



Fastsættelse af pålidelighedsstandard i Danmark

Kontor/afdeling

EI - EDM

Dato

11-12-2025

J nr. 2023 - 14199

/AGBDG /MKLBK

Indledning

En pålidelighedsstandard (PS) er det estimerede samfundsøkonomisk optimale niveau for effektilstrækkelighed og fastsættes på baggrund af en cost-benefit-analyse af, hvad det koster at anskaffe mere kapacitet (Cost of New Entry - CONE) og den maksimale elpris, som kunder er villige til at betale for at undgå et strømafbud (Value of lost load - VoLL). PS angives i Loss of Load Expectation (LOLE), som er et estimat for, hvor mange timer om året produktion og forbrug ikke er i balance og vil forårsage makspriser i day-ahead markedet (p.t. ca. 30 kr./kWh). PS fastsættes af medlemsstaten eller en af medlemsstaten udpeget kompetent myndighed efter ACER-godkendt metode¹ på baggrund af forslag fra Forsyningstilsynet.

Retsgrundlag

Retsgrundlaget for fastsættelse af PS følger af elmarkedsforordningen artikel 25, stk. 2 og 4. Iht. forordningen er det den regulerende myndighed, som i Danmark er Forsyningstilsynet (FSTS), der skal komme med et forslag til PS, og som derefter fastsættes af medlemsstaten eller en af medlemsstaten udpeget kompetent myndighed. Medlemsstatens kompetence varetages i nærværende sammenhæng af klima-, energi- og forsyningsministeren, der dog kan delegere opgaver ifm. administrationen af lovgivningen, der hører under ministerens resort, til Energistyrelsen. På sigt vil der blive fastsat regler angående kompetencer ifm. fastsættelse af pålidelighedsstandard med hjemmel i den foreslåede bemyndigelse i forslaget til lov om ændring af lov om elforsyning og lov om Energinet (Kapacitetsmekanismer og mulighed for at Energinet kan eje og drive et trykluftslager), jf. L 51 af 24. oktober 2025²).

I medfør af elmarkedsforordningens artikel 23, stk. 6, har ENTSO-E udarbejdet en [metode](#), som er ACER-godkendt, til fastsættelse af VoLL, CONE og PS.

CONE og VoLL estimerterne skal senest opdateres hvert femte år.

¹ https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/sdc-documents/ERAA/ACER_Ddecision_23-2020_on_VOLL_CONE_RS_-_Annex_I.pdf

² https://www.ft.dk/ripdf/samling/20251/lovforslag/l51/20251_l51_som_fremsat.pdf

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

T: +45 3392 6700

E: ens@ens.dk

www.ens.dk



Beregning af pålidelighedsstandard for Danmark - metodeanvendelse

Til beregning af PS skal der bruges de to førnævnte estimater: VoLL og CONE.

*Value of Lost Load (VoLL)*³

VoLL defineres i EU- og dansk lovgivning som *et overslag i EUR/MWh af den maksimale elpris, som kunder er villige til at betale for at undgå en strømafbrydelse*⁴. I en dansk kontekst kan det give mening at konvertere estimatet til DKK/kWh for at gøre det lettere at forholde sig til.

Energistyrelsen påbegyndte i 2024 en ny beregning af VoLL, hvor danske husholdninger og virksomheder gennem et spørgeskema blev spurgt til deres omkostninger ved forskellige strømafbudsscenarier. Spørgeskemaundersøgelsen er foretaget af en konsulent (Rambøll), og ENS har efterfølgende foretaget databehandlingen for at estimere VoLL for specifikke forbrugergrupper. ACER-metoden blev i denne spørgeskemaundersøgelse fulgt nøje og den fulde spørgeramme blev lagt til grund for de udsendte spørgeskemaer⁵.

Det samlede resultat er 176 DKK/kWh for hovedscenariet. Det betyder, at danske elforbrugere på tværs af forskellige kategorier (husholdninger, industrivirksomheder, handel og service mv.) i gennemsnit er villige til at betale dette beløb for at undgå en strømafbrydelse af en times varighed på en hverdag i vinterhalvåret.

VoLL-resultaterne og databehandlingen blev gennemgået på et interessentmøde den 20. marts 2025, hvor interesserede aktører havde mulighed for at komme med inputs til undersøgelsen. Drøftelserne gav ikke anledning til væsentlige justeringer. Ligeledes har Forsyningstilsynet ikke haft bemærkninger til VoLL-undersøgelsen i forbindelse med deres høring af PS. Resultatet af undersøgelsen blev offentliggjort på Energistyrelsens [hjemmeside](#) i juni 2025.

*Cost of New Entry (CONE)*⁶

For at kunne beregne PS skal der udarbejdes og offentliggøres estimater over $CONE_{\text{fixed}}$ og eventuelt $CONE_{\text{var}}$ for produktion, lagring eller *Demand side response* (DSR) for medlemsstatens geografiske område(r) over en given tidsperiode.

³ Bilag 2 - VoLL hovedrapport

⁴ Elmarkedsforordningen (EU) 2019/943

⁵ Spørgerammen kan ses i *Methodology for the CONE, VOLL and RS, Annex 1 – Survey Template for sectoral VOLLs*, side 29.

⁶ Bilag 1 – CONE hovedrapport



Beregningerne skal foretages på baggrund af transparent, pålidelig, målbare og verificerede kilder og kriterier. Energistyrelsen har til dette formål benyttet [Energistyrelsens teknologikataloger](#) samt en dansk rapport udgivet af Dansk Fjernvarme⁷. Undervejs i processen er anlægsejere og brancheorganisationer ligeledes blevet inddraget for at kvalitetssikre metodevalg og datakvalitet. Der blev desuden afholdt et interessentmøde om udarbejdelsen af CONE den 20. marts 2024.

Energistyrelsen har udarbejdet estimater for CONE og offentliggjort rapport om CONE i december 2024. Rapporten beskriver beregningerne og metodevalg og er tilgængelig på Energistyrelsens [hjemmeside](#).

Energistyrelsen har i forbindelse med udarbejdelsen af CONE fulgt den ACER godkendte metode⁸. Konkrete metodevalg kan findes i den offentliggjorte CONE rapport. $CONE_{var}$ er ikke opgjort i rapporten. Det skyldes, at de variable CONE-værdier er ubetydelige (størrelsesorden) sammenholdt med VoLL, hvorfor de ikke er relevante i beregningen for CONE⁹. Derudover skal det nævnes, at det ikke har været muligt, at estimere pålidelige priser/omkostninger for DSR, hvorfor DSR ikke er opgjort som referenceteknologi.

Forsyningstilsynet har på anmodning fra Energistyrelsen og i overensstemmelse med procedurerne i elmarkedsforordningen fremsendt et forslag til PS. Forsyningstilsynet bemærker i deres forslag, at: *Energistyrelsen har korigeret for besparelser i varmesektoren i forbindelse med udregningen af tal for CONE. Forsyningstilsynet vurderer, at denne justering ikke er foretaget i overensstemmelse med ACER metoden for beregning af CONE. Forsyningstilsynet har derfor brugt de ikke-korrigerede tal fra CONE rapportens bilag ved udregningen af pålidelighedsstandard.*

Energistyrelsen har taget Forsyningstilsynets kommentar til efterretning. Korrektionen for besparelser i varmesektoren er lavet med udgangspunkt i rapport fra Dansk Fjernvarme. Det er Energistyrelsens vurdering, at rapporten bidrager med et transparent, pålideligt, målbart og verificerende billede af besparelserne i varmesektoren, der vurderes at være relevante i fastsættelsen af CONE. Energistyrelsens vurdering er derfor fortsat at fastholde beregningen af besparelser i varmesektoren.

⁷ En dansk rapport udgivet af Dansk Fjernvarme (2024), "Analyse af konkurrenceevnen for eksisterende termiske anlæg til understøttelse af forsyningssikkerheden"

⁸ Artikel 9-17 i ACER metoden beskriver de overvejelser medlemsstaten skal foretage ved udarbejdelse af CONE.

⁹ jf. ACER metode, artikel 16.8.



Fastsættelse af pålidelighedsstandard

Beregning af lasttab (LOLE)

På baggrund af CONE og VOLL skal der fastsættes en værdi for lasttab (Loss of Load Expectations, LOLE) for hver referenceteknologi. Denne bruges i beregningen for PS. Beregningen afspejler de marginale omkostninger ved at etablere en ny kapacitetsressource eller forlænge levetiden på eksisterende kapacitet (CONE) og den marginale reduktion i EENS¹⁰, værdisat ved VoLL.

Ifølge ACER metode **artikel 18** kan LOLE fastsættes for hver referenceteknologi som:

$$LOLE_{RT} = \frac{CONE_{fixed}}{VoLL_{PS} - CONE_{var}}$$

Herefter fastsættes det samlede potentiale for kapacitet med udgangspunkt i de opgjorte potentialer for referenceteknologierne for ny kapacitet samt levetidsforlængelse af eksisterende værker. Det samlede potentiale for $LOLE_{threshold}$ findes således ved:

$$\begin{aligned} & \text{capacity resource potential } (LOLE_{threshold}) \\ &= \sum_{i \in \text{reference new entries } LOLE_{RT}(i) \leq LOLE_{threshold}} potential(i) \\ &+ \sum_{i \in \text{reference renewal/prolongation } LOLE_{RT}(i) \leq LOLE_{threshold}} potential(i) \end{aligned}$$

Energistyrelsen har beregnet PS ved at følge ACER metodens fastsættelsesmetode for $LOLE_{threshold}$. De fastsatte LOLE-tærskler fremgår af Tabel 2 i CONE rapport for nye referenceteknologier og levetidsforlængende referenceteknologier.

Fastsættelse af en dansk pålidelighedsstandard

På baggrund af potentialet for $LOLE_{threshold}$ fastsættes PS under hensyntagen til en minimumskapacitetsmængde, der maksimerer det samfundsøkonomiske elforsyningssikkerhedsniveau. For dette niveau af elforsyningssikkerhed er den marginale omkostning ved yderligere kapacitetsressourcer lig den marginale besparelse ved afbrudt elforbrug for kunderne.

I følge ACER metoden¹¹ skal den *minimale mængde kapacitet* defineres på baggrund af den seneste regionale, nationale eller europæiske ressourcetilstrækkelighedsvurdering (f.eks. baseret på forholdet mellem det

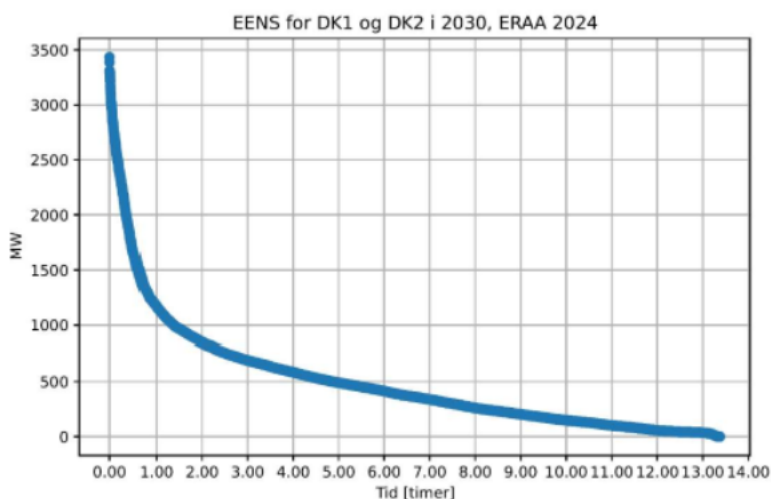
¹⁰ Expected Energy Not Served

¹¹ Artikel 20



observerede antal timer med EENS og el-systemets kapacitetsmargin). Identisk med det fremsatte forslag fra Forsyningstilsynet estimeres kapacitetsmængden for PS i Figur 1. Dette giver et billede af den efterspurgte kapacitet, der skal udfyldes for at opnå et samfundsøkonomisk niveau af elforsyningssikkerhed. Den *minimale mængde kapacitet* er ikke angivet som et eksakt niveau, hvortil der antages en vis usikkerhedsmargin.

Forsyningstilsynets bemærker hertil i deres forslag at: *Forsyningstilsynet har taget udgangspunkt i den ACER godkendte ERAA¹² 2024 analyses reference scenarie, som er udgangspunktet i ACER metoden. Specifikt er der set på EENS data for DK1 og DK2 aggregeret.¹³*



Figur 1: ERAA 2024 timetal for EENS for Danmark (DK1 og DK2). a. akse normeret til 1 år, fra 540 simuleringer (36 klimaår gange 15 driftsscenarier).

Den danske PS beregnes ved hjælp af den referenceteknologi, der har den laveste $CONE_{fixed}$, idet der tages højde for potentialet i hver referenceteknologi i forhold til den ekstra kapacitet, der er nødvendig for at opnå en acceptabel ressourcedækning (*den minimale kapacitetsmængde*).

De billigste referenceteknologier er levetidsforlængelser (LTE) af gasfyrede kraftvarmeværker. De har en $CONE$ på omkring ~12.000–22.000 €/MWy, hvilket resulterer i LOLE-mål på under én time.

¹² European Resource Adequacy Assessment er ENTSO-E's fremskrivning af det europæiske elsystems produktionskapacitet og efterspørgsel op til 10 år frem i tiden.

¹³ Bilag 3 – FSTS Opdateret forslag til pålidelighedsstandard for Danmark



Som det følger af Figur 1, er det ikke nok at investere i OCGT LTE gas, da det vil medføre et for højt niveau af EENS. Derfor vil det også være relevant at kigge på investering af dieselmotorer, hvilket vurderes at have ubegrænset investeringspotentiale.

Det følger dermed at:

$$\begin{aligned} LOLE_{target \text{ for } RS} &= \min(LOLE_{threshold}) \\ &\text{subject to} \\ &\text{capacity resource potential } (LOLE_{threshold}) \\ &\geq \text{minimum capacity for reliability standard} \end{aligned}$$

Med de ovenstående beskrevne beregninger af VoLL, CONE og $LOLE_{threshold}$ beregnes PS således:

$$LOLE_{Diesel \text{ Engine}} = \frac{CONE_{Diesel \text{ Engine}}}{VoLL_{PS}} = \frac{260.675 \text{ kr/MW}}{176 \text{ kr/kWh}} = 1,48 \text{ LOLE timer}^{14}$$

På baggrund af Energistyrelsens beregninger af VoLL og CONE samt Forsyningstilsynets forslag til PS, fastsættes PS til at være **≈ 1,5 LOLE timer**.

LOLE-målet beregnes for hele Danmark, og PS bliver ligeledes fastsat samlet for DK1 og DK2.

Forsyningstilsynet har i deres forslag vedrørende PS desuden bemærket at:
Forsyningstilsynet har vurderet, om de antagelser, der beskrives i ACER metodens artikel 19, stk. 2, er opfyldt, eller om der er grund til at justere pålidelighedsstandarden i overensstemmelse med ACER metodens artikel 19, stk. 3, og anneks 3 til anneks 115. Forsyningstilsynet finder, at ved udregningen af LOLE er antagelserne opfyldt, som antagelserne er beskrevet i ACER metodens artikel 19, stk. 2. Det er derfor Forsyningstilsynets vurdering, at ACER metoden kan anvendes til beregningen af pålidelighedsstandarden for Danmark uden justeringer, herunder uden justeringer for besparelser i andre sektorer.

På baggrund af foregående afsnit foreslår Forsyningstilsynet, at pålidelighedsstandarden fastsættes til 1,49 timer. Dette er i overensstemmelse med, at det er tærskelværdien $LOLE_{RT}$ for den billigste reference teknologi med ubegrænset potentiale i Danmark.¹⁵

¹⁴ Beregningen afviger en smule fra Forsyningstilsynets forslag på 1,49. Dette skyldes, at Energistyrelsen fastsætter kursomregning 1 euro til 7,45 kr. Dette har dog ikke betydning for det endelige estimat, da tallet afrundes i begge tilfælde til 1,5 LOLE timer.

¹⁵ Bilag 3 – FSTS Opdateret forslag til pålidelighedsstandard for Danmark