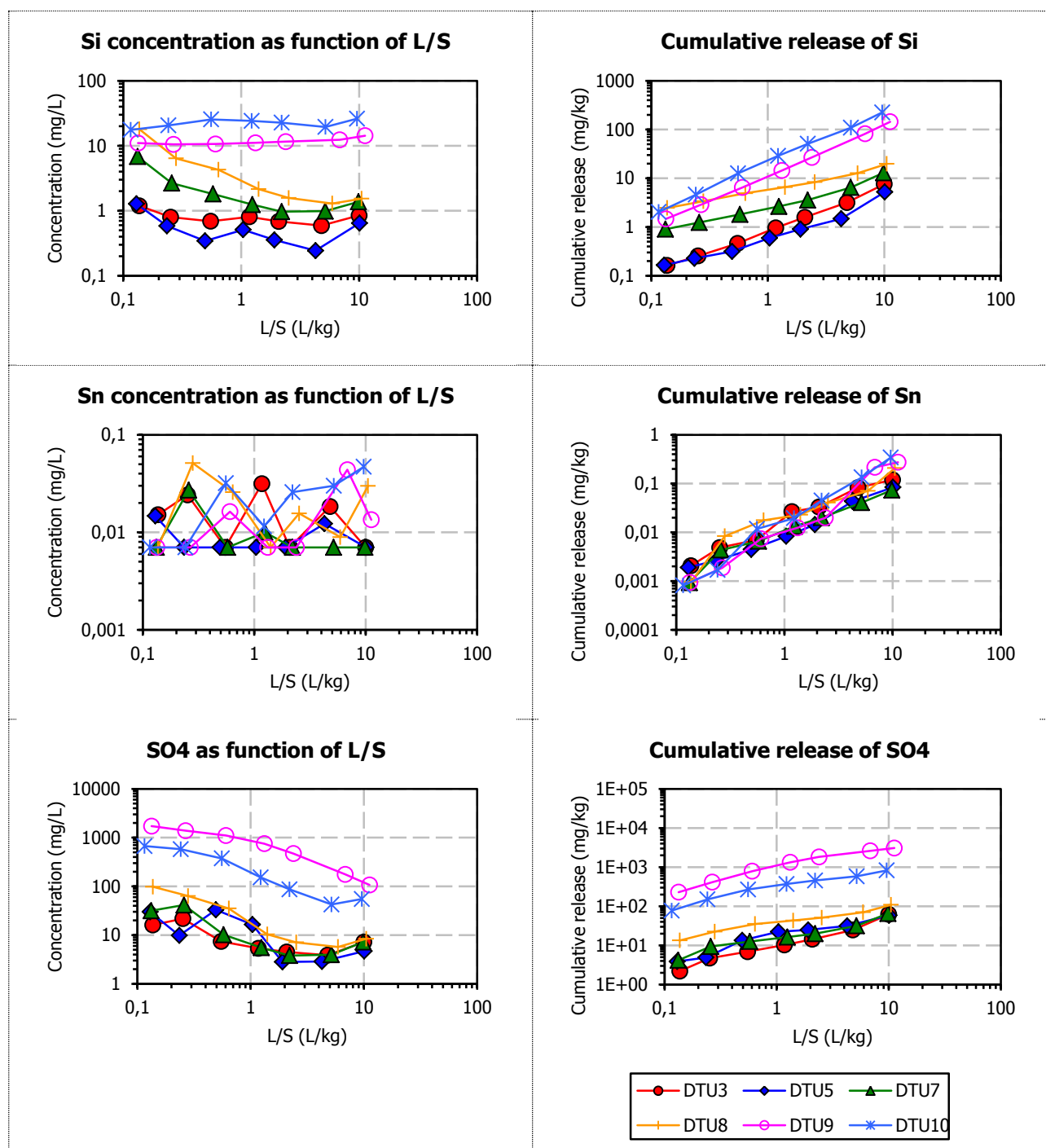
Beton (DTU3, DTU5 og DTU7), beton og tegl (DTU9 og DTU10)



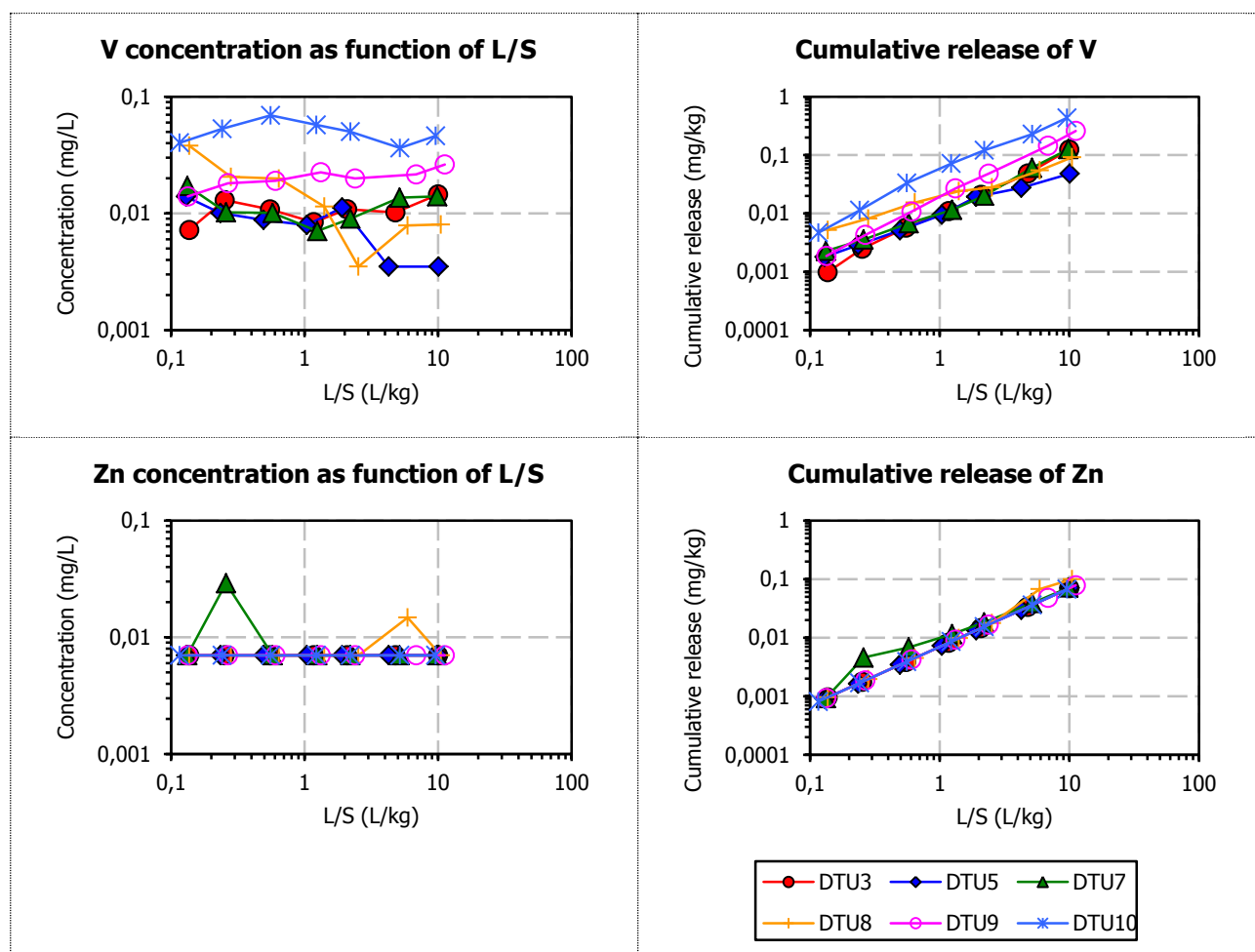
Beton (DTU3, DTU5 og DTU7), beton og tegl (DTU9 og DTU10)



Beton (DTU3, DTU5 og DTU7), beton og tegl (DTU9 og DTU10)

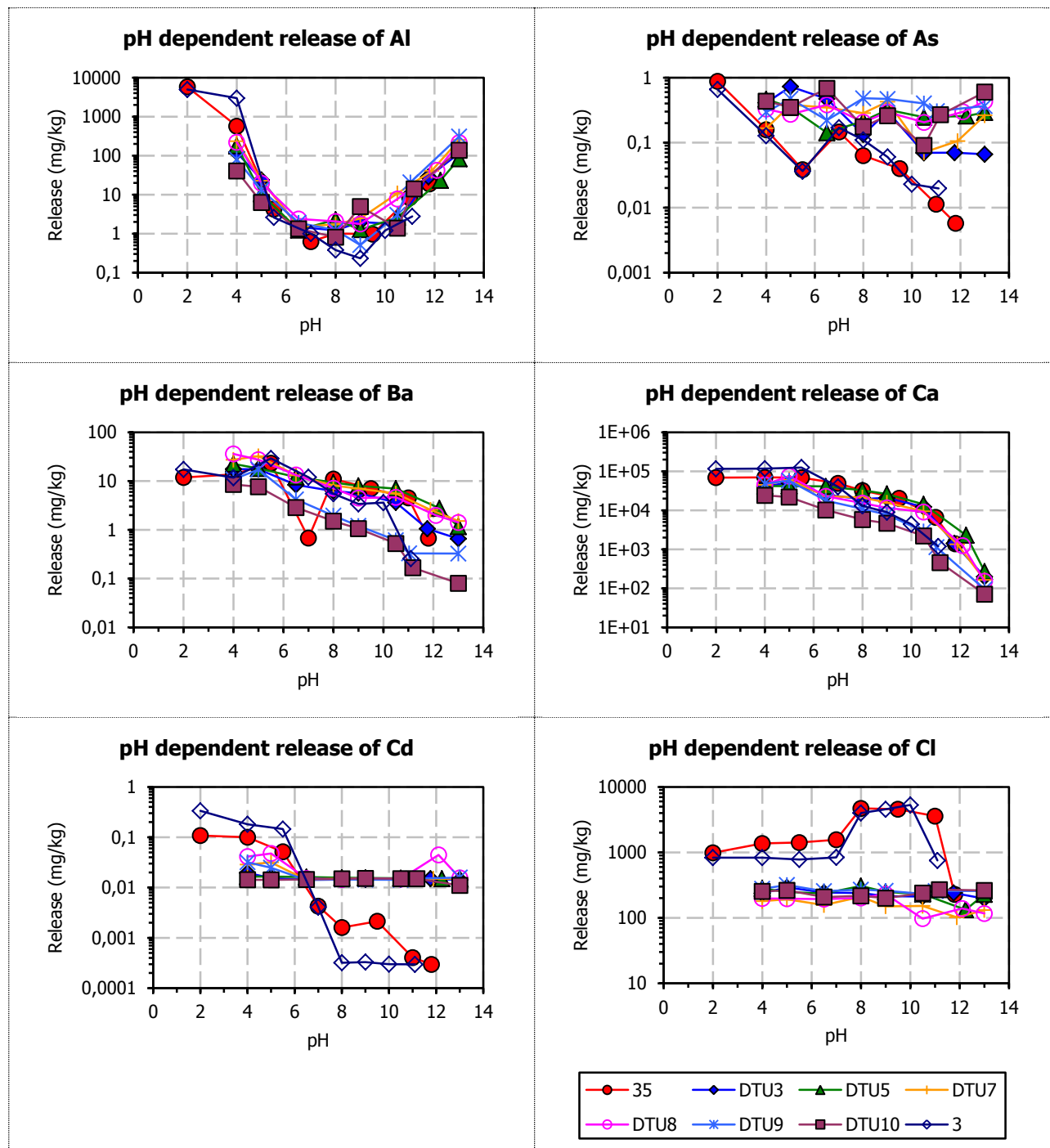


Beton (DTU3, DTU5 og DTU7), beton og tegl (DTU9 og DTU10)

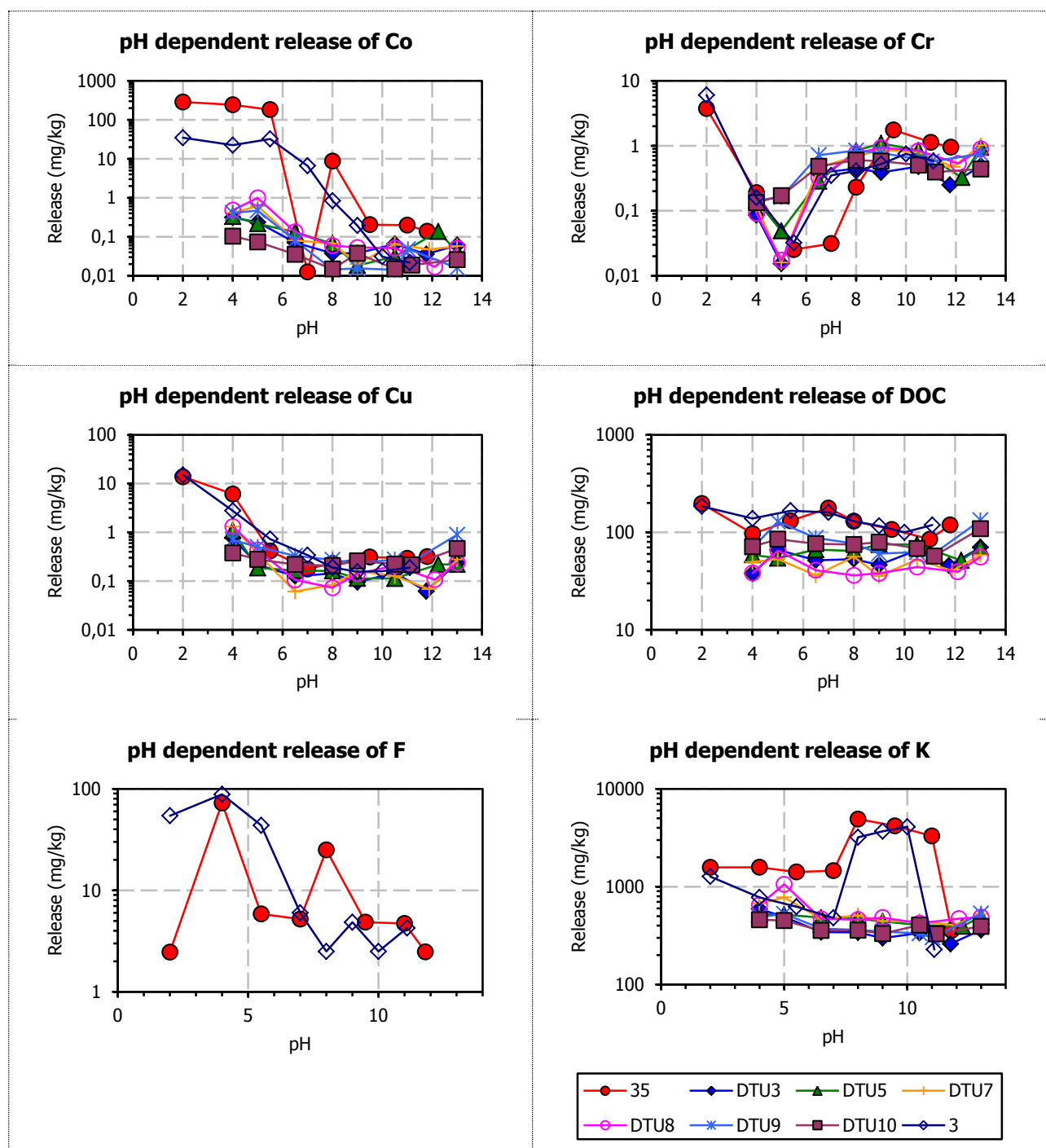


Bilag 16. Grafisk præsentation af resultater af pH-afhængigheds-udvaskningstests

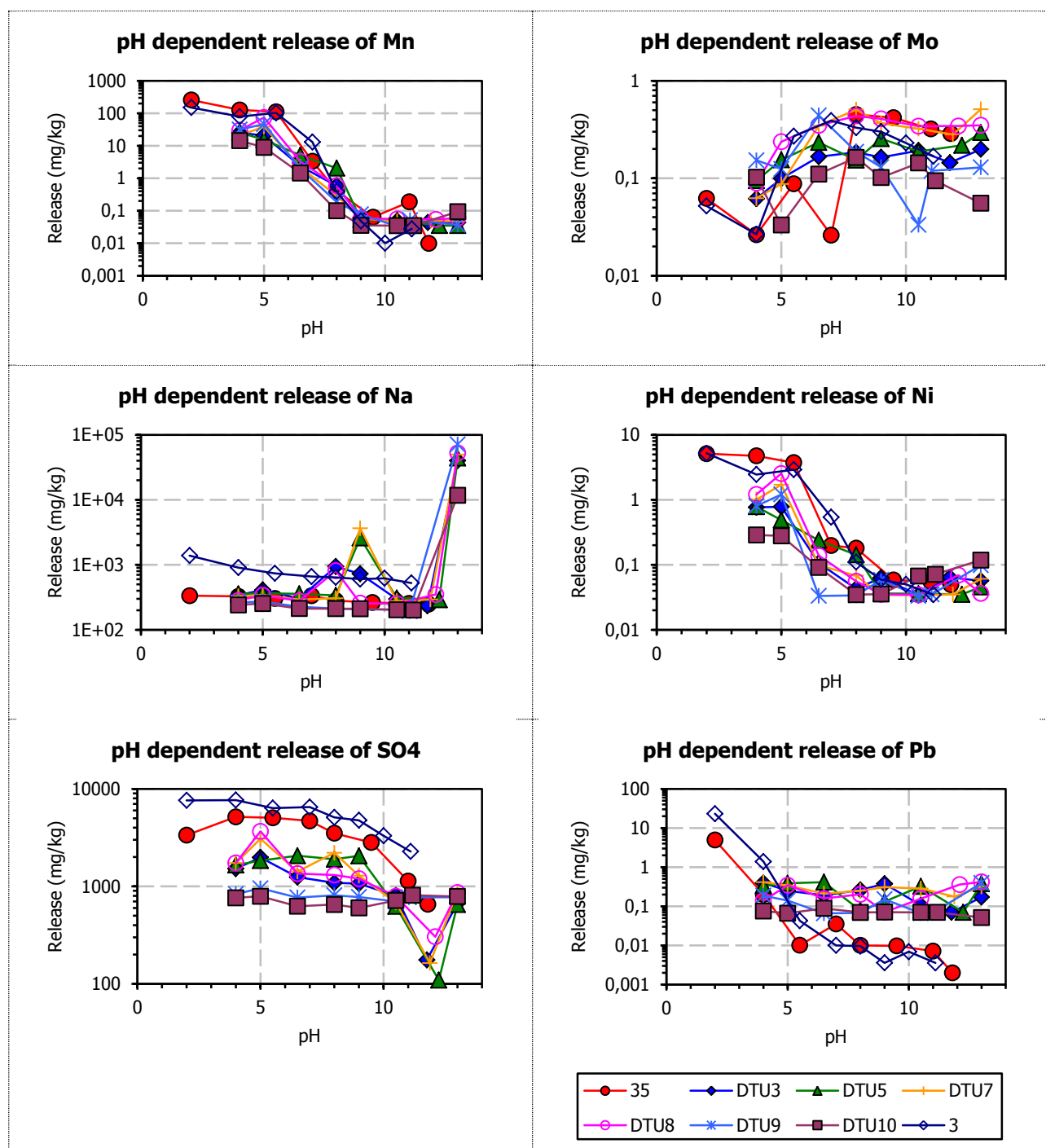
Beton (35, DTU5, DTU7, DTU8), beton og tegl (3, DTU9, DTU10)



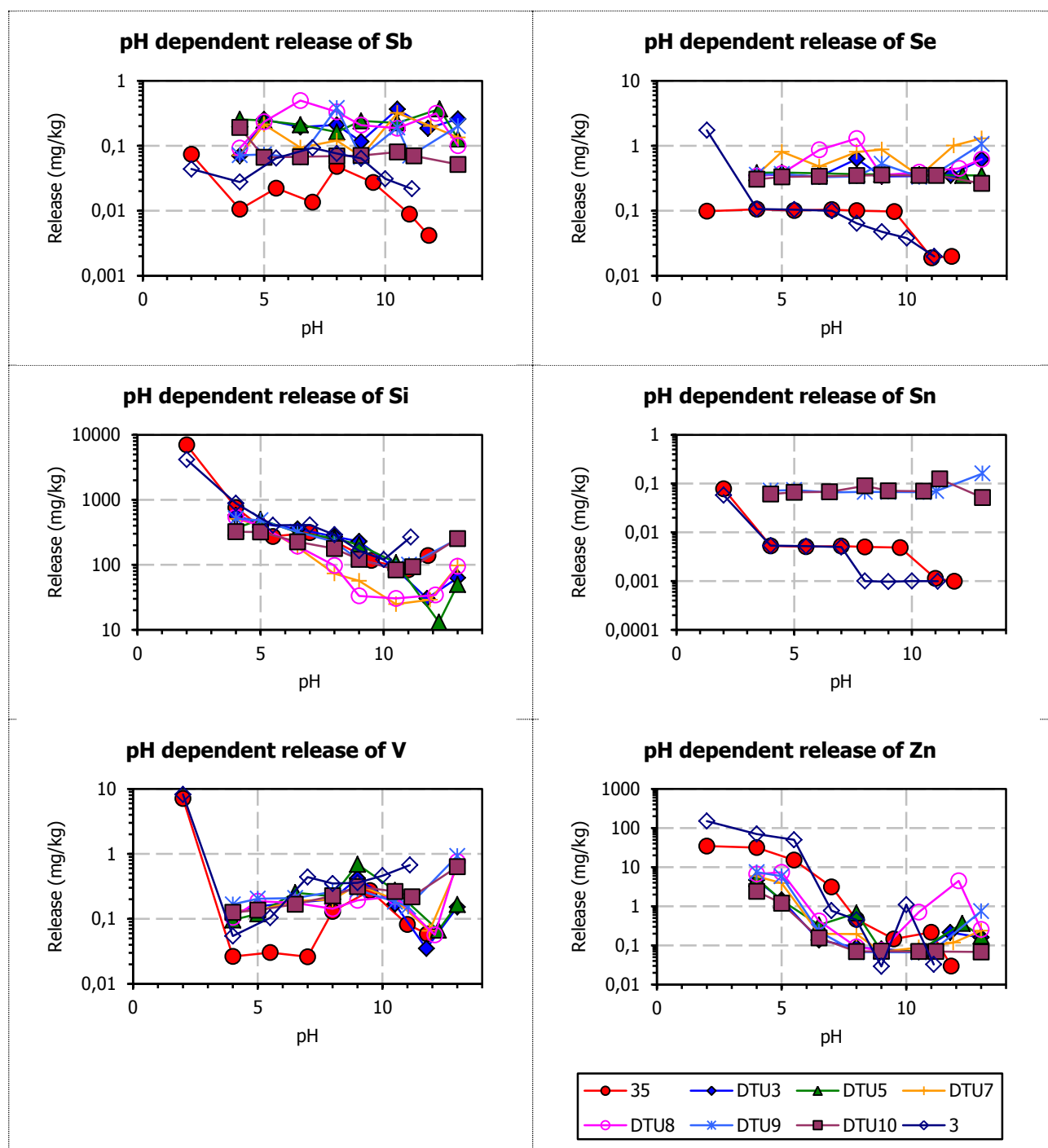
Beton (35, DTU5, DTU7, DTU8), beton og tegl (3, DTU9, DTU10)



Beton (35, DTU5, DTU7, DTU8), beton og tegl (3, DTU9, DTU10)



Beton (35, DTU5, DTU7, DTU8), beton og tegl (3, DTU9, DTU10)



Bilag 17. Resultater af ligevægtsudvaskningstest for organiske stoffer (prøver fra 2016/2017)

Nordtest TR576	Prøve nr	2	8	23	33	35	40
	Type	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton	Beton
	Årstal	2016	2016	2016	2017	2017	2017
L/S-forhold	l/kg	2,29	2,38	2,46	2,41	2,36	2,50
pH	-/-	12,4	12,4	12,2	12	12,3	12,3
Ledningsevne	mS/m	800	780	660	400	730	720
C6-C10	mg/kg TS	0,071	0,036	0,011	0,015	0,010	0,060
C10-C15	mg/kg TS	0,128	0,171	0,027	0,024	0,031	0,068
C15-C20	mg/kg TS	0,044	0,031	0,029	0,029	0,059	0,115
C20-C35	mg/kg TS	0,028	0,033	0,042	0,006	0,052	0,625
ΣC6-C35	mg/kg TS	0,275	0,261	0,108	0,075	0,151	0,876
Naphthalen	mg/kg TS	0,00596	0,00062	0,00015	0,00013	0,00040	0,00048
Fluoranthen	mg/kg TS	0,00025	0,00014	0,00012	0,00003	0,00033	0,00110
Benz(b)kfluoranthen	mg/kg TS	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,000142	0,000033	0,000032	0,000024	0,000128	0,000183
Acenaphthen	mg/kg TS	0,001583	0,000176	0,000150	0,000039	0,000236	0,000220
Fluoren	mg/kg TS	0,000211	0,000031	0,000042	0,000031	0,000175	0,000220
Phenanthren	mg/kg TS	0,001216	0,000784	0,000246	0,000171	0,000968	0,002501
Anthracen	mg/kg TS	0,000142	0,000043	0,000042	0,000029	0,000128	0,000198
Pyren	mg/kg TS	0,000181	0,000105	0,000079	0,000029	0,000210	0,000725
Benz(a)anthracen/Chrysen	mg/kg TS	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,000125
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003
ΣPAH 16	mg/kg TS	0,0096	0,0019	0,00088	0,00046	0,0026	0,0058
PCB 28	mg/kg TS	0,00011	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 52	mg/kg TS	0,00011	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 101	mg/kg TS	0,00011	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 118	mg/kg TS	0,00011	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 138	mg/kg TS	0,00011	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 153	mg/kg TS	0,00011	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012	0,00013
PCB 180	mg/kg TS	0,00011	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012	0,00013

Røde tal angiver rapporteringsgrænsen for resultater mindre end denne

Nordtest TR576	Prøve nr.	3	9	18	37
	Type	Beton&Tegl	Beton&Tegl	Beton&Tegl	Tegl
	Årstal	2016	2016	2016	2017
L/S-forhold	l/kg	2,36	2,41	2,37	2,40
pH	-/-	12,2	12,4	12,3	12,2
Ledningsevne	mS/m	630	840	660	570
C6-C10	mg/kg TS	0,040	0,017	0,013	0,026
C10-C15	mg/kg TS	0,120	0,063	0,036	0,036
C15-C20	mg/kg TS	0,068	0,034	0,050	0,060
C20-C35	mg/kg TS	0,068	0,018	0,031	0,624
ΣC6-C35	mg/kg TS	0,307	0,133	0,130	0,744
Naphthalen	mg/kg TS	0,00850	0,00241	0,00043	0,00046
Fluoranthren	mg/kg TS	0,00101	0,00048	0,00066	0,00091
Benz(bjk)fluoranthren	mg/kg TS	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,001251	0,000056	0,000161	0,000226
Acenaphthen	mg/kg TS	0,002596	0,001641	0,000971	0,000192
Fluoren	mg/kg TS	0,000991	0,000362	0,000284	0,000170
Phenanthren	mg/kg TS	0,001581	0,002220	0,000947	0,000600
Anthracen	mg/kg TS	0,000330	0,000089	0,000260	0,000187
Pyren	mg/kg TS	0,000684	0,000290	0,000450	0,000624
Benz(a)anthracen/Chryse	mg/kg TS	0,000099	0,00005	0,000083	0,000098
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
ΣPAH 16	mg/kg TS	0,0170	0,0077	0,0043	0,0036
PCB 28	mg/kg TS	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012
PCB 52	mg/kg TS	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012
PCB 101	mg/kg TS	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012
PCB 118	mg/kg TS	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012
PCB 138	mg/kg TS	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012
PCB 153	mg/kg TS	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012
PCB 180	mg/kg TS	0,00012	0,00012	0,00012	0,00012

Må ikke slettes

Forekomst og udvaskning af problematiske stoffer i knust beton og tegl

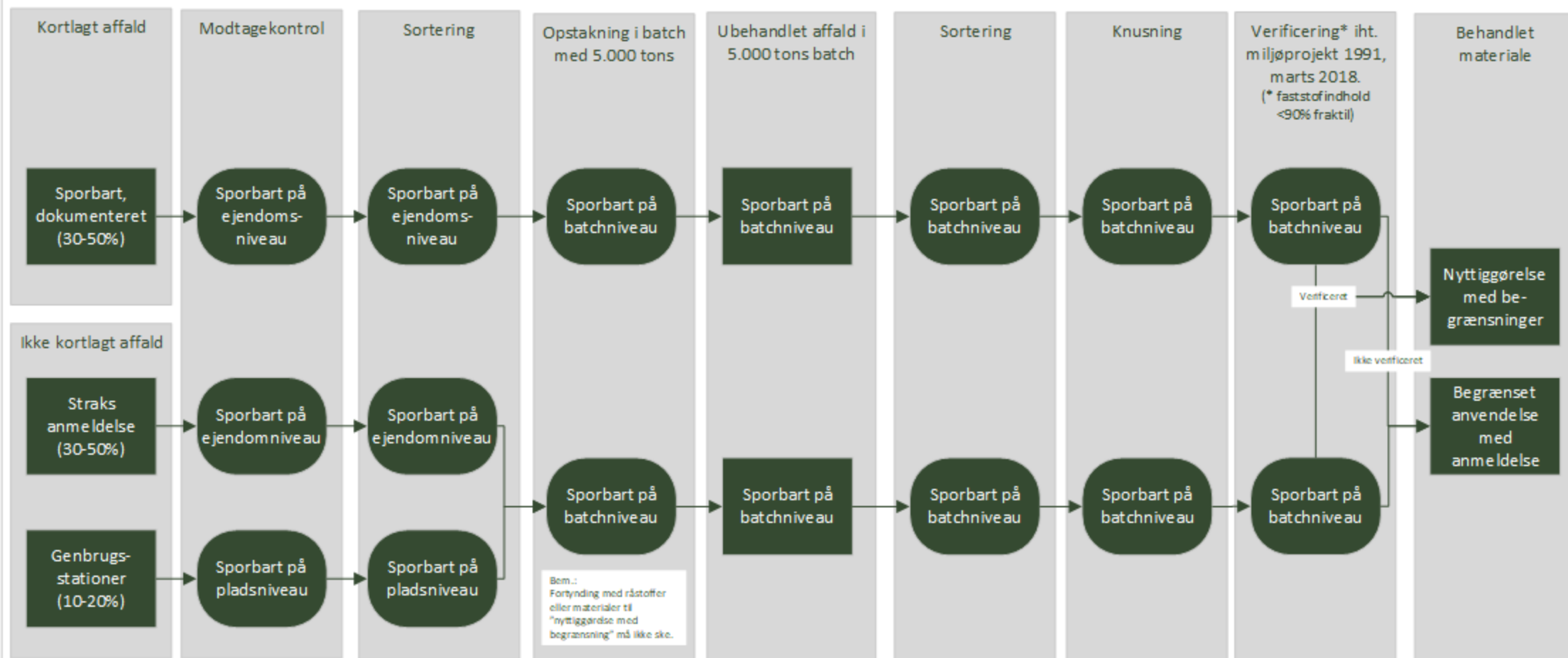
Der gennemført et projekt, hvor prøver af nedknust beton og tegl er analyseret for indhold og udvaskning af en række problematiske stoffer. De stoffer, som indgår i projektet, blev identificeret som potentielt problematiske i et forudgående litteraturstudie (Miljøprojekt nr. 1806, 2015). Resultaterne viser, at beton indeholder en række stoffer (f.eks. arsen, bly, krom og selen), som potentielt kan føre til en uacceptabel udvaskning i forbindelse med nyttiggørelse af betonen i bygge- og anlægsprojekter som veje, pladser og støjvolde. Det ses også at tegl i mindre grad end beton indeholder problematiske stoffer. Projektet har ikke afklaret risikoen for udvaskning af en række organiske stoffer, der tilsættes beton at forbedre dens tekniske egenskaber, som f.eks. hærdningstiden. Resultaterne skal sammen med et risikovurderingsprojekt, hvor udvaskning fra realistiske anvendelsesscenarier for nedknust bygge- og anlægsaffald modelleres, indgå i arbejdet med revision af gældende lovgivning for nyttiggørelse af beton og tegl i bygge- og anlægsarbejder.



Miljøstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

www.mst.dk

Deklareret og anmeldt uforurennet affald

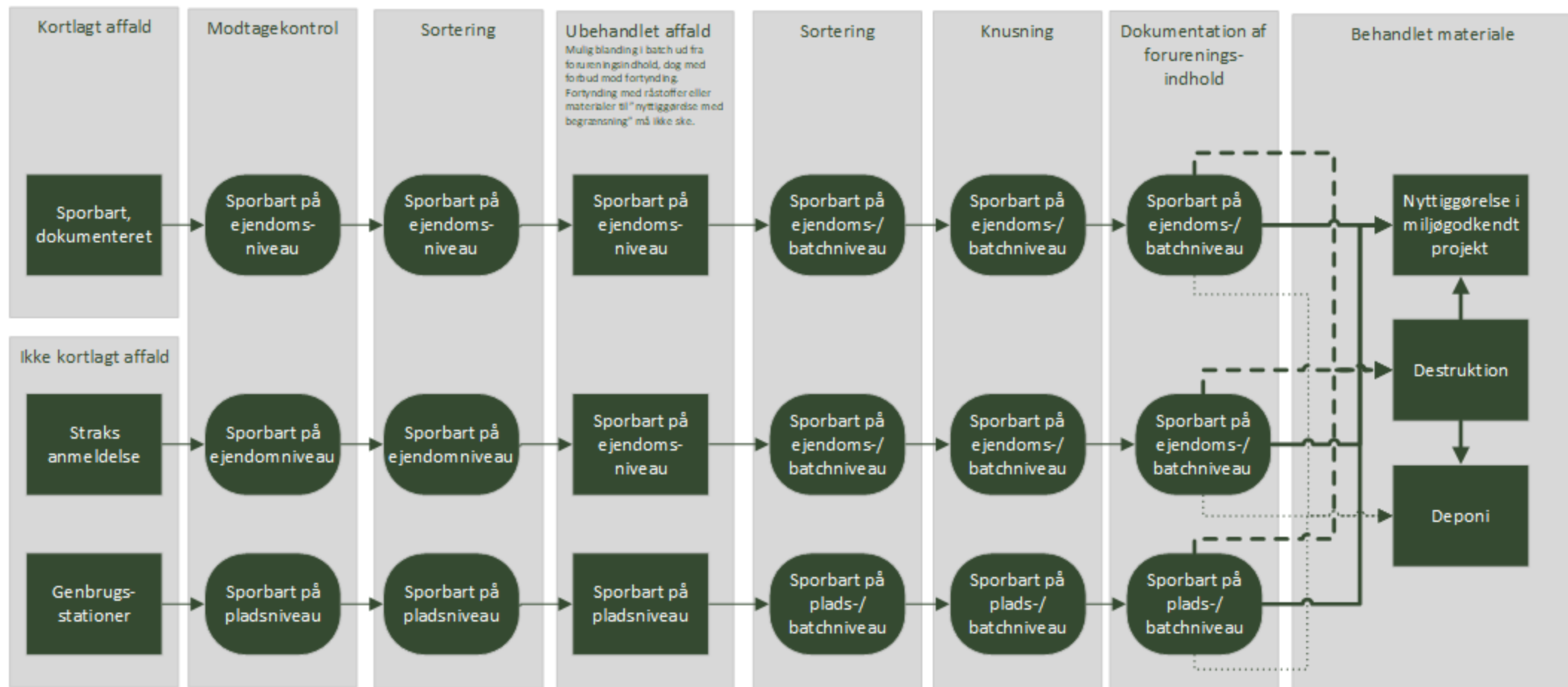


Proces

Tilstand

- Flowdiagrammet vedrører deklareret og anmeldt UFORURENET byggeaffald, som omfatter affald fra kortlagte ejendomme og ikke kortlagte ejendomme (fra straksflytninger og genbrugspladser) og gengiver forslag til fremtidige styring og sporbarhed af bygge- og anlægsaffaldet.
- Udarbejdet af Miljøsektionen i Dansk Byggeri med reference til høringssvar vedrørende forestående ændring af Affaldsbekendtgørelsens kapitel 11, hvor der påpeges behovet for straksflytning af affaldet efter anmeldelse (hvor der på tidspunktet for affaldets frembringelse ikke foreligger kortlægning).

Deklareret og anmeldt forurennet affald



Proces

Tilstand

- Flowdiagrammet vedrører deklareret og anmeldt FORURENET byggeaffald, som omfatter affald fra kortlagte ejendomme og ikke kortlagte ejendomme (fra straksflytninger og genbrugspladser) og gengiver forslag til fremtidige styring og sporbarhed af bygge- og anlægsaffaldet.
- Udarbejdet af Miljøsektionen i Dansk Byggeri med reference til høringssvar vedrørende forestående ændring af Affaldsbekendtgørelsens kapitel 11, hvor der påpeges behovet for straksflytning af affaldet efter anmeldelse (hvor der på tidspunktet for affaldets frembringelse ikke foreligger kortlægning).

Til
Miljø- og Fødevarerministeriet
Kopi til Folketingets Udvalg for Småøer



Omø, 25. sept. 2020

Høringssvar til udkast til bekendtgørelse om affald (affaldsbekendtgørelsen) og udkast til bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet

På de danske småøer er man i mindst lige så høj grad som i resten af samfundet optaget af miljøet og herunder af affaldssortering og genanvendelse. Der er dog nogle naturskabte vilkår, der gør, at man som øbo fx ikke lige så enkelt kan køre til en genbrugsstation, som beboere på fastlandet kan. Dette bør ikke gøre affaldssorteringen på øerne dårligere!

Derfor opleves det som en stor forskelsbehandling, begrundet i bopæl, når der i affaldsbekendtgørelsen lægges op til, at kommunen kan etablere en bringeordning *på ikke-brofaste øer med færre end 200 indbyggere i hele kalenderåret* for en række affaldskategorier.

Sammenslutningen af Danske Småøer¹ oplever netop, at man ikke må forskelsbehandle på baggrund af bopæl i en række andre sammenhænge (eksempelvis må der ikke forhåndsreserveres et antal pladser til øboere på færgerne), hvorfor det forekommer urimeligt at man i denne sammenhæng gerne må forskelsbehandle på baggrund af bopæl.

Sammenslutningen af Danske Småøer har følgende bemærkninger til bekendtgørelsen:

- I forbindelse med bringeordningerne fremgår det ikke klart, om der er tale om en ordning, hvor affaldet kan afleveres centralt på en genbrugsplads på øen, eventuelt med mulighed for lokal genanvendelse på øen – eller om der kan blive tale om, at man som privat person skal fragte affaldet til fastlandet. **Sidstnævnte mulighed finder Sammenslutningen af Danske Småøer helt urimelig**, og desuden ikke fordrende for at opnå succes med affaldssorteringen, til skade for de små øers miljø.

Sammenslutningen af Danske Småøer påpeger, at bringeordninger på øerne vil gå ud over især de mange ældre borgere på øerne, der kan få svært ved selv at bringe affaldet til genbrugsstationerne. Dette vil naturligvis blive et endnu større problem, hvis bringeordningerne indebærer, at man privat skal fragte affaldet til fastlandet.

Bringeordninger – hvad enten det er til en opsamlingsplads på øen eller til fastlandet – vil i øvrigt kræve, at man har eller har mulighed for at låne en bil, hvilket er urimeligt.

Sammenslutningen af Danske Småøer mener således, at de i §§ 21-28 nævnte affaldskategorier også på ikke-brofaste øer med færre end 200 indbyggere bør indgå i en henteordning. Det gælder følgende affaldskategorier:

- | | |
|---------|---------------------------|
| • Papir | • Plast |
| • Pap | • Mad- og drikke kartoner |
| • Glas | • Farligt affald |
| • Metal | • Tekstil |

¹ Sammenslutningen af Danske Småøer er en interesseorganisation for følgende 27 ikke-brofaste øer: Agersø, Anholt, Askø-Lilleø, Avernakø, Barsø, Birkholm, Bjørnø, Baagø, Drejø Egholm, Endelave, Fejø, Femø, Fur, Hjarnø, Hjortø, Lyø, Mandø, Nekselø, Omø, Orø, Sejerø, Skarø, Strynø, Tunø, Venø, Aarø. Øernes indbyggertal varierer mellem 8 og ca. 800 fastboende.

- Med det nye affaldsdirektiv bliver det forbudt at afbrænde haveaffald (undtagen til Skt. Hans). I § 29 beskrives at kommunalbestyrelsen skal etablere en indsamlingsordning for særskilt indsamling af haveaffald fra husholdninger samt sikre en høj reel genanvendelse af det indsamlede haveaffald.

Sammenslutningen af Danske Småøer finder det afgørende at haveaffald kan afleveres på øen, og ikke i en bringeordning til fastlandet. Dette skal gælde **alle Sammenslutningens 27 ikke-brofaste øer**, uanset indbyggertal. Vi opfordrer samtidig til, at man etablerer en ordning til genanvendelse af haveaffaldet på øerne, eksempelvis ved flisning eller kompostering på en grenplads. Det er ikke bæredygtigt at transportere containervis af haveaffald med færger, hvis det kan genanvendes på øen.

- I §§ 30 - 31 beskrives at *kommunalbestyrelsen skal etablere en indsamlingsordning for*
 - PVC
 - Affald af imprægneret træ fra husholdninger.

Sammenslutningen af Danske Småøer finder det afgørende at disse affaldskategorier kan afleveres på øen, og ikke i en bringeordning til fastlandet. Dette skal gælde **alle Sammenslutningens 27 ikke-brofaste øer**, uanset indbyggertal.

- Endelig skal det være muligt at indsamle/aflevere storskrald på øerne - og ikke kun i en bringeordning til fastlandet (som det er tilfældet for flere øer i dag).

Med den nye affaldsbekendtgørelse ser Sammenslutningen af Danske Småøer en oplagt og nødvendig mulighed for at få alle vores medlemsøer med i en bæredygtig ordning, der kan sikre et bedre miljø og så på de små øer. Samtidig skal det sikres at borgerne ikke forskelsbehandles med begrundelse i bopæl, selvom der er tale om øer med færre end 200 beboere.

Med venlig hilsen

Dorthe Winther

Formand

Sammenslutningen af Danske Småøer

Hov Agre 8

4245 Omø

Miljø- og Fødevareministeriet

Sendt pr. mail til
mfvm@mfvm.dk og
nifol@mfvm.dk

28. september 2020

Høringssvar til Affaldsbekendtgørelsen – journalnummer 2019-6081

Miljø- og Fødevareministeriet har den 2. september 2020 bl.a. sendt en ny affaldsbekendtgørelse i høring. Silkeborg Kommunes Klima- og Miljøudvalg ønsker, at komme med følgende høringssvar.

Erhvervsaffald

Klima- og Miljøudvalget har tidligere den 9. oktober 2019 skrevet til Klima-, Energi- og Forsyningsministeren Dan Jørgensen vedr. fjernelse af muren mellem husholdnings- og erhvervsaffald.

Flere foreninger, private skoler og institutioner samt små og mellemstore virksomheder kontakter os jævnligt, da de gerne vil være med i den kommunale ordning for det husholdningslignende affald, der stammer fra deres virksomhed. Kommuner og affaldsselskaber bør efter vores mening kunne arbejde med begge affaldsstrømme og det vil give bedre vilkår for små og mellemstore virksomheder.

Den kommunale affaldsordning dækker hele kommunens geografiske område, derfor ville det være nemt og billigt for virksomheder og foreninger at benytte den kommunale ordning, da skraldebilen allerede kører i området. Samme tilbud hos en privat aktør kan være dyrere pga. lokalitet og små affaldsmængder.

Folketinget bør derfor sikre, at virksomhederne har mulighed for frit at vælge, om de vil benytte en privat eller kommunal affaldsindsamler. Dette vil give bedre muligheder for særligt små og mellemstore virksomheder, så de i endnu større grad kan bidrage til genanvendelse og den grønne omstilling.

Tekstilaffald

I dag kan man i Silkeborg Kommune aflevere hhv. brugbart tekstil og kasseret tekstil i hver sin container på genbrugspladserne i kommunen. Samtidig er der i hele kommune opsat containere fra velgørenhedsorganisationer til indsamling af brugbart tekstil – disse containere står tit i nærheden af indkøbsmuligheder eller ved forsamlingshuse ol.

I udkast til affaldsbekendtgørelsen er der lagt op til at der skal indføres indsamling af tekstilaffald ved den enkelte bolig. Det virker voldsomt at indføre en ordning for indsamling af kasseret tekstil ved den enkelte bolig. Kunne man overveje om, man fremover i stedet kunne åbne op for at kasseret tekstil også kunne afleveres i de container, der allerede er opstillet af velgørenhedsorganisationerne og på den måde få den kasserede tekstil samles ind? Der må allerede nu ske en sortering af tekstilaffaldet som de velgørende organisationer modtager. Måske man kunne indføre et økonomisk tilskud til velgørenhedsorganisationerne for deres håndtering af det kasserede tekstilaffald.

Samtidig er der allerede i dag store problemer med at få afsat kasseret tekstilaffald. Så måske burde det problem blive løst først før vi igangsætte endnu mere indsamling af kasseret tekstilaffald.

Nye ordninger etableret inden 1. juli 2021.

Silkeborg Kommune har netop igangsat udarbejdelse af ny Affalds- og ressourceplan for Silkeborg Kommune, som vi forventer er vedtaget i september 2021. Derefter skal de nye ordninger implementeres i Silkeborg Kommunes Affaldsregulativer for hhv. husholdningsaffald og erhvervsaffald og samtidig skal der udarbejdes nye udbud for de nye ordninger. Både affaldsregulativer og udbud er en stor proces der tager mange måneder at gennemføre. Så realistisk, hvis alt forløber som planlagt, vil vi tidligst kunne igangsætte nye ordninger i foråret 2022.

Med venlig hilsen

Claus Løwe Klostergård
Formand for Klima- og Miljøudvalget (Å)
Silkeborg Kommune

28. september 2020

Miljø og Fødevareministeriet, Departementet

Sendt til mfvm@mfvm.dk med kopi til nifol@mfvm.dk

Input til "Bekendtgørelse om affald, journalnummer: 2019-6081

Hermed vores input til bekendtgørelsen, som vi har læst og i udgangspunktet finder rigtig god.

Kapitel 6 (Kommunale affaldsordninger) §20, stk. 7:

*Ved indsamling af madaffald i poser skal kommunalbestyrelsen sikre, at poserne frasorteres som led i behandlingen af madaffaldet og **nyttiggøres**, medmindre poserne har en komposterbarhed og bionedbrydelighed svarende til madaffaldets, i den behandling madaffaldet gennemgår.*

"Nyttiggøres" bør erstattes med **materialegenanvendes**.

Formuleringen bør ses i sammenhæng med:

Kapitel 9 (Affaldsproducerende virksomheders affaldshåndtering, §61

Affaldsproducerende virksomheder kan overdrage madaffald i originalemballage til en virksomhed, i overensstemmelse med betingelserne om overdragelse af affald til aktører i bekendtgørelse om affaldsregulativer, -gebyrer og – aktører m.v., hvis:

- 1) både madaffaldet og emballagen genanvendes med en høj reel genanvendelse, og*
- 2) madaffald i glasemballage forsorteres separat fra madaffald i plastemballage.*

Her kunne formuleringen af 1) og 2) ændres til: **både madaffaldet og emballagen genanvendes med bedst tilgængelige teknologi til at opnå reel genanvendelse**

Med venlig hilsen

Morten Brøgger Kristensen

Teknologichef

mb@solum.com/43313003



**Varde
Kommune**

Miljø- og Fødevareministeriet
Departementet
Slotsholmsgade 12
1216 København K

Teknik og Miljø

Bytoften 2, 6800 Varde

7994 6800

Svar på høring af forslag til ny affaldsbekendtgørelse (efterår 2020)

30-09-2020

Varde Kommune kvitterer hermed for udkastet til ny affaldsbekendtgørelse og for at Miljøministeriet anerkender, at landets sommerhusområder stiller krav om fleksibilitet i forbindelse med affaldsindsamling.

René Mathiasen

Direkte tlf.: 7994 7468

Varde Kommune vil i det følgende kort redegøre for hvilke problemer, som kommunen har oplevet i forbindelse med indsamling og håndtering af affald fra kommunens sommerhuse, og vi vil fremsætte vores forslag til ændring af bekendtgørelsen.

Journalnr.: 135164/20

Sagsnr.: 20/10375

Varde Kommune er en kommune med ca. 8000 sommerhuse, hvoraf mange i stort omfang bliver udlejet, også til udenlandske turister. Sommerhusene er for størstedelens vedkommende beliggende i den vestlige del af kommunen.

Varde Kommune har følgende bemærkninger til ministeriets forslag til ny bekendtgørelse om affald:

- Bekendtgørelsen lægger op til, at der skal gennemføres sortering i de samme 10 fraktioner i sommerhusområderne som i områder med helårsbeboelse. Det er kommunens erfaring, at det allerede i dag er meget vanskeligt at få sommerhusenes beboere til at foretage en tilfredsstillende sortering i de i dag gældende fraktioner: Papir/pap, MGP og restaffald. Kommunen forudser derfor, at det vil være endnu vanskeligere at få beboerne til at sortere i 10 fraktioner. Med andre ord vil det kræve betydelige ressourcer i form af information, vejledning, eftersortering m.m.
- Indsamling af affaldet: mange af vejene i sommerhusområderne er private fælles veje, som er anlagt som jord- eller grusveje. En affaldssortering i flere fraktioner vil medføre, at der skal flere tunge skraldebiler ud på de små veje, og det vil naturligvis medføre et stigende slid på vejene, og dermed flere konflikter med sommerhusejerne om slid og reparation af vejene. Dette vil medføre flere klagesager og evt. erstatningssager for kommunerne.
- Bekendtgørelsen giver mulighed for at etablere en bringeordning en del af året. Hvis man kan undgå at tunge skraldebiler skal køre på dårligt funderede veje i den vådeste del af året, så skal man gøre det. En bringeordning vil medføre, at beboerne skal bringe affaldet

Postadresse:

Varde Kommune
Bytoften 2, 6800 Varde



14-09-2020

til nærmeste miljøstation. Her er det vigtigt, at der ikke bliver krav om en maksimal afstand fra sommerhus til miljøstation, idet der er stor forskel i udformningen af sommerhusområderne og i hvor tæt sommerhusene er beliggende. Kommunerne har brug for maksimal fleksibilitet, for at finde de bedste løsninger for borgerne.

Journalnr.: 135164/20
Sagsnr.: 20/10375
Ref.: Henrik Oxenvad

Side 2 / 3

- Flere affaldsfraktioner betyder, at der skal skaffes flere nedgravede "molokker" til flere affaldsfraktioner. Det kan vise sig at være overordentlig vanskeligt af følgende grunde:
 - Affaldsmolokker må ikke stå i vejmatricken, da den er reserveret til trafikken.
 - Affaldsmolokker må heller ikke stå i §3-områder, som vi har meget af i sommerhusområderne her i Varde Kommune.
 - Private sommerhusejere er som udgangspunkt skeptiske overfor at lægge jord til en miljøstation, pga. frygt for gener i form af trafik, skadedyr, vindbåren affald og støj fra flasker m.m.

Varde Kommune forudser derfor, at det vil være særdeles vanskeligt og omkostningstungt at gennemføre forslaget i høring.

Samtidig vil Varde Kommune gøre opmærksom på, at fristen for indsamling af de nye affaldsfraktioner (1. juli 2021) er urealistisk. Det vil være meget svært at nå at skaffe det nødvendige antal skraldespande inden næste sommer, og vi har hørt fra en nabokommune, at de nye skraldebiler, som de har bestilt, først kan leveres om 15 måneder. Da alle kommuner sandsynligvis skal have leveret nye skraldespande og nye skraldebiler, bliver der en flaskehals, som vil gøre tidsfristen uopnåelig.

Fra 2025 må de kommunale affaldsselskaber ikke foretage forsortering af det indsamlede genanvendelige affald, og i perioden indtil 2025 skal sorteringsanlæg selskabsføres. Varde Kommune har svært ved at se, at private aktører kan gøre det bedre eller billigere end vores fælleskommunale selskab gør i forvejen. Private virksomheder vil have en forventning om profit, hvilket fælleskommunale selskaber ikke har.

Ved præsentationen af forliget om klimaplanen, blev det vurderet, at de nye regler på affaldsområdet vil medføre en øget omkostning på 55 kr./år pr. husstand. Dette finder Varde Kommune er dybt urealistisk. Alene udrulning af en ekstra skraldespand ved helårshuse koster i omegnen af 400-500 kr. pr. husstand. Vi har løbende effektiviseret vores drift, så det er svært at effektivisere mere. Og samtidig er priserne på genanvendeligt



14-09-2020

affald meget lave, og det vil de første år være svært at finde aftagere til de nye affaldskategorier.

Journalnr.: 135164/20

Sagsnr.: 20/10375

Ref.: Henrik Oxenvad

I sommerhusområderne vil den nye affaldsbekendtgørelse medføre betragtelige ekstraomkostninger for kommunen. Omkostninger som i sidste ende havner ved borgerne.

Side 3 / 3

Varde Kommune er enig i, at der skal ske en større udsortering af affaldet, så affaldet kan genanvendes. Men samlet set vil den øgede udsortering medføre væsentligt højere omkostninger pr. husstand end 55 kr./år. Varde Kommune mener, at Folketinget bør melde ærligt ud og fortælle, at den større fokus på klima og genanvendelse vil betyde større omkostninger for borgerne.

På baggrund af ovennævnte opfordrer Varde Kommune Miljø- og Fødevareministeriet til at gennemtænke konsekvenserne af en gennemførelse af forslaget til en ny affaldsbekendtgørelse i den form, som den har nu.

Varde Kommunes forslag er, at der gives større fleksibilitet for affaldsløsninger i sommerhusområder og at kommuner får større frihedsgrader til at forsørge det genanvendelige affald, inden det udbydes til private aktører.

Med venlig hilsen

René Mathiasen

E rema@varde.dk

Høring over udkast til bekendtgørelse om affald og bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet

Høringssvar fra VCØB, 30. september 2020

Reglerne om anmeldelse af byggeaffald samt screening og kortlægning af bygninger forud for nedrivning har været baggrund for megen misforståelse og konflikter i branchen, og har været én af grundene til, at VCØB (tidligere VHGB – Videncenter for håndtering og genanvendelse af byggeaffald) blev startet i 2016.

Større fokus i branchen på fyldestgørende kortlægninger vil i høj grad understøtte efterfølgende processer som miljøsanering, nedrivning og dermed korrekt håndtering af byggeaffald.

Manglen på sporbarhed og dokumentation påpeges som én af barriererne for implementeringen af et effektivt marked for genbrugte og genanvendte byggematerialer. Større transparens og mere viden om affaldsstrømmene og deres håndtering fra nedrivning og videre hos behandlingsanlæg bidrager til øget sporbarhed og dokumentation.

Meget ansvar i forhold til bygge- og anlægsaffald hviler på bygherren. Det er i udgangspunktet også bygherren, der anses som affaldsproducent ved renoveringer eller nedrivninger, uanset om bygherre er en privat husholdning eller en virksomhed. Bygherren forventes at have en høj viden om og forståelse for reglerne, samt om samarbejde mellem aktørerne. Det stiller især de ikke professionelle bygherrer – private husholdninger – dårligere.

I praksis bliver en række af bygherrens opgaver omkring byggeaffald gennemført af enten rådgiver eller entreprenører, fx anmeldelsen og gennemførelsen af miljøkortlægning inden nedrivning. Det er typisk entreprenøren, som står for den praktiske udførelse omkring nedrivning og håndtering af byggeaffald, og som dermed under visse forudsætninger bliver til affaldsproducent.

Emnerne har været omdrejningspunkt i flere af VCØBs vejledningsmaterialer, formidlingsindsatser, og arrangementer, samt kernen i en række henvendelser fra branchen til VCØB.

VCØB bakker derfor op omkring en tydeliggørelse og præcisering af de eksisterende krav vedrørende screening og kortlægning, samt at der sættes større fokus på sporbarhed ved at stille krav til, at anmeldelsen følger affaldet til første affaldsmottager og skal ajourføres.

Vi ser fortsat følgende udfordringer, som ikke bliver løst med de ændringer, der foreligger i udkast til bekendtgørelsen om affald:

- Det vil fortsat være vanskeligt at skelne mellem bygherrens ansvar og affaldsproducenten i praksis.

- Hvis den cirkulære dagsorden skal løftes, kræver det et større medansvar på de øvrige aktører i værdikæden.
- Der er fortsat stort behov for formidling af reglerne for bygge- og anlægsaffald og videnopgradering i branchen og hos private husholdninger.

Kommentering af udkast til bekendtgørelse om affald

§59 – Stk 2-5

- Det er uklart, om byggeaffald af fx glas, plast, træ og metal vil være omfattet af definitionen for husholdningslignende affald ("Affald, som er frembragt af virksomheder og som i sammensætning svarer til affald fra private husholdninger") og dermed kravene i Stk. 2-5.
- Det fremgår ikke, hvordan det forventes, at affaldsproducerende virksomheder skal dokumentere, hvor stor en del af de enkelte affaldsfraktioner, der reelt bliver forberedt med henblik på genbrug eller genanvendelse.

§62

- Affaldsfraktioner som fx glas (på nær termoruder), plast og træ er ikke omfattet af sorteringskrav til bygge- og anlægsaffald. Medmindre disse fraktioner er omfattet af kravene i §59 (se ovenfor), er det uklart, hvordan disse forventes sorteret og håndteret. Det foreslås at glas, plast og træ bliver tilføjet under §62.
- I praksis er det typisk den affaldsproducerende virksomhed, der vil blive opmærksom på fx ny viden om forekomst og koncentration af problematiske stoffer, at anden affaldsmodtager benyttes. Det foreslås, at der bliver tilføjet, at affaldsproducerende virksomheder skal sørge for at gøre bygherren opmærksom på forhold, der medfører behov for ajourføring af affaldsanmeldelsen jf. §68 og §71, herunder ny viden om forekomsten og koncentrationen af problematiske stoffer, eller at anden affaldsmodtager benyttes.
- I praksis er det typisk den affaldsproducerende virksomhed, der står for kontakten og koordineringen af affaldstransporten. Derfor bør det sikres, at den affaldsproducerende virksomhed modtager den senest ajourførte anmeldelse og dertilhørende løbenummer.
- Det bør overvejes, om der skal stilles krav til den affaldsproducerende virksomhed om, at det skal sikres, at transportøren har fået udleveret den senest ajourførte anmeldelse med dertilhørende løbenummer, førend affald må transporteres.

§67

- Der bør tilføjes en uddybende beskrivelse eller definition af de forskellige typer byggearbejder, der er omfattet af screeningskravet. Fx en tilbygning på et eksisterende byggeri involverer nedbrydning af dele af bygningen. Vil det være omfattet af begrebet "renoveringsarbejde"?
- Det bør præciseres under punkt 2) om der ved udskiftning af termoruder fra perioden 1950-1977 kun skal være fokus på PCB eller også andre problematiske stoffer.
- Stk 2 – Det bør præciseres, at beskrivelsen af screening, der ligger til grund for materialeprøver som led i kortlægningen, skal være omfattet af kortlægningsrapporten.

§70 – Bilag 7

- Punkt 8 – Det bør præciseres, hvad der forventes under punkt 8 ”forekomsten og koncentration af problematiske stoffer”. Forventes en opsummering/konklusion vedr. problematiske stoffer på baggrund af en kortlægningsrapport?
- Punkt 9 – Både beskrivelsen af screeningen og de følgende to punkter:
”Hvordan problematiske stoffer gennem mærkning, skiltning eller andre tiltag er identificeret?”
”Hvordan materialer indeholdende eller forurenede med problematiske stoffer er planlagt udsorteret, fjernet og håndteret.”
 Disse er ikke altid omfattet af kortlægningsrapporter. Hvilken hjemmel har kommunen til at kræve udbygning af kortlægningen og kortlægningsrapporten?
- Punkt 11 – Det foreslås, at forventet affaldstransportør også oplyses i forbindelse med affaldsanmeldelsen.

§71

- I praksis vil det typisk være den affaldsproducerende virksomhed, der først får ny viden om forekomster og koncentrationer af problematiske stoffer, eller at anden affaldsmodtager benyttes. Se derfor kommentar vedr. tilføjelse om, at den affaldsproducerende virksomhed skal gøre bygherren opmærksom på væsentlige forhold, under §62.

§73

- Det bør tilføjes, at bygherren skal sikre, at den affaldsproducerende virksomhed får udleveret den senest ajourførte anmeldelse med dertilhørende løbenummer. Se også kommentar herom under §62.



Høringssvar til foreslåede ændringer af affaldsbekendtgørelsen.

Indledning

Hermed Vejle Kommunes bemærkninger og forslag til den ny bekendtgørelse om affald.

For Vejle Kommune er de vigtigste fokusområder:

- Realistiske tidsrammer for indførsel af nye indsamlingsordninger
- Problemstilling med bygge- og anlægsaffald på genbrugspladserne
- Konkret og tydelig lovgivning på byggeaffaldsområdet

Bemærkninger til ændringer af affaldsbekendtgørelsen

Forslag til præcisering af ændring af §3, stk. 6.

- Præciser affaldsmottager

Omfatter denne også genbrugspladser og indsamlingsvirksomheder?

Forslag til præcisering af ændring af §6.

- Gør det tydeligere hvornår kommunen skal træffe afgørelse eller overvej mulighed for dispensation.

Hvis kommunen skal træffe afgørelse hver gang affald har gennemgået en genanvendelsesoperation eller en anden nyttiggørelsesoperation vil det blive meget ressourcekrævende. Nyttiggørelse som fremadrettet da vil være omfattet af en afgørelse vil være: anvendelse af muslingeskaller til ridebaner, anvendelse af æggeskaller til jordbrugsformål, asfaltproduktion, osv.

Forslag til ændring af anførte datoer i kapitel 6

- Datoer for hvornår kommunerne skal etablere indsamlingsordninger skal gøres realistiske

D. 1. juli 2021, er ikke realistisk ift. indførsel af henteordning for madaffald, og drikkekartonaffald. Processen med indkøb af nye renovationsbiler tager i sig selv op til 12 – 16 måneder. Dertil kommer den politiske behandling samt udbudsprocesser som oftest er af længerevarende karakter, da mange parter skal inddrages og udbudsjuridiske regler skal overholdes.

Overstående pointer er MST bekendt med i forbindelse med den nationale affaldsplan som Kommunerne stadigvæk afventer at modtage, og som skulle have været trådt i kraft for længst.

Forslag til præcisering af ændring af §23

- Åben op for mulighed for dispensation i forhold til bringeordninger

Det nævnes at glas skal være en henteordning. Dvs. at en bringeordning ikke længere er en mulighed medmindre det er i sommerhusområder. Dette kan give komplikationer for kommuner som har fokuseret på miljøstationer. Endvidere kan det give problemer med henblik på områder, der ikke er let tilgængelige for renovationsbiler, tæt beboede områder mv.

Forslag til præcisering af ændring af §24, stk. 1

- Genindfør ordet *emballage* og præciser eller opret mulighed for at indføre restriktioner i regulativerne

Ordet emballage er fjernet, hvilket kan få konsekvenser for omfanget af opgaven, beholderne og det praktiske ved borgeren – ikke mindst prisen.

Det kan potentielt åbne op for at langt større metalelementer vil blive puttet i beholderne, eller vil blive forventet afhentet af kommunerne på adressen.

Med den ændrede formulering vil følgende elementer kunne forventes afhentet: Potter og pander - radiatorer, tagrender - byggeaffald af metal.

Dette kan endvidere skabe komplikationer med modtageanlæggene hvor ikke alle vil kunne håndtere disse størrelser.

Forslag til præcisering af ændring af §25, stk. 1

- Genindfør ordet emballage og præciser hvad I mener eller opret mulighed for at indføre restriktioner i regulativerne

Samme problemstilling som ovenstående.

Dette kan få konsekvenser for omfanget af opgaven, beholderne, det praktiske ved borgeren og prisen.

Dette kan potentielt forstås således, at vi skal til at have en kommunal indsamlingsordning for plast-byggeaffald?

Forslag til præcisering af ændring af §27, stk. 1

- Tydeliggør hvad der menes med farligt affald til denne henteordning

Vi opfordrer til, at I tydeliggøre hvad der menes med farligt affald. Er der også krav til at større elementer indsamles - herunder også byggeanlægs-affald?

Er der gjort overvejelser i forhold til lovlig transport af denne type af affald?

Forslag til præcisering af §35

- Der skal tages stilling til problemstillingen med byggeaffald på genbrugspladserne.
- Der skal tages stilling til de potentielle større mængder af byggeanlægs-affald der i fremtiden kan komme på genbrugspladserne

- Der skal tages stilling til anvisningen af privates forurenede, samt farlige, byggeaffald med henblik på genbrugspladsernes kapacitet, miljøgodkendelser samt arbejdsmiljø for de ansatte pladsfolk. Herunder også økonomi
- Byggeaffald kan eventuelt gøres til egen affaldsfraktion/særfraktion, så det derved ikke hører under husholdningsaffald

Som det er i dag, kan en privat bygherre komme af med et helt hus på genbrugspladsen i forbindelse med en nedrivning. Dette fordi bygge- og anlægsaffald i dag betragtes som en del af husholdningsaffaldet. Bygherre kan dertil udforme en fuldmagt der giver entreprenør lov til at køre med vedkommendes bygge- og anlægsaffald. Entreprenør har dermed ingen ansvar, men er blot transportør for bygherre. Billigt for bygherre, men dyrt for genbrugspladsen.

Kommunen har pligt til at klassificere al affald og anviser forurenet og farligt affald, og bygherren betaler gebyr for at anvende genbrugspladsen. Kommunen skal derfor kunne hjælpe med at modtage husholdningsaffaldet eller stille anden løsning til rådighed. Eneste mulighed i en sådan situation vil være at sende bygherre videre til anden modtageranlæg der kan/må tage affaldstypen. Regningen for håndteringen tilgår genbrugspladsen.

Denne problemstilling vil vi meget gerne have lov til at uddybe yderligere.

Forslag til ændring af §36

- Ensartede regler for alle

Det bør ikke være op til kommunerne at afgøre, om der må afbrændes affald. Resultatet vil være mange forskellige løsninger, som kan give unødige konflikter. Der bør fastsættes præcise ensartede regler.

Forslag til ændring af ændret §42, stk. 2

- Bevar kombineret indsamling af glasaffald, metalaffald og hårdt plastaffald

Denne kombination giver i det store og hele ikke problemer og genanvendelsesprocenterne er fine. Ved den korrekte håndtering af indsamlingen forurener fraktionerne ikke hinanden.

Forslag til ændring af §48

- Ensartede regler for alle

Det bør ikke være op til kommunerne at afgøre, om der må afbrændes affald. Resultatet vil være en mange forskellige løsninger, som kan give unødige konflikter. Der bør fastsættes præcise ensartede regler.

Forslag til præcisering af §62

- Præciser om reglerne også gælder for private

Forslag til ændring af ændret kapitel 10

- Præciser om reglerne også gælder for private

Forslag til ændringer af ændret kapitel 11

- Bevar anmeldepligt ved 10 m², eller lav en tilsvarende

Fjernelsen af anmeldepligt ved 10 m² kan blive problematisk i forhold til mindre bygninger. Det er svært at estimere, hvornår en eks. garage vejer over 1 ton, eller hvornår en indendørs renovering vil producere over 1 ton byggeaffald. Dette kan specielt blive vanskeligt for private bygherrer.

- Præciser at arbejdet ikke må påbegyndes før anmeldelsen er færdigbehandlet og bygherre har modtaget sin afgørelse
- Bevar reglen om at kommunen skal have anmeldelsen 14 dage før arbejdet påbegyndes.

Afsnittet omhandlende anmeldelser bør være mere konkret. Det bør også præciseres, at man ikke må påbegynde arbejdet før anmeldelsen er færdigbehandlet af kommunen og der er sendt en afgørelse. Ordet "accepteret" kan tolkes på flere måder.

- Indfør bestemmelser til at kunne efterspørge specifikke prøver med henblik på dokumentation i forhold til klassificering og anvisning.

Der mangler konkrete retningslinjer/bestemmelser i forhold til en mangelfuld kortlægning. Kommunen har begrænsede muligheder for at påbyde supplerende miljøundersøgelser. Et generelt problem er ved ikke fyldestgørende kortlægninger. Der efterlyses regler til at efterspørge mere i kortlægningen.

- Indfør grænseværdier for byggeaffald

Byggeaffald har ikke egne grænseværdier, man har tyet til grænseværdierne for jord. Grænseværdier for bygge- og anlægsaffald skal indføres i lovgivningen.

- Indfør at virksomheder skal afvise entreprenører/transportører uden løbenummer og anvisning fra kommunen

Modtagere/indsamlere kan fortsat tage imod affaldet uden en anmeldelse/løbenummer. De har ikke en forpligtelse. Hvilken effekt vil det så have at indføre løbenummeret?

- Præciser kommunens myndighedspligt i forhold til Direkte Genbrug

Det er kommunen, der tager stilling til om der er tale om affald eller direkte genbrug. Kommunen er myndighed på dette. Dette burde præciseres nærmere.

- Farligt byggeanlægs-affald skal til en hver tid anmeldes

Manglende anmeldelse af farligt byggeaffald kan medføre dårligere udsortering og resultere i at mere farligt affald potentielt vil blive kørt bort, som eller sammen med rene fraktioner.

Bemærkning til ændring af kapitel 11

- Indfør redskaber i forhold til ansvarspligt
- Indfør eventuelt en standardfuldmagt for overdragelse af affald til anden part og vedhæft som bilag til bekendtgørelsen

Det giver erfaringsmæssigt komplikationer at der i lovgivningen kun skrives **anmelder**, men at der ikke er tilføjet yderligere om ansvar.

I konkrete sager rekvireres der oftest en rådgiver/entreprenør til at udføre anmeldelsen. Bygherren handler oftest i god tro i forhold til at ansvaret derved ligger ved rådgiver/entreprenør. Opstår der problemer undervejs i arbejdet og den rekvirerede rådgiver/entreprenør bortskaffer byggeaffaldet til andet sted end anvist, orienteres bygherre oftest ikke og er uforstående overfor sit ansvar.

I andre konkrete sager kan en bygherre selv vælge at hjælpe til og brække fliser/klinker med asbest ned, uden denne viden, og køre det på genbrugspladsen til genanvendelse.

Kunne der overvejes redskaber i bilag eller kampagner med henblik på at informere bygherre/affaldsproducenter om deres ansvar?

- Præciser hvad der menes med "første affaldsmottager"

I forhold til sporbarhed af affald, så nævnes "første affaldsmottager". MST har tidligere bekræftet at en indsamler godt kan være "første mottager". (På nuværende tidspunkt anviser vi til behandlingsanlæg, dvs. slutmottager (derved kan indsamleren ikke være slutmottager)). Kan indsamlingsvirksomheder blive affaldsmottager, vil det medføre konsekvenser for sporbarheden af affaldet. For affaldet bliver indsamlerens affald idet de aftager det.

Endvidere kan det medføre konsekvenser for kommunernes aftaler med slutmottagere. Affaldet vil i større grad blive transporteret på tværs af kommunegrænser fordi indsamleren kan køre hen med det overtagede affald til hvor vedkommende har de bedste aftaler.

Indsamlere må i henhold til deres miljøgodkendelser kun tage eget affald ind på grunden, men denne løsning kan betyde, at de skal ændres så de også må modtage borgere/virksomheders affald.

Det giver yderligere gråzoner i forhold til indsamlingsvirksomhedernes affald. Kommer der en indsamlingsvirksomhed og afleverer til en slutmottager, så skal de ikke have løbenummer med, da det nu er indsamlerens affald. Det kan f.eks. være fra flere nedrivnings- eller renoveringsprojekter.

Har indsamler ikke løbenummer med, kan affaldet ende med at blive registeret flere gange. Dette kan ske fordi indsamleren skal registrere affaldet de mottager, og dette skal slutmottagerne også, når de mottager det fra indsamleren.

Et andet scenarie kunne være, at har indsamler ikke et løbenummer med, så kan mottageranlægget tro at de kører som indsamler og ikke indberetter noget.

Samlet skaber det en del gråzoner for alle de steder affaldet kan mellemlande med henblik på indberetninger og sporbarhed, herunder i forhold til hvem der skal indberette tilbage til kommunen.

Forslag til præcisering af §73, stk. 1, 2 og 3

- Præciser affaldsmottagerens ansvar for at kunne fremvise dokumentation for at byggeaffaldet er bortskaffet som anvist.

Dette kan forstås således, at i stedet for at bygherren har ansvaret for at fremsende dokumentation på at hans byggeaffald er bortskaffet som anvist, er det nu affaldsmotagerens.

- Overvej krav om kommunes efterspørgsel om dokumentation

Det er ikke præciseret om kommunerne har pligt til at behandle dokumentation på korrekt bortskaffelse. Dette kan potentielt medføre at større mængder byggeaffald bortskaffes til andre modtagere end anvist eller til andre ikke egnede formål.

Konklusion

Ud over ovennævnte kommentarer, anser Vejen Kommune de fremlagte ændringer til bekendtgørelsen som værende store forbedringer på mange områder.

Vejen Kommune støtter intentionerne i bekendtgørelsen og håber at de foreslåede ændringer, vil indgå i overvejelserne om udformning af den endelige bekendtgørelse.

Venlig hilsen

Peter Hansen
Chef for Teknik & Miljø

Miljø- og Fødevareministeriet
Departementet
mfvm@mfvm.dk
cc:nifol@mfvm.dk

Høringssvar – Bekendtgørelse om Affald

Vejle Kommune har den 2. september 2020 modtaget ”Bekendtgørelse om Affald”, som Miljø- og Fødevareministeriet har sendt i høring frem til den 1. oktober 2020 kl. 12.

Vejle Kommune er positivt stillet over for Folketingets skærpede fokus på affaldssortering og -håndtering med henblik på at reducere CO₂-aftrykket på vejen mod at nå målet om 70% reduktion i 2030 målt ift. 1990-niveauet. Vi har derfor med interesse læst udkastet til Affaldsbekendtgørelsen.

Det foreliggende udkast har givet anledning til en række bemærkninger fra vores side - dels overordnede betragtninger dels specifikke bemærkninger til de forskellige kapitler i høringsudkastet, som vi gennemgår nedenfor.

1. Overordnede betragtninger

Med det foreliggende høringsudkast hvor ensartede affaldsordninger på tværs af landets kommuner er i højsæde, anser vi kommunens lokale handlefrihed som værende væsentligt begrænset. Således beskriver Bekendtgørelsen sammen med tilhørende Vejledninger i detaljer, hvorledes de forskellige affaldsfraktioner skal sorteres og indsamles. Det vil efter vores opfattelse ikke give plads til lokal fleksibilitet og innovation, hvilket vi anser som en væsentlig forringelse, der kan have indflydelse på bl.a. serviceniveauet samt muligheden for at danne lokale partnerskaber - og i sidste ende påvirke genanvendelsesprocenten negativt.

Høringsudkastet indeholder en forventning om fremtidig affaldshåndtering, som er omkostningseffektiv. Der er i Vejle Kommune et kontinuerligt fokus på dette. Også her mener vi, at det er de enkelte kommuner, der bedst kan vurdere, hvorledes affaldshåndteringen mest hensigtsmæssigt kan omkostningseffektiviseres, da lokale forhold spiller en rolle i denne sammenhæng. Der efterlades ikke megen rum for dette i det foreliggende udkast. Vi opfordrer kraftigt til, at der skabes et langt større lokalt råderum. Vejle Kommune har i mange år haft et stort politisk fokus på affaldsområdet og må siges at

Dato.: 28-09-2020

Side: 1/6

J. nr.:

07.00.01-P00-1-20

Kontaktperson:

Yvonne Andersen

Mobil: 29 28 27 45

E-post: YVMAN@vejle.dk

Her bor vi:

Kirketorvet 22, 7100 Vejle

være gået forrest i bestræbelserne på at øge genanvendelse og genbrug. Vejle Kommunes borgere sorterer i dag i otte ud af de kommende ti fraktioner – dette har været tilfældet siden april 2016. Vi har også erfaret, at forudsætningen for at lykkes ligger i opmærksomheden på og muligheden i at være i stand til at skabe forskellige løsninger, da forskellige forhold netop kalder på forskellige løsninger. Vi er derfor yderst bekymret for, at der med kommunernes begrænsede handlefrihed bliver skabt løsninger, som ikke nødvendigvis er de meste hensigtsmæssige ud fra de givne lokale forhold.

Det er uklart, hvorledes producentansvaret skal implementeres. Vi finder det derfor ikke hensigtsmæssigt, at kommunerne, og dermed borgerne, skal investere i nye indsamlingsmetoder og – udstyr på et tidspunkt, hvor de politiske forhandlinger om det kommende producentansvar på emballage mv. er udskudt til 2021. Endvidere står det ikke klart hvilke affaldsfraktioner, der ønskes indbefattet i producentansvaret, såvel som ansvaret for etableringen af indsamlingsordninger ikke er præciseret mellem kommunerne og producenterne. Yderligere er den økonomiske fordeling til håndtering af emballageaffaldet, definitioner af hvad der er omfattet af producentansvaret og kommunes fremtidige rolle ej heller klarlagt. Dette er helt afgørende at få klarlagt hurtigst muligt, da det har stor betydning for kommunernes fremtidige udbud af nye affaldsindsamlinger.

Vi finder det tidsmæssige aspekt for ikrafttrædelse værende uhensigtsmæssigt og urealistisk. Vi vurderer ikke, at ikrafttrædelsestidspunktet er afstemt med kommunernes arbejde med at indarbejde den Nationale Affaldsplan (som endnu ikke er kommet i høring) i lokale affaldsplaner og den efterfølgende proces i kommunerne med godkendelse af regulativer. Yderligere er det særdeles uhensigtsmæssigt at ikrafttrædelsestidspunktet sker på et tidspunkt, hvor der fortsat er uklarheder omkring producentansvaret, herunder den manglende ansvars- og økonomiske fordeling i forhold til den fremtidige producentansvarsordning. Dette bør fastlægges inden ikrafttrædelse. Vi vil derfor anmode om, at ikrafttrædelsestidspunktet udsættes.

2. Betragtninger på de enkelte områder

Kap. 4 Kommunal affaldshåndtering – affaldshierarki

§13 Den kommunale affaldshåndtering skal jf. dog stk. 2, ske i overensstemmelse med følgende affaldshierarki:

- 1) Forberedelse med henblik på genbrug.
- 2) Genanvendelse.
- 3) Anden nyttiggørelse.
- 4) Bortskaffelse.

Af EU's affaldsdirektiv fremgår det, at forebyggelse er medtaget i EU's affaldshierarki:

- 1) **Forebyggelse**
- 2) Forberedelse med henblik på genbrug.
- 3) Genanvendelse.
- 4) Anden nyttiggørelse.
- 5) Bortskaffelse.

- Vi er af den klare holdning, at den danske affaldsbekendtgørelse skal følge EU's affalds-direktiv, som ligeledes er afspejlet i Miljøbeskyttelseslovens §6. Ministeren opfordres til, at "Forebyggelse" medtages i §13 i Affaldsbekendtgørelsen, således kommunerne kan indarbejde det i den kommende Affaldsplan som et indsatsområde. Således sikres ligele-des en sammenhæng på tværs af de forskellige regelsæt/lovgrundlag. Endvidere udgør forebyggelse og det forebyggende arbejde grundlaget for en kultur og et mindset blandt borgere og virksomheder, som er helt essentielt på vejen mod at opnå de fastsatte kli-mamål.

Yderligere vil vi rette følgende opmærksomhedspunkt. I kommunerne arbejder vi i henhold til miljøbeskyttelseslovens §6b, hvor vi prioriterer forebyggelse og direkte genbrug som det bedst opnåelige resultat af disse bestræbelser. I forhold til at kommunerne står overfor i stadig stigende grad at blive målt på genanvendelsesprocenter, finder vi det imidlertid bekymrende, at de mængder, som bliver taget ud af affaldsstrømmen ved forebyggelse samt direkte genbrug, ikke bliver målt og indregnet som et positivt resultat. Tværtimod vil det have en indirekte, negativ påvirk-ning af genanvendelsesprocenten, idet der vil blive en relativt større andel forbrændings- og de-poneringseget affald blandt de mængder, som indgår i opgørelsen af genanvendelsesprocenten.

- Vi anbefaler, at Ministeren forholder sig til dette grundlæggende dilemma. Vi vil opfor-dre til, at der kommer en afklaring på og præcisering af, hvorledes kommunerne skal for-holde sig til på den ene side at skulle øge genbrugsprocenten og på den anden side øge direkte genbrug, hvilket har en negativ påvirkning på genbrugsprocenten.

Kap. 5 Kommunal affaldsplanlægning

§ 16. Planlægningsdelen skal indeholde en redegørelse for:

1) Skønnet over de fremtidige affaldsmængder i kommunen, bortset fra erhvervsaffald egnet til materialenyttiggørelse. Redegørelsen skal dog indeholde et skøn over de fremtidige affaldsmængder til materialenyttiggørelse fra kommunens institutioner og virksomheder samt over erhvervsaffald til materialenyttiggørelse afleveret på genbrugspladser i kommunen af virksomheder.

Skal der skal sikres sammenhæng mellem den politiske aftale af 16. juni "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi", hvor følgende er angivet, jf. afsnit IV s. 9:

Mindre virksomheder, der genererer affald svarende i art og mængde til husholdninger, gives frit valg til at vælge de kommunale indsamlingsordninger til genanvendeligt affald.

bør disse mængder ligeledes fremgå af §16 stk.1., kap. 5 vedr. den kommunale affaldsplanlæg-ning.

- Vi opfordrer derfor Ministeren til, at disse mængder skal indgå i kommunens skøn over de fremtidige samlede mængder i planlægningsdelen ved at blive tilføjet i §16 stk. 1.
- Henkastet affald, er ikke nævnt som en del af kommunernes fremtidige affaldsplanlæg-ning i §16. Vi er af den klare opfattelse, at dette bør tilføjes og præciseres, da det et vig-tigt indsatsområde, som vi anser som en del af den samlede affaldshåndtering i kommu-nen. Vi opfordrer Ministeren til at dette indarbejdes.

Kap. 6 Kommunale affaldsordninger

Dokumentation

Der er en række udfordringer forbundet med emnet *Dokumentation*. Kommunerne skal dokumentere reel genanvendelse, men der mangler en præcisering af, hvad der er tilstrækkelig dokumentation. Endvidere er det ikke klart om og i givet fald hvilke sanktionsmuligheder, vi som kommune vil have over for virksomheder, hvor det for kommunen ikke er muligt at indhente dokumentation. Ligeledes fremgår det ikke klart, hvordan disse oplysninger indberettes i det danske affaldsdatasystem. Der bør yderligere være en klar beskrivelse af, hvor ansvaret er placeret.

- Vi vil kraftigt opfordre til, at Ministeren får ovennævnte problemstillinger på plads, således kommunen har helt klare retningslinjer for dokumentation samt sanktionsmuligheder, da det har stor indflydelse på kommunens opgørelse over den reelle genanvendelse.

Reel genanvendelse

Et gennemgående fokus er "*Kommunalbestyrelsen skal sikre en høj reel genanvendelse af det indsamlede affald*". Generelt for alle genanvendelige fraktioner skal kommunen opgøre mængderne til reel genanvendelse. Det er væsentligt, hvordan kommunerne skal definere dette. Vil der fx fra ministeriets side blive udarbejdet nøgletal eller lignende for de enkelte fraktioner til brug for beregningerne.

- Vi opfordrer Ministeren til, at der kommer en præcisering af, hvorledes den reelle genanvendelse skal defineres og beregnes.

Sommerhusområder udlagt efter lov om planlægning

Et gennemgående fokus for fraktioner i sommerhusområder er, at kommunalbestyrelsen kan erstatte en henteordning med en bringeordning i en del af kalenderåret.

Med henblik på at kommunalbestyrelsen kan tage højde for lokale hensyn, opfordrer vi til, at kommunerne får mulighed for at tilbyde både hente- og bringeordning i særlige tilfælde, hvor dette kan være det mest hensigtsmæssige i løbet af et kalenderår gældende for alle fraktioner.

- Vi vil opfordre til, at Ministeren får dette indarbejdet, så der kan tages lokale hensyn, der er helt afgørende for hensigtsmæssige, omkostningseffektive og innovative løsninger.

§23. Kommunalbestyrelsen skal etablere en indsamlingsordning i form af en henteordning for særskilt indsamling af glasemballageaffald, jf. pkt. 5 i bilag 6, fra husholdninger.

Glas er dermed i bekendtgørelsen omtalt som en særskilt henteordning ved husstanden. Med henvisning til den politiske aftale "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi" hvor det angives: "*Det vil f.eks. fortsat være muligt at gøre brug af kuber og sorteringsøer, hvor lokale forhold ikke tillader indsamling ved matriklen*", jf. afsnit 2 s. 3, og at der i udkast til vejledningen om indsamling af husholdningsaffald angives muligheden for at indsamle glas i kuber husstandsnært - uanset boligtype, synes der ikke at være sammenhæng til bekendtgørelsens §23.

- Vi anmoder, at Ministeren får præciseret og beskrevet muligheden for at anvende glaskuber, der dels er beliggende husstandsnært dels placeret på centrale knudepunkter.

§25 stk. 3. Kommunalbestyrelsen skal sikre en høj reel genanvendelse af det indsamlede plastaffald, således at der 1. januar 2022 som minimum sikres 60% reel genanvendelse af plastaffaldet.

- Vi vil opfordre Ministeren til, at der kommer instruktion på, hvorledes de 60% reel genanvendelse af plast skal beregnes. I dag er udfordringen, at plast ofte indsamles sammen med metal og kan derfor ikke særskilt opgøres, da der kan være tale om sammensatte produkter, der ikke kan genanvendes. Kommer der et nøgletal eller estimat omkring mængderne pr. borger pr. år, eller hvordan forventes de 100 % opgjort? Det er afgørende, at dette bliver klarlagt.

Kap. 8 Frivillige tilbagetagningsordninger

Det er ikke klart beskrevet, hvordan kommunerne skal forholde sig til de mængder, der vil blive en del af den frivillige tilbagetagningsordning. Dette er særdeles uhensigtsmæssigt, da det er en væsentlig forudsætning at vide hvor store mængder, der kan blive tale om i forbindelse med tilrettelæggelsen af indsamlingsordninger og gebyrsammensætningen - både for indsamling og på genbrugspladserne. Det er endvidere essentielt, at der er øje for, at disse ordninger ikke underminerer det arbejde, som pågår i kommunerne med henblik på at øge andelen til direkte genbrug.

- Vi vil opfordre Ministeren til, at retningslinjer for hvorledes kommunerne kan få mængderne med i de samlede opgørelser til brug for affaldsplanlægning indarbejdes og præciseres og samtidig give rum til fortsat lokale tiltag i og på tværs af kommuner og private virksomheder.

Der er endvidere ikke stillet krav om reel genanvendelse over for virksomhederne i forbindelse med indsamlingsordningerne. Dette kan undre og vurderes at være uhensigtsmæssigt, eftersom virksomheder sammen med kommunerne spiller en afgørende rolle i arbejdet med at øge den reelle genanvendelse. Virksomheder bør derfor, på linje med kommunerne, blive stillet kravet om at dokumentere reel genanvendelse for de fraktioner, der indsamles og behandles.

- For at opnå størst muligt miljøgevinst opfordrer vi til, at Ministeren indarbejder de samme retningslinjer i forbindelse med reel genbrug af de tilbagetagende fraktioner over for virksomhederne.

Kap. 9 Virksomhedernes affald

Det kan undre, at virksomhederne ikke bliver stillet overfor de samme krav som kommunerne. Både hvad angår igangsættelse af de nye fraktioner samt brugen af piktogrammer og dokumentation i forbindelse med reel genanvendelse. Som omtalt oven for spiller virksomhederne sammen med kommunerne en afgørende rolle og bør derfor stilles de samme krav.

- Vi vil opfordre Ministeren til, at der udarbejdes ensrettet regelsæt for virksomheder og kommuner, således opstartstidspunktet samt opstart af brugen af piktogrammer følger den samme tidsramme.

Ikrafttrædelse og overgangsbestemmelser

Senest den 1. juli 2021 skal der være etableret indsamling af ni fraktioner og fra den 1. januar 2022 er indsamling af tekstiler gældende. Vi anser denne tidsramme for at være uhensigtsmæssig og urealistisk, idet ovenstående skal indgå i den kommende lokale Affaldsplan og efterfølgende fremgå af reviderede regulativer. Vi afventer fortsat den Nationale Affaldsplan, der skal sætte rammerne herfor, og der vil være en forventning herfra om, at tidsrammen for udarbejdelse og godkendelse af en ny lokal Affaldsplan tidligst kan være klar sommeren/efteråret 2021. Først herefter kan der igangsættes nye udbud og indgås nye aftaler. Ligeledes, som nævnt under de generelle betragtninger, er det særdeles uhensigtsmæssigt at ikrafttrædelsestidspunktet sker på et tidspunkt, hvor der fortsat er uklarheder omkring producentansvaret. Dette bør være klarlagt inden ikrafttrædelse.

- Vi vil kraftigt opfordre Ministeren til at revidere datoen for opstart, således den er realistisk afstemt med kommunernes arbejde med dels at udarbejde lokale affaldsplaner på baggrund af den kommende Nationale Affaldsplan dels kommunernes godkendelse af regulativerne for henholdsvis dagrenovation og erhvervsaffald. Vi opfordrer til, at der kommer en glidende overgang, således kommunerne har mulighed for time kommende udbud i forbindelse med ophør af de nuværende aftaler/kontrakter. På denne måde kan der således bliver tale om en overgangsperiode.
- Vi vil kraftigt opfordre Ministeren til at afstemme ikrafttrædelsestidspunktet med proces og afklaringer vedrørende producentansvar.
- Vi vil yderligere opfordre Ministeren til, at der tages højde for, at der er afsætningsmuligheder i markedet for de nye fraktioner som for eksempel mad- og drikkevarekartonaffald samt tekstiler, inden indsamlingen påbegyndes i kommunerne.

Såfremt der måtte være tvivlsspørgsmål i forbindelse med dette høringssvar, er I velkommen til at kontakte undertegnede.

Vi ser frem til at høre fra jer.

Venlig hilsen

På vegne af Natur- og Miljøudvalget

Dato Karl Erik Lund
Formand for Natur- og Miljøudvalget
Vejle Kommune

Dato Lars Schmidt
Næstformand for Natur- og Miljøudvalget
Vejle Kommune

28/9-20  28/9-20 

Til: Miljø- og Fødevareministeriet (mfvm@mfvm.dk)
Cc: Nina Fold von Bülow (nifol@mfvm.dk)
Fra: Kasper Justesen (KAJUS@orsted.dk)
Titel: Høringssvar angående "Høring vedr. ændring af affaldsbekendtgørelsen og affaldsdatabekendtgørelsen" - MST journalnummer 2019-6081
Sendt: 01-10-2020 09:24:06

Til Miljø- og Fødevareministeriet

Hermed fremsendes høringssvar fra Ørsted, Markets & Bioenergy, til følgende paragraffer i affaldsbekendtgørelsen:

§1. Stk. 2. - Der foreslås en tilføjelse til denne paragraf.

De danske kraftvarmeværker omstilles i stor stil fra kul til biomasse. Det ønskes derfor tilføjet at denne paragraf også gælder for biobrændsler.

Følgende ny tekst foreslås (understreget): Bekendtgørelsen omfatter ikke håndtering af og planlægning for restprodukter fra røggasrensning på kraftværker baserede på fossile brændsler som kul, olie og naturgas eller biomasse.

§6 - Der foreslås en sproglig tilretning af denne paragraf.

Teksten i denne paragraf kan umiddelbart læses sådan, at der kan træffes afgørelse om, at affald ophører med at være affald hvis det "har gennemgået en genanvendelsesoperation eller en anden nyttiggørelsesoperation". Det vil sige, at affald først ophører med at være affald når det er anvendt / har gennemgået.... (datid).

Dette er imidlertid ikke i overensstemmelse med fx §6 punkt 1, hvor der står at "Stoffet skal anvendes" – Ordet skal peger på en handling der sker i fremtiden. Også §2 anvender begreber som "skiller sig af med eller agter eller er forpligtet til at skille sig af med" dvs. også intentioner eller kravopfyldelse, der kan foregå i fremtiden.

Det foreslås derfor, at den indledende tekst i paragraf 6 tilrettes, således at der bliver overensstemmelse med bl.a. paragraffens punkt 1 samt §2.

Bilag 2 – forslag om ny EAK-kode.

Affaldsbekendtgørelsens bilag 2 indeholder EAK-koder for "Affald fra termiske processer" med en undergruppe "10 01 Affald fra kraftværker og andre forbrændingsanlæg (med undtagelse af 19)". De 3 første EAK-koder omhandler EAK-koder for hhv. bundaske (EAK-kode 10 01 01) og flyveaske med (EAK-koderne 10 01 02 og 10 01 03). Det vil sige, at der for flyveaske er en opdeling i forhold til hvilken type brændsel der er anvendt. For bundaske er det i dag ikke muligt at anvende en EAK-kode der tager hensyn til det anvendte brændsel. Det er ikke hensigtsmæssigt at bundaske fra fyring med kul og fyring med biomasse er under den samme EAK kode.

Den nuværende EAK-kode for bundaske (10 01 01) ønskes derfor underopdelt tilsvarende de to EAK-koderne for flyveaske.

Med venlig hilsen
Kasper Justesen
Lead Environmental Specialist
E Team
Markets & Bioenergy



Læs mere på orsted.com

Nesa Allé 1
2820 Gentofte
Tlf. +45 99 55 26 98

kajus@orsted.dk
orsted.com

**We're ranked the most sustainable
company in the world**

Join us in creating a world that runs entirely on
green energy. Read more here →





Miljø- og Fødevareministeriet Departementet
Slotsholmsgade 12
1216 København K
mfvm@mfvm.dk
nifol@mfvm.dk

22-09-2020

Aalborg Kommunes bemærkninger til Høring vedr. ændring af affaldsdatabekendtgørelsen

Generelt

Der savnes en vejledning til affaldsdatabekendtgørelsen, så der kan sikres en fælles forståelse af bekendtgørelsesteksten.

Der er lagt op til særlige regler for farligt affald, hvilket, vi mener, vil hjælpe os i vores tilsynsarbejde. Der skal bl.a. indberettes data om, hvem der transporterer affaldet, samt evt. forhandlere og mæglere. Endvidere er der indlagt en kvalitetstjek ved affaldsproducenten, affaldstransportøren, forhandlere og mæglere jf. § 12.

Affaldsdatasystemet og Affaldsregistret burde administreres af samme myndighed, da det vurderes at kunne give synergi. Det opleves, at virksomheder, som er registreret i affaldsregistret, ikke har den fornødne miljøgodkendelse til de aktiviteter, som de indberetter.

Indberetning af data

§5, stk. 3 - Som vi læser bekendtgørelsen, er det fortsat virksomheden, som frembringer affald, der skal indberette affald, som eksporteres. Betyder det, at når en kommune afsætter metal til en privat virksomhed (fx HJ Hansen), som samler det med metal fra mange andre leverandører, så er det kommunen, som skal sikre indberetning for den del af metallet, som kommer fra den pågældende kommune? Det betyder, at kommunen fra modtagevirksomheden skal have oplysning om, hvor stor del af det afleverede metal fra den eksakte kommune, der eksporteres.

§7, stk. 1 - affald der modtages med henblik på forberedelse til genbrug skal indberettes. Her mangler i høj grad en vejledning, som beskriver hvordan denne type ressource skal opgøres. Skal der fx. tælles antal koppe, sofaer mm, skal det vejes, opgøres i volumen eller laves omregningsfaktorer for hver enkelt fraktion? Hvis der skal ske ensretning i alle kommuner og led, skal der være en national metode til, hvordan det opgøres.

§7, stk. 8 - I affaldsbekendtgørelsens §48 har kommunalbestyrelsen mulighed for at give gartnerier og naturplejeaktiviteter mulighed for at afbrænde eget haveaffald på egen matrikel. Der bør være samme formulering i affaldsdatabekendtgørelsen, der som det står nu, giver indtryk af, at alle virksomheder frit kan afbrænde deres haveaffald.

§8, stk. 2 - Indberetningen er ændret fra, at det er der hvor affald er *indsamlet* til at det er der, hvor affald er *modtaget*. Det er meget svært at læse, hvilken betydning, det får for indberetningen. Igen vil en vejledning kunne hjælpe på ens forståelse af bekendtgørelsesteksten.

MP PlanStab

Miljø- og Energiforvaltningen
Stigsborg Brygge 5
9400 Nørresundby
9931 2050
www.aalborg.dk

Sagsnr.:
2019-080664
Dok.nr.:
2019-080664-16
Init.: DL

Åbningstider:
Mandag - onsdag
09.00 - 15.00
Torsdag
09.00 - 17.00
Fredag
09.00 - 14.00

Du kan altid kontakte Aalborg Kommune sikkert på www.aalborg.dk/kontakt eller via Digital Post på www.borger.dk. Har du brug for hjælp til Digital Post, kan du ringe til Den Digitale Hotline på 7020 0000. Læs om dine rettigheder og hvordan vi behandler personoplysninger på www.aalborg.dk/gdpr.

§ 10, stk2 - Datoen for de færdige data bør ligge tidligere på året, da kommunerne laver regnskaber og miljøredegørelser i løbet af foråret. Data skal indgå i disse dokumenter, og kan ikke baseres på data, der er to år gamle. Kommunerne skal derfor lave en parallelopgørelse, for at kunne levere data fra det foregående år til disse regnskaber. Desuden bliver svært at opfylde datoen den 31. juni, når der kun er 30 dage i juni 😊.

Bilag 2

Sætningen " Såfremt det indberettede affald stammer fra såvel husholdninger som erhverv, idet husholdningsaffald og erhvervsaffald er blandet sammen ved en forbehandling, anvendes E-kode ved indberetning". Hvordan skal det forstås, det er i modstrid med den foregående sætning, hvor det skal indberettes som H-affald.



Miljø- og Fødevareministeriet Departementet
Slotsholmsgade 12
1216 København K
mfvm@mfvm.dk
nifol@mfvm.dk

02-09-2020

Aalborg Kommunes bemærkninger til Høring vedr. ændring af affaldsbekendtgørelsen

Generelle bemærkninger

Der savnes generelt en fokus på fremme af den cirkulære økonomi herunder mangler der tydelig og entydig stillingtagen til det forøgede behov for sporbarhed.

Desuden er affaldsforebyggelse fraværende i bekendtgørelsen.

Overensstemmelse mellem bekendtgørelser, der omhandler affald
Der bør generelt være overensstemmelse mellem Energi-, Klima og Forsyningsministeriets "Bekendtgørelse om affaldsregulativer, -gebyrer og – aktører m.v." og Miljø- og Fødevareministeriets "Bekendtgørelse om affald". Der bør benyttes samme terminologi i begge lovskrifter og det forventes derfor, at de to ministerier sikrer overensstemmelse og samhörighed, så reglerne i de to bekendtgørelser harmoniserer og ikke er i modstrid, og at definitionerne i begge bekendtgørelser er afstemt med hinanden og med øvrig relevant lovgivning.

Det er derfor vigtigt, at der er en dialog mellem de to ministerier og styrelser, så det på forhånd er sikret, at der er overensstemmelse, når aktørbekendtgørelsen kommer i høring, hvilket er forventet i oktober 2020.

Der vil således være behov for en samtidig revision af begge bekendtgørelser.

Høj reel genanvendelse

Der tales om en "høj reel genanvendelse". Det skal defineres, hvad det betyder. Hvornår er genanvendelsen høj? Desuden er det vigtigt, at det ikke kun er et mål at opnå "høje" genanvendelses-procenter, det er mindst lige så vigtigt interessant at sikre en så høj kvalitet, at det sikres at affaldet bliver til ressourcer, som kan indgå i det cirkulære kredsløb. Genanvendelsen skal være af høj værdig ud fra kriterier om livscyklus, cirkularitet, bæredygtighed, miljøresultat mv.

En virksomheds affald vil ofte blive håndteret af både affaldstransportører og affaldsindsamlere, inden det sendes videre til et genanvendelses anlæg. I denne proces overdrages ansvaret for affaldshåndteringen til den godkendte indsamler. Hvordan skal virksomheder dokumentere høj reel genanvendelse på tværs af affaldets forsyningskæder? Vil virksomheden fortsat have ansvaret for høj genanvendelse efter ansvaret for affaldshåndteringen er overdraget til en indsamler eller et anlæg?

Hvordan skal der føres tilsyn med, om en virksomhed sorterer og håndterer dennes affald med en høj reel genanvendelse? Det kommunale regelmæssige tilsyn omfatter

MP PlanStab

Miljø- og Energiforvaltningen
Stigsborg Brygge 5
9400 Nørresundby
9931 2050
www.aalborg.dk

Sagsnr.:
2019-080664
Dok.nr.:
2019-080664-11
Init.: DL

Åbningstider:
Mandag - onsdag
09.00 - 15.00
Torsdag
09.00 - 17.00
Fredag
09.00 - 14.00

Du kan altid kontakte Aalborg Kommune sikkert på www.aalborg.dk/kontakt eller via Digital Post på www.borger.dk. Har du brug for hjælp til Digital Post, kan du ringe til Den Digitale Hotline på 7020 0000. Læs om dine rettigheder og hvordan vi behandler personoplysninger på www.aalborg.dk/gdpr.

primært virksomheder fra tilsynsbekendtgørelsens §1, stk. 2. Der er dog en lang række virksomheder, som kommunerne udelukkende fører tilsyn med, hvis der forekommer "uhygjelige forhold eller væsentlig forurening, herunder affaldsfrembringelse" – jf. §42 i Miljøbeskyttelsesloven. Er det tanken, at kommunerne skal benytte denne mere paragraf aktivt for at sikre "høj reel genanvendelse"? I så fald vil det øge tilsynsarbejdet betydeligt, og dermed indebære behov for flere ressourcer.

Der savnes en stillingtagen til genbrug.

Det skal præciseres, hvor langt dokumentationskravet går, og der bør være samme krav til både offentlige og private aktører.

Optisk sortering

I Aalborg Kommune er det besluttet, at madaffald og restaffald skal indsamles i samme beholder i hhv. grønne og sorte poser for efterfølgende at blive sorteret i et optisk sorteringsanlæg. I de to vejledninger er optisk sortering nævnt som mulighed, men det er ikke indarbejdet i affaldsbekendtgørelsen. Det bør fremgå af affaldsbekendtgørelsen, at optisk sortering er en mulighed, så der er en hjemmel til ordningen.

Det kan evt. gøres ved at omformulere definitionen af "særskilt indsamling", som i høringsudkastet er "*Indsamling, hvor en affaldsstrøm holdes adskilt alt efter affaldets type og art for at lette en specifik behandling*". Definitionen skal sikres, at affaldet i selve indsamlingen kan ske samlet, men let kan adskilles efterfølgende i optisk sorteringsanlæg. Som den er formuleret nu, kan det læses som om, at affaldet også i selve indsamlingen skal holdes adskilt.

Desuden kan muligheden for at anvende optisk sortering indarbejdes i definitionen af "indsamling" i høringsudkastet, så den ændres til "*Indsamling: Afhentning af affald, herunder indledende sortering af affaldsstrømme med henblik på særskilt indsamling og indledende oplagring af affald, med henblik på transport til et affaldsbehandlingsanlæg*".

Implementering - Tidshorisont

Der er flere tiltag, som har implementeringsfrist 1. juni 2021. Inden ordninger kan implementeres, har kommunerne en forudgående opgave med affaldsplanlægning og planlægning af drift, herunder indkøb af materiel. Når den nationale affaldslovgivning er vedtaget, skal nye tiltag vedtages i en affaldsplan og efterfølgende i et regulativ, der sikrer at ordningerne er gældende. Begge skal i offentlig høring (i hhv. 8 og 4 uger) og til behandling i udvalg, økonomiudvalg/magistrat og byråd. Desuden skal der laves udbud af beholdere, biler og afsætning af materialerne. Alt i alt vil de forskellige elementer i processen strække sig over længere tid, og vil ikke være muligt at gennemføre inden 1. juli 2021.

Innovation og ensretning

Hvordan stemmer innovation og ensretning overens. Hvis man gerne vil pille enkelte fraktioner ud fx bleer, klinker eller andet, Hvis enkelte kommuner ønsker at genanvende enkelte typer affald og dermed sikre innovation, vil der ikke længere være ensretning i kommunerne.

Kapitel 2 - Definitioner

Der mangler en definition af "husholdning". Hvad er en husholdning, hvilke boligtyper er omfattet? Er sommerhuse og kolonihaver fx omfattet?

Der mangler en definition af "restaffald".

Definition af "indsamling" Særskilt indsamling" se bemærkninger under afsnittet "Optisk sortering" oven for.

§3, pkt. 38 – *den nye term opfyldning* - Den nye term "opfyldning" dækker over en "nyttiggørelsesoperation", hvor ikke-farligt affald erstatter jomfruelige materialer til f.eks. et ingeniørteknisk formål. Der lægges hér særligt vægt på, at der kun må benyttes den "strengt nødvendige mængde" mhp. at undgå skjult deponi. Dette er en god formulering.

I Aalborg Kommune udfordres vi løbende af ansøgninger om miljøgodkendelse efter listepunkt K206 til opfyldningsprojekter (havneudvidelser eller støjvolde), hvor bygherrer ønsker at benytte store mængder lettere forurenede jord (affald) i nyttiggørelsesoperationer. Aalborg Kommune har tidligere fået vurderet af eksterne jurister, at vi har tvivlsomt hjemmel til at begrænse sådanne projekter, hvis bygherrer kan påvise en "nyttevirkning". Hér kunne det være dejligt med en løftestang til at håndhæve et proportionalitetsprincip, så en udvikler f.eks. ikke kan benyttes 50% mere jord i en støjvold med en meget lille ændring til følge.

Kunne man forestille sig, at §3 pkt. 37a kunne formuleres på en måde, så den danner løftestang for proportionalitetsvurderinger i godkendelsesarbejdet efter listepunkt K206.

§3 stk. 40 og § 59 stk. 1 - Særskilt indsamling

Der lægges op til, at affaldsproducerende virksomheder ikke skal "kildesortere" men snarere "sortere til særskilt indsamling" og sikre en "høj reel genanvendelse". Denne formulering leder til spørgsmål om ansvar – både for virksomheden og for tilsynsmyndigheden.

Som vi læser paragraffen, vil virksomheden have ansvar for, at dennes affald behandles med en høj reel genanvendelse. En virksomheds affald vil dog ofte blive håndteret af både affaldstransportører og affaldsindsamlere, inden det sendes videre til et genanvendelsesanlæg. I denne proces overdrages ansvaret for affaldshåndteringen til den godkendte indsamler. Hvordan skal virksomheder dokumentere høj reel genanvendelse på tværs af affaldets forsyningskæder?

Kapitel 3 – Klassificering

§ 4 stk. 3 - Her står at Miljøstyrelsen skal klassificere affald i forbindelse med Miljøstyrelsens tilsyn efter bekendtgørelse om overførsel af affald samt når Miljøstyrelsen er tilstede på kommunens tilsyn på virksomheden. Betyder dette, at Miljøstyrelsen overtager klassificering af alt affald? Er det overvejet, hvordan der kompenseres for den viden, der mistes i forhold til, at tilsynet, det indgående kendskab og dialogen med virksomhederne er hos kommunerne?

Kapitel 6 - Kommunale affaldsordninger

§20 - Der skal sikres en høj reel genanvendelse af madaffald, men der skal indarbejdes mulighed for innovation af teknologier, som ikke er udbredt i dag. Det kan eksempelvis være behandling via pyrolyse eller HTL (Hydro Thermal Liquefaction), hvor biomasse omdannes til brændstof. Vel vidende at omdannelse

ikke opfattes som genanvendelse bør der være mulighed for at madaffald kan være med til at løse en samfundsmæssig udfordring som eksempelvis grønt brændstof til fly.

1. juli 2021 er urealistisk implementeringsdato. I Aalborg Kommune skal der inden en ordning kan etableres først etableres diverse anlæg med forudgående EU-udbud. Hertil kommer den demokratiske proces med ny affaldsplan, offentlig høring, politiske behandlinger og efterfølgende udarbejdelse af regulativ med tilhørende offentlig høring og politisk behandling.

§22 - der er en udfordring vedr. volumen til pap. Hvis hensigten er, at alt incl. papkasser fra nethandel, indkøb af stort elektronik mm skal indsamles i fast opsamlingsmateriel, kræver det særdeles store beholdere hos husstandene.

§23 - Hvis glas skal indsamles i en henteordning (og ikke ved husstanden) betyder det, at der i parcelhusområder skal stå en kube for enden af hver villavej, hvis det er i gåafstand. Ved parcelhuse på landet vil der skulle stå en kube for enden af hver adgangsvej til boligen (hvor postkassen til den enkelte bolig ofte står), for at kunne efterleve bekendtgørelsen. Dette er ikke hensigtsmæssigt, og for parcelhuse både i by og på land, bør det være muligt, at glas kan afleveres på centrale opsamlingssteder, som fx hos den lokale købmand.

§25 - afsætningen af plast viser, at det er nærmest umuligt at opnå en genanvendelse på 60% med det marked, der findes pt. Desuden er det yderst svært at følge det konkrete affald på de udenlandske behandlingsanlæg, da det lokale plast blandes med plast fra andre lande, som ofte er dårligere sorteret end det danske. De tal, der opgives fra modtageanlæggene, er således et gennemsnitstal for de modtagne mængder på anlægget. Det er urealistisk, at der skal være batchkørsel på de enkelte læs, så det konkrete affald kan følges.

Hvordan skal kommunerne sikre 60% reel genanvendelse, når plasten først er afsat til private anlæg med flere anlæg i afsætningskæden?

§26 - Opmærksomheden skal henledes på at der kun er genanvendelse af fibre fra kartonen, hvorimod plasten eller metallet på indersiden ikke genanvendes, men brændes eller måske alternativt deponeres afhængigt af modtageanlæg/-land. Det bliver derfor svært for kommunerne at sikre en høj reel genanvendelse på andet end kartonens papdel.

1. juli 2021 er urealistisk implementeringsdato. Inden en ordning kan etableres, skal al planlægning være på plads, indkøb af udstyr både containere og biler. Dertil kommer den demokratiske proces med ny affaldsplan, offentlig høring, politiske behandlinger og efterfølgende udarbejdelse af regulativ med tilhørende offentlig høring og politisk behandling.

§27 - det er ikke hensigtsmæssigt, at der skal være en henteordning for småt elektronik på op til ½ meter. Så stort elektronik vil ikke kunne være i en miljøkasse (som der lægges op til som ny ordning for farligt affald incl batterier og elektronik). Så store emner vil heller ikke kunne indsamles som "poser på låget", som er et andet forslag til indsamling. Dimensionen på småt elektronik i henteordning bør ikke være større end, det der kan placeres i en lille frysepose.

§29 - Kan grenene i haveaffald ikke længere betragtes som biobrændsel? Skal grene og træer medregnes i den reelle genanvendelse?

Betyder det, at haveaffald ikke længere kan benyttes til biobrændsel? I Ressourcestrategien var det et mål, at 25% af haveaffaldet blev energiudnyttet. I "Danmark uden affald - Ressourceplan for affaldshåndtering 2013-2018", står der "Det

forventes, at 25 % af haveaffaldet energiudnyttes ved forbrænding eller bioforgasning i 2018. Dette forventes øget i 2024, såfremt man fortsætter samme indsats som frem mod 2018."

§32 læses, så det er op til indsamleren om materialerne indsamles mhp. genanvendelse eller genbrug.

§36 - Den nye beskrivelse kriminaliserer, at borgerne laver snobrød i haven over bål/på bålsteder, og at eksempelvis spejdere har lejrbål og laver bålmad. Til begge formål anvendes typisk grene/haveaffald.

§37 til 42 - der bør tilføjes i bekendtgørelsen, at der er mulighed for optisk sortering, så der er hjemmel i bekendtgørelsen til indsamlingen. Det er beskrevet i begge vejledninger, men fremgår ikke af bekendtgørelsen.

§48 - Det bør overvejes om det er hensigtsmæssigt miljørigtige, at kommunalbestyrelsen mulighed for at give gartnerier og naturplejeaktiviteter (med kommunens godkendelse) mulighed for at afbrænde eget haveaffald på egen matrikel.

§45 - det er ikke hensigtsmæssigt, at piktogrammerne indgår som bilag til bekendtgørelsen. De bør udelukkende være med i vejledningen. Det er ikke hensigtsmæssigt, at bekendtgørelsen skal ændres for at kunne justere de enkelte piktogrammer.

Piktogrammerne og sammensætningen af forskelle affaldstyper (fx papir/pap sammen) skal let kunne justeres. Desuden vil der komme nye affaldstyper, som vi ønsker at tage ud af en affaldsstrøm fx bleer eller klinker.

Kapitel 8

§54, stk 3. - umuliggør producentansvaret muligheden for at etablere tilbagetagningsordninger, som fx de eksisterende ordninger hos Nespresso og Matas, som tilbagetager egne emballager?

Kapitel 9

§59, stk 4 - Fraktionen mad- og drikkevarekartoner indgår ikke i opremsningen - det bør den vel gøre.

§61 - Essensen i denne paragraf står i dag i Affaldsaktørbekendtgørelsen. Vi formoder, at det fjernes fra denne ved næste revision, så området ikke er reguleret i to bekendtgørelser?

Kapitel 11 - Særlige regler om private og professionelle bygherrers screening, kortlægning og anmeldelse af bygge- og anlægsaffald

§ 68. Det er vigtigt at bygherre først påbegynder det anmeldte arbejde, når kommunen har accepteret anmeldelsen i form af en tilladelse og/eller tildelingen af et unikt løbenummer inden for den fastsatte tidsramme på 2 uger.

Tildelingen af et unikt løbenummer til anmeldelsen er forudsætningen for at bygherre efterfølgende kan overdrage det anmeldte bygge- og anlægsaffald til en transportør – jf. § 73.

§68 bør derfor udvides med teksten i rød kursiv:

"Inden byggearbejder omfattet af § 67, stk. 1, påbegyndes, skal bygherren indgive anmeldelse. Anmeldelsen skal indgives til kommunalbestyrelsen i den kommune, hvor nedrivningsarbejdet, renoveringsarbejdet eller vedligeholdelsesarbejdet foretages.

Stk. 2. Nedrivning, renovering eller vedligehold af en bygning, et anlæg eller dele heraf må, under forudsætning af, at relevant tilladelse efter anden lovgivning er givet, *må først* påbegyndes,

- 1) når kommunalbestyrelsen har accepteret anmeldelsen, *tildelt anmeldelsen et unikt løbenummer* og orienteret bygherren herom, eller
- 2) tidligst to uger efter at anmeldelsen er indgivet *og kommunalbestyrelsen har tildelt anmeldelsen et unikt løbenummer.* (jf. § 72)"

§ 73 og § 74 Kommunalbestyrelsens accept af anmeldelsen skal på lige fod med løbenummeret udleveres til transportør og fremvises til affaldsmodtager.

§73 bør tilføjes tekst i rød kursiv:

"Bygherren skal sikre, at den, som transporterer anmeldepligtig bygge- og anlægsaffald, jf. §68, stk. 1, får udleveret den senest ajourførte anmeldelse *incl. kommunalbestyrelsens accept og det* dertilhørende løbenummer.

§74 bør tilføjes tekst i rød kursiv:

"Enhver, der transporterer anmeldepligtig bygge- og anlægsaffald, jf. § 68, stk. 1, skal ved aflevering af bygge- og anlægsaffaldet fremvise den senest ajourførte anmeldelse *incl. kommunalbestyrelsens accept* og det dertilhørende løbenummer til affaldsmodtageren.

Bilag 7 - Oplysninger der skal angives i anmeldelser vedrørende bygge- og anlægsaffald, jf. § 68

Punkt 10: "De forventede affaldsmængder og -typer for det samlede projekt fordelt på EAK-koder underopdelt i affaldsfraktioner."

- Vigtigt at kortlægningens klassificering af byggeaffaldet i uforurennet/forurennet/farligt fastholdes i forbindelse med anmeldelsen. Dette sikrer EAK-koderne ikke, da de kun skelner mellem farligt og ikke farligt affald.
- Anmeldelsen skal også indeholde et punkt med oplysninger om de valgte transportører!!
Da transportørerne er en vigtig del af sporbarheden og "bærere" af byggeaffaldets unikke løbenummer frem til affaldsmodtageren skal de også fremgå af anmeldelsen.

Punkt 11: "Anlæg, som tager ansvaret for behandlingen af affaldet efter den oprindelige affaldsproducent eller en angivelse af, hvordan bygge- og anlægsaffald, som benyttes på samme matrikel, påtænkes nyttiggjort."

- Hvorfor er det nu et "anlæg" der tager ansvaret for behandlingen af affaldsproducentens bygge- og anlægsaffald?

Ifølge affaldsbekendtgørelsens egne definitioner er det vel en *Affaldsmodtager* der tager ansvar for behandlingen af affaldet og det foregår på et *Affaldsbehandlingsanlæg*.

Det er vigtigt at hele "kæden" af aktører, der håndterer bygge- og anlægsaffaldet, fremgår af anmeldelsen.

Kapitel 15 - Ikrafttrædelse og overgangsbestemmelser

§80 - Inden nye ordninger kan etableres, skal al planlægning være på plads, indkøb af udstyr både containere og biler. Dertil kommer den demokratiske proces med ny affaldsplan, offentlig høring, politiske behandlinger og efterfølgende udarbejdelse af regulativ med tilhørende offentlig høring og politisk behandling.

§83 - det er bemærkelsesværdigt, at virksomheder skal have længere tid til at implementere ordningerne end kommunerne skal. Virksomhedernes tidsfrist er dog mere realistisk.

Bilag 6

Bilag 6 bør tages ud af affaldsbekendtgørelsen og i stedet udelukkende fremgå af vejledningen. Når det er en del af vejledningen, betyder det, at det bliver mere besværligt at ændre fx ved at tage nye typer affald ud til genanvendelse eller ved at indsamle.

De steder hvor der er kombineret indsamling bør der også være mulighed for kombinerede piktogrammer. Aalborg Kommune har tidligere i samarbejde med arbejdsgruppen udarbejdet piktogram for papir/pap og anvender et samlet piktogram for plast/metal, som vist nedenfor.



