
MODELLEN FOR MÅLING AF LEVERINGSKVALITET PÅ AGGREGERET NIVEAU

Dette notat giver en detaljeret gennemgang af modellen for måling af leveringskvaliteten på aggregeret niveau. Netvirksomhederne måles på både afbrudshyppighed og -varighed. Varighed måles i hele minutter, og afbrud, der er kortere end et minut, medtages ikke. Spændingsforstyrrelser indberettes ikke til Forsyningstilsynet ved måling af leveringskvalitet.

Fra og med benchmarkingen år 2013 (2012-data) anvendes der tre statistikområder til at måle leveringskvalitet på aggregeret niveau. Det laveste spændingsniveau, 0,4 kV, der transporterer elektriciteten ud til forbrugerne og husholdningerne. De øvrige spændingsniveauer, henholdsvis 1-24 kV og 25-99 kV¹, der forbinder lavspændingsnettet med højspændingsnettet og forsyner enkelte større kunder direkte.

DATAGRUNDLAG

Netvirksomhederne indberetter for hvert af de tre statistikområder, hvor mange kundeafbrud de samlet set har haft i løbet af året samt varigheden af disse afbrud. Herudover indberetter netvirksomhederne antallet af kunder og km distributionsnet for hvert statistikområde.

Indberetningen af kundetal og afbrudshyppigheder/-varigheder foretages særskilt for de to kundetyper forbrugere og producenter.² Forbrugere er typisk husstande, mens producenter er de elkunder, som ikke har et elforbrug ud over det, der normalt er nødvendigt for drift, eftersyn og vedligeholdelse af det elproducerende anlæg. Baggrunden for denne opdeling er, at producenter typisk har andre aftaler og vilkår end forbrugere. Det er kun leveringskvaliteten for forbrugere som måles.

Netvirksomhederne indberetter afbrudsdata for fem forskellige typer afbrud:

- (i) uvarslede afbrud i eget statistikområde
- (ii) varslede afbrud i eget statistikområde

¹ Svarende til statistikområderne 0,4-1 kV, 1-25 kV og 25-70 kV i tidligere års benchmarkingafgørelser, idet navneændringen blot er en præcisering af de tidligere statistikområders grænser. Der foretages som følge af Energinet.dk's opkøb af transmissionsvirksomhederne ikke længere benchmarking af spændingsniveauet 132 kV (det tidligere statistikområde 70-170 kV), og antallet af statistikområder går derfor fra fire til tre fra og med benchmarkingen i 2013.

² Dette er de samme kundekategorier, som i tidligere års benchmarkingafgørelser blev benævnt hhv. kunder med almindelige vilkår og kunder med særlige vilkår. Der er blot tale om en navneændring, og kategorierne dækker således over de samme kunder som tidligere.

- (iii) afbrud som følge af tredjepart i eget statistikområde
- (iv) afbrud som følge af force majeure
- (v) afbrud som følge af fejl/arbejde uden for eget statistikområde

Kategorien uvarslede afbrud (i) dækker typisk over uforudsete fejl i et kabel, en luftledning, en transformerstation eller lignende, som forårsager et afbrud i netvirksomhedens eget elnet.

Varslede afbrud (ii) dækker i sagens natur over de situationer, hvor en netvirksomhed varslor kunderne om fremtidige afbrud i et givent tidsrum, som senere finder sted. Sådanne afbrud dækker typisk over planlagt vedligeholdelse, udskiftning af eller reparation i netvirksomhedens elnet.

Kategorien afbrud som følge af tredjepart (iii) dækker over de situationer, hvor en anden part end netvirksomheden selv forårsager en fejl på netvirksomhedens net. Overgravning af et kabel hører eksempelvis under denne kategori.

Afbrud som følge af force majeure (iv) angår forhold, hvor levering må anses for udelukket ved omstændigheder, der ikke er af sådan beskaffenhed, at netvirksomheden burde have taget dem i betragtning.

Kategorien afbrud uden for eget statistikområde (v) dækker over de situationer, hvor en kunde afbrydes som følge af et afbrud uden for netvirksomhedens eget net. Et afbrud uden for eget statistikområde kan f.eks. opstå, hvis en distributionsvirksomhed, der opererer på mellemspændingsniveau, har et afbrud, der forplanter sig til en transformerforenings elnet. I dette tilfælde vil afbruddet i transformerforeningen være sket som følge af afbrud uden for eget statistikområde.

Eksempler på årsager til afbrud, som netvirksomhederne har oplyst er:³

- stormskader
- isslag
- lynnedslag på luftledninger og skader forvoldt af andet vejrlig
- graveskader på kabler
- skader forvoldt af kraner og fugle på luftledninger
- ødelagte kabelskabe, som følge af skade fra køretøjer og lign.
- eftersyn af materiel
- rotter i stationer
- skader på materiel som følge af fejl, kortslutning eller overbelastning af materiellet
- skader på grund af ælde og slid

VÆGTEDE AFBRUDSHYPPIGHEDER OG -VARIGHEDER

Modellen for måling af leveringskvaliteten på aggregeret niveau er baseret på en sammenvejning af netvirksomhedernes afbrudshyppigheder/-varigheder på de tre statistikområder 0,4 kV, 1-24 kV og 25-99 kV.

³ Svar givet i forbindelse med en afbrudsundersøgelse, som blev foretaget ved benchmarkingen i 2011.

En netvirksomheds afbrudshyppighed på aggregeret niveau er defineret ved det antal gange netvirksomhedens kunder – det vil sige elmålere⁴ – i gennemsnit bliver afbrudt i løbet af et kalenderår. Afbrudshyppigheden angiver således det samlede antal registrerede afbrudte kunder i løbet af et år i forhold til netvirksomhedens samlede antal kunder.

Tilsvarende er afbrudsvarighed på aggregeret niveau defineret som det antal minutter, netvirksomhedens kunder i gennemsnit bliver afbrudt i løbet af et kalenderår.

Der er imidlertid forskel på konsekvenserne af de forskellige typer afbrud for både private kunder og erhvervs-kunder samt på, hvor meget netvirksomhederne kan lægges til last for de forskellige typer afbrud. Derfor har Forsyningstilsynet valgt at vægte de fem forskellige afbrudstyper forskelligt i beregningen af netvirksomhedens samlede afbrudshyppighed, jf. tabel 1.⁵ Således vil den af Forsyningstilsynet beregnede afbrudshyppighed reelt være mindre end den faktiske afbrudshyppighed hhv. afbrudsvarighed, som kunderne oplever i praksis.

TABEL 1 | AFBRUDSTYPER I MÅLINGEN OG DISSES RESPEKTIVE VÆGTE

Typer af elektricitetsafbrud	Vægt (pct.)
(i) Uvarslede afbrud	100
(ii) Varslede afbrud	50
(iii) Afbrud forårsaget af tredje part	10
(iv) Afbrud forårsaget af force majeure	0
(v) Afbrud som følge af fejl/arbejde uden for eget statistikområde	0

Kilde: Forsyningstilsynet.

Ad (i) Et uvarslet afbrud vægtes med 100 pct., da uvarslede afbrud er til størst gene for elforbrugerne. Endvidere er denne type uvarslede afbrud af en type, som netvirksomhederne via reovering og udskiftning af kabler mv. har indflydelse på at mindske.

Ad (ii) Et varslet afbrud vægtes med 50 pct. i opgørelsen af det samlede antal afbrud. Det må antages, at varslede afbrud ikke i samme grad er til gene for forbrugeren som de uvarslede, da denne er forberedt på afbruddet. Hertil kommer, at netvirksomhederne har en vis mulighed for at lade sådanne afbrud foregå på tidspunkter, hvor færrest kunder generes. Derfor tæller afbruddene kun med 50 pct. i opgørelsen.

Ad (iii) Et afbrud forårsaget af tredjepart vægtes med 10 pct. i opgørelsen af det samlede antal afbrud. En netvirksomhed har kun begrænset indflydelse på, om der sker afbrud forårsaget af tredjepart. Derfor tæller disse afbrud kun 10 pct. med i opgørelsen af antal afbrud. Netvirksomheden har mulighed for at begrænse denne type afbrud ved

⁴ Typisk dækker det over en husstand eller virksomhed.

⁵ Forsyningstilsynet har på baggrund af egne skøn fastlagt disse vægte for beregningen af den samlede afbrudshyppighed hhv. -varighed. Der foreligger således ikke en undersøgelse af forbrugernes tab af nytte ved at blive afbrudt uvarslet hhv. varslet.

at beskytte sine kabler og kabelskabe godt eller oplyse grundigt om kabellægningen, så kablerne ikke helt så nemt risikerer at blive gravet over.

Ad (iv) Afbrud som følge af force majeure-hændelser vægtes med 0 pct. i opgørelsen af det samlede antal afbrud, og har derfor ingen indflydelse på afbrudshyppigheden/-varigheden. Force majeure dækker over afbrud, hvor levering må anses for udelukket ved omstændigheder, der ikke er af sådan beskaffenhed, at netvirksomheden burde have taget dem i betragtning, og som Forsyningstilsynet efter ansøgning fra en netvirksomhed, godkender som force majeure. Force majeure kan angives i tilfælde af planlagt arbejde, som alene kan tilskrives påvirkning som følge af en force majeure-hændelse.

Ad (v) Afbrud uden for eget statistikområde vægtes ligeledes med 0 pct. i opgørelsen af det samlede antal afbrud, og har derfor heller ingen indflydelse på afbrudshyppigheden/-varigheden. Ved et afbrud uden for eget distributionsnet, vil elforbrugerne i netvirksomhedens statistikområde være berørt, men netvirksomhed har ingen indflydelse på afbruddet. Derfor vil denne type afbrud ikke være medregnet i de vægtede afbrudsvarigheder og -hyppigheder.

OVERORDNEDE TÆRSKELVÆRDIER

For både afbrudsvarighed og -hyppighed beregnes der på baggrund af data for alle netvirksomhederne en overordnet tærskelværdi for hvert af de tre statistikområder. Der er således i alt seks overordnede tærskelværdier.

Tidligere er de overordnede tærskelværdier blevet beregnet hvert år. I forbindelse med benchmarkingen i 2013 blev der foretaget en ændring af modellen, således, at der fremadrettet vil blive benyttet *de samme, faste tærskelværdier ved benchmarkingen*.

I beregningen af de faste tærskelværdier er der blevet anvendt netvirksomhedernes indberettede afbrudshyppigheder/-varigheder for årene 2010-2012.⁶ Hensigten hermed har været at mindske effekten af eventuelle ekstreme observationer.

Den anvendte metode til beregningen af en overordnet tærskelværdi er beskrevet i boks 1.

⁶ For det nu udgåede statistikområde 70-170 kV blev der anvendt et ekstra års data pga. relativt færre observationer på dette spændingsniveau.

BOKS 1 | METODE FOR BEREGNING AF OVERORDNEDE TÆRSKELVÆRDIER

Ved beregning af den overordnede tærskelværdi for afbrudshyppigheder (eller -varigheder) oplistes alle netvirksomhederne indledningsvis.

For hver netvirksomhed noteres virksomhedens afbrudshyppighed (afbrud pr. kunde pr. år) og antal kunder i det statistikområde, den overordnede tærskelværdi beregnes for.

Netvirksomhederne sorteres dernæst efter afbrudshyppigheder (i stigende orden). Dernæst summeres løbende hver af disse netvirksomheders andele af det samlede antal kunder.

På baggrund af de akkumulerede kundetal fastsættes 83-procentfraktilen⁷. Herved identificeres de 83 pct. af netvirksomhederne, som klarer sig bedst i forhold til afbrudshyppigheder og dermed også de 17 pct. af netvirksomhederne, som har de højeste afbrudshyppigheder.

Som regel vil 83-procentfraktilen fastsættes et sted "mellem" to netvirksomheder, og der må i så fald foretages en såkaldt lineær interpolation. Denne metode beskrives i det følgende.

Som udgangspunkt for beregning af den overordnede tærskelværdi tages den afbrudshyppighed, H_u , hvis akkumulerede andel af alle kunder på markedet, A_u , er tættest på 83 pct., men som stadig ligger under 83 pct. For at ramme en afbrudshyppighed, hvis akkumulerede andel af nettet er præcis 83 pct., skal der lægges et tillæg til H_u ved brug af den afbrudshyppighed, H_o , hvis akkumulerede andel af nettet, A_o , er tættest på, men som er over 83 pct.

Tillægget beregnes ved først at tage forskellen fra afbrudshyppigheden, hvis akkumulerede andel af alle kunder er lige under 83 pct., H_u , og op til den lige over 83 pct., H_o . Da H_o ikke skal vægte fuldt ud i tillægget til H_u ganges førnævnte forskel med den normerede andel af kunderne, der er nødvendig for, at H_u plus tillægget bliver den afbrudshyppighed, hvis akkumulerede andel af nettet er præcis 83 pct.:

$$H_u + (H_o - H_u) * (83 \text{ pct.} - A_u) / (A_o - A_u)$$

Tærskelværdierne svarer således til 83-procentfraktilen for afbrudshyppighed hhv. afbrudsvarighed målt i forhold til netvirksomhedernes akkumulerede antal kunder i det

⁷ Denne fraktilgrænse blev i forbindelse med ændringerne i benchmarkingmodellen for aggregeret niveau i 2011 og den efterfølgende modeljustering i 2012 ændret fra 80 til 83 procent.

givne statistikområde. Populært sagt ligger 17 pct. af kunderne i perioden således over denne tærskelværdi, mens 83 pct. ligger under tærskelværdien.

Tærskelværdierne for afbrudsvarighed er blevet fastsat efter præcis samme princip som for afbrudshyppighed.

De faste tærskelværdier beregnes således som de afbrudsvarigheder/-hyppigheder, som de bedst stillede 83 pct. af kunderne i det givne statistikområde har oplevet, hvilket findes som 83-procentfraktilerne for hhv. afbrudshyppighed og afbrudsvarighed i forhold til selskabernes akkumulerede antal kunder.

De beregnede tærskelværdier fremgår af tabel 2 samt de stiplede linjer i figur 1.

TABEL 2 | **FASTE TÆRSKELVÆRDIER PÅ AGGREGERET NIVEAU**

Statistikområde	0,4 kV	1-24 kV	1-24 kV
Afbrudshyppighed (antal afbrud)	0,039	0,312	0,104
Afbrudsvarighed (antal minutter)	5,661	15,846	1,727

Kilde: Forsyningstilsynet.

Fortolkningen af de overordnede tærskelværdier kan illustreres ved, at tærskelværdien på ca. 5,7 for afbrudsvarighed for statistikområdet 0,4 kV angiver, at en netvirksomhed kun med net på lavspænding (f.eks. en transformatorforening) fremadrettet vil modtage et krav for utilfredsstillende afbrudsvarighed på aggregeret niveau, såfremt netvirksomhedens kunder i gennemsnit i løbet af året er blevet afbrudt i mere end 5,7 minutter.

Tærskelværdierne i tabel 2 er faste fra og med benchmarkingen i 2013 og er således ikke blevet genberegnet i årets benchmarking.

INDIVIDUELLE TÆRSKELVÆRDIER OG BEREGNING AF OVERSKRIDELSE

For både afbrudsvarighed og -hyppighed beregnes dernæst for hvert enkelt netvirksomhed en individuel tærskelværdi, dvs. en selskabsspecifik tærskelværdi, som går på tværs af alle tre statistikområder. Den individuelle tærskelværdi beregnes som et vejlet gennemsnit af de tre overordnede tærskelværdier, hvor der vægtes ligeligt med netvirksomhedens antal kunder og km elnet for hvert statistikområde. På tilsvarende vis laves et vægtet gennemsnit af netvirksomhedernes afbrudshyppigheder hhv. -varigheder i de tre statistikområder, og disse værdier holdes op imod de individuelle tærskelværdier. Vægtningen af afbrudshyppigheder og -varigheder følger den vægtning, som bruges til beregning af de individuelle tærskelværdier.

I boks 2 gives et eksempel på beregning af en netvirksomheds individuelle tærskelværdi for afbrudshyppighed og sammenholdningen heraf med netvirksomhedens samlede afbrudshyppighed.

BOKS 2 | EKSEMPEL PÅ BEREGNING AF INDIVIDUELLE TÆRSKELVÆRDIER FOR AFBRUDSHYPPIGHEDEN FOR EN HYPOTETISK NETVIRKSOMHED A MED NET OG KUNDER I ALLE STATISTIKOMRÅDER

Overordnede tærskelværdier for afbrudshyppighed for statistikområder:
0,4 kV = 0,04 ; 1-24 kV = 0,31 ; 25-99 kV = 0,10

Netvirksomhed A's fordeling af kabel- og luftledningsnet i områderne:
0,4 kV = 50 pct. ; 1-24 kV = 30 pct. ; 25-99 kV = 20 pct.

Netvirksomhed A's fordeling af kunder i statistikområder:
0,4 kV = 50 pct. ; 1-24 kV = 25 pct. ; 25-99 kV = 25 pct.;

Netvirksomhed A's individuelle tærskelværdi for afbrudshyppighed:
 $0,5 \cdot [0,04 \cdot 50\% + 0,31 \cdot 30\% + 0,10 \cdot 20\%] + 0,5 \cdot [0,04 \cdot 50\% + 0,31 \cdot 25\% + 0,10 \cdot 25\%] = 0,13$

Netvirksomhed A's faktiske afbrudshyppigheder i statistikområderne er:
0,4 kV = 0,02 ; 1-24 kV = 0,10 ; 25-99 kV = 0,30

Netvirksomhed A's samlede afbrudshyppighed er:
 $0,5 \cdot [0,02 \cdot 50\% + 0,10 \cdot 30\% + 0,30 \cdot 20\%] + 0,5 \cdot [0,02 \cdot 50\% + 0,10 \cdot 25\% + 0,30 \cdot 25\%] = 0,11$

Det vil sige, at netvirksomhed A gennemsnitligt afbrød sine kunder 0,11 gange i det pågældende år, når man har taget højde for de forskelligt vægtede afbrudstyper (varslet, uvarslet, afbrud som følge af tredjepart m.v.)

Netvirksomhed A's afbrudshyppighed er lavere end netvirksomhedens individuelle tærskelværdi på 0,13, og netvirksomheden pålægges derfor ikke noget krav.

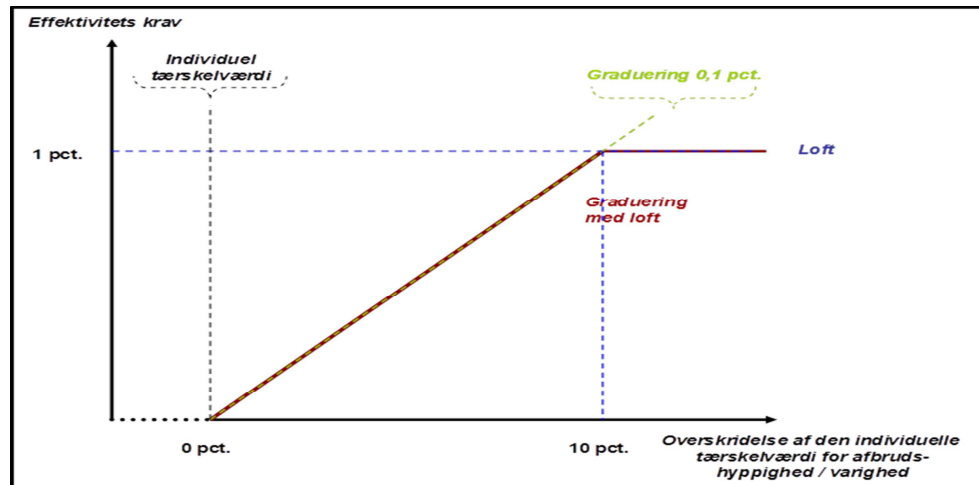
Ved at fastsætte individuelle tærskelværdier for netvirksomhederne tages der hensyn til, at netvirksomhederne har forskellig kundesammensætning, og at elnettene i de tre statistikområder har forskellige afbrudskarakteristika.

De overordnede tærskelværdier for hvert af de tre statistikområder er således ikke bindende for netvirksomhederne. En netvirksomhed kan godt overskride tærskelværdien på et spændingsniveau uden, at netvirksomheden overskrider den individuelle tærskelværdi. Det vil være tilfældet, hvis netvirksomheden ligger tilstrækkeligt under tærskelværdierne på de øvrige spændingsniveauer.

UDMØNTNING AF KRAV

Kravudmøntningen på aggregeret niveau for hhv. afbrudshyppighed og afbrudsvarighed foretages efter en graderet skala med loft, jf. figur 1.

FIGUR 1 | METODE TIL UDMØNTNINGEN AF KRAV



Kilde: Forsyningstilsynet.

En netvirksomhed vil få et gradueret effektiviseringskrav på mellem 0 og 1 pct. af netvirksomhedens påvirkelige omkostninger ved en overskridelse på mellem 0 til 10 pct. af den individuelle tærskelværdi. En overskridelse på 10 pct. og derover vil give et fast effektiviseringskrav på 1 pct. Konkret vil en overskridelse på f.eks. 4 pct. af den individuelle tærskelværdi medføre et effektiviseringskrav på 0,4 pct., mens en overskridelse på 50 pct. af den individuelle tærskelværdi vil medføre et effektiviseringskrav på 1 pct.

Kravene er additive, dvs. at en netvirksomhed, der både overtræder den individuelle tærskelværdi for afbrudshyppighed og afbrudsvarighed på aggregeret niveau, vil få effektiviseringskrav for begge dele.

Hvis en netvirksomheds vægtede afbrudshyppighed og vægtede afbrudsvarighed overskrider netvirksomhedens individuelle tærskelværdi for afbrudshyppighed hhv. - varighed bliver netvirksomheden således pålagt et krav på op til 1 pct. af netvirksomhedens påvirkelige omkostninger for både hyppighed og varighed. Det maksimale krav er således 2 pct. af de påvirkelige omkostninger.

De krav, der udmåles i forbindelse med modellen for leveringskvalitet på aggregeret niveau, foretages som 1-årige fradrag i netvirksomhedens indtægtsramme.