

Begrebsafklaring af begrebet ”netvenlighed”

Netvenlighed er ikke et entydigt begreb

Netvenlighed er ikke et entydigt begreb. Der er en grundlæggende teknisk forskel mellem at være ”venlig” mod nettets kapacitet eller at være ”venlig” mod elsystemets balancering.

23. april 2026

Hovedkontor:
Hovedgaden 36
4520 Svinninge

Netvenlighed spiller en central rolle i prioriteringen af fremtidige nettilslutninger

Begrebet netvenlighed har med Energistyrelsens vejledning¹ og Europa-Kommissionens Grid Packages² fået en central rolle i prioriteringen af nettilslutningsansøgninger. Begrebet netvenlighed anvendes imidlertid i en bred og delvist upræcis betydning, hvor forskellige tekniske egenskaber sammenblandes.

Det skaber en risiko for, at reguleringen ikke i tilstrækkelig grad afspejler de underliggende fysiske og systemtekniske forhold i elsystemet. For at sikre en robust og hensigtsmæssig regulering er det derfor nødvendigt at opdele begrebet i to klart adskilte kategorier, nemlig kapacitetsvenlighed og systemvenlighed.

Kapacitetsvenlighed

Kapacitetsvenlighed vedrører anlægs påvirkning af den fysiske netinfrastruktur, herunder kabler og transformere, og dermed nettets evne til at transportere effekt uden overbelastning. Et kapacitetsvenligt anlæg er karakteriseret ved, at det reducerer eller flytter belastning væk fra tidspunkter og/eller områder i nettet, hvor der er høj belastning af de relevante netkomponenter. Det kan f.eks. være fleksibelt elforbrug, som tilpasses, så det ikke øger belastningen i allerede kapacitetsudfordrede dele af nettet. Det forudsætter dog at anlægget er regulerbart eller afbrydeligt, idet en større forbrugsbelastning i et produktionsdomineret område vil kunne skabe kapacitetsudfordringer i de timer på året, hvor der hverken er vind eller solproduktion i området.

Den centrale pointe er, at kapacitetsvenlighed direkte relaterer sig til dimensioneringskriterier i nettet, hvor samtidighed, anlæggets tekniske formåen og spændingsforhold er afgørende. Begrebet er således direkte knyttet til klassisk netplanlægning, hvor man dimensionerer anlæg ud fra forventede belastningsmønstre og samtidighedsfaktorer.

Et bud på en definition kunne være, at kapacitetsvenlighed betegner et anlægs evne til at tilpasse sin effektudveksling med elnettet i overensstemmelse med nettets fysiske overførselskapacitet, således at belastningen reduceres eller forskydes væk fra tidspunkter og/eller netområder med høj samtidighed og risiko for overbelastning. Et kapacitetsvenligt anlæg er karakteriseret ved regulerbar eller afbrydelig drift og bidrager til, at dimensioneringskriterier for kabler, transformere og spændingsniveauer overholdes i den fysiske netinfrastruktur

Systemvenlighed

¹<https://ens.dk/media/7862/download>

² [Meddelelse fra Kommissionen — Vejledning om effektiv og rettidig nettilslutning](#)

Systemvenlighed vedrører derimod anlægs bidrag til det samlede elsystems dynamiske funktion, systembærende egenskaber og balancering ved f.eks. levering af systemydelse. Systemvenlige anlæg kan f.eks. levere frekvensreserver (FCR-N, FCR-D) eller hurtige ændringer i forbrug og produktion som reaktion på systemets behov for opretholdelse af dets balance (aFRR/mFRR). Disse egenskaber er essentielle for at opretholde balancen mellem produktion og forbrug i realtid og dermed for den overordnede forsyningssikkerhed og aftalt udveksling med netforbundne lande.

Systemvenlighed er således primært knyttet til anlæggets evne til at reagere på signaler fra Energinet og bidrage til den systemmæssige balance. Samtidig kan visse systemydelser, f.eks. de langsommere reserver som mFRR, i praksis blive aktiveret under hensyntagen til flaskehalse i transmissionsnettet, f.eks. ved brug af geo tags. I sådanne tilfælde kan aktivering af systemydelser også have en aflastende eller styrende effekt på netbelastningen. Det ændrer dog ikke ved, at systemvenlighed ikke i sig selv adresserer kapacitetsforhold i distributionsnettet eller i skillefladen mellem transmissions- og distributionsnet. Leverance af systemydelser er derfor ikke ensbetydende med lokal netvenlighed, som fortsat afhænger af de konkrete belastningsforhold i de relevante netkomponenter.

Systemydelser kan også have andre negative påvirkninger, herunder f.eks. hurtige og utilsigtede spændingsændringer. Et eksempel kan være to anlæg, som er placeret i det samme 10 kV net, men på to forskellige adresser. De vil kunne give udfordringer i form af utilsigtede hurtige spændingsændringer ved leverance af hurtigt reagerende systemydelser, selvom overførselskapaciteten, målt i ampere, er til stede.

Systemvenlighed er således ikke primært et spørgsmål om lokal netkapacitet, men om anlæggets evne til at reagere hurtigt og præcist på signaler fra Energinet til brug for at fastholde elsystemets stabilitet.

Anlæg der reagerer på spot-priserne er også systemvenlige idet de muliggør yderligere integration af vind og sol, reducerer behovet for regulerbar kapacitet og fordi de har en prisudlignende effekt for hele systemet. Denne systemvenlighed kan både være kapacitetsvenlig og kapacitetsuvenlig afhængig af anlæggets placering, mængden af anlæg og den øvrige belastningsprofil i området.

Et bud på en definition kunne være, at systemvenlighed betegner et anlægs evne til at bidrage til elsystemets dynamiske stabilitet og balance gennem hurtig, præcis og styrbar regulering af effekt som respons på systembehov og aktiveringssignaler. Systemvenlighed er således knyttet til anlæggets reguleringssegenskaber, reguleringssignaler og responshastighed og er uafhængig af lokale netkapacitetsforhold, idet leverancer kan have både neutral, aflastende eller belastende effekt på den fysiske netinfrastruktur afhængigt af aktivering og geografisk placering.

Grundlæggende forskelle mellem kapacitets- og systemvenlighed

Det er væsentligt at understrege, at der er en grundlæggende teknisk forskel mellem disse to former for "venlighed". Kapacitetsvenlige anlæg reducerer belastningen af nettet, mens systemvenlige anlæg i mange tilfælde kræver, at deres fulde kapacitet kan aktiveres hurtigt og ofte samtidig med andre anlæg. Dermed kan et anlæg være systemvenligt, men samtidig skabe udfordringer for den lokale netkapacitet og/eller lokale netforhold i form af eksempelvis hurtige spændingsændringer. Denne forskel er ikke blot teoretisk, men har konkrete konsekvenser for både netplanlægning og drift.

Samtidighed er afgørende for etableringen af et effektivt elnet

Fra et netplanlægningsperspektiv er den væsentligste udfordring ved systemvenlige anlæg relateret til samtidighed. Traditionel dimensionering af distributionsnettet bygger på antagelser om, at f.eks. ikke alle forbrugere er aktive med fuld effekt samtidig. Dette afspejles i anvendelsen af samtidighedsfaktorer, som reducerer den forventede maksimale belastning i forhold til den installerede kapacitet. Systemydelse udfordrer denne antagelse, fordi de vurderes og forventes aktiveret som respons på fælles system signaler. Det betyder, at flere anlæg bag samme tilslutningspunkt kan øge eller reducere deres effekt pludseligt, uforudsigeligt og samtidigt. At anvendelsen af elnettet og dermed samtidigheden ændrer sig, er et vilkår, som netselskaberne løbende indretter sig på for at understøtte kundernes købte levering- og indfødningsomfang og for at opretholde forsyningsikkerheden.

En høj koncentration (volumen og/eller antal) af anlæg, der leverer systemydelser igennem de samme komponenter i elnettet, kan øge graden af samtidighed betydeligt. Dermed kan sådanne anlæg, trods deres systemmæssige værdi, i praksis være mindre kapacitetsvenlige end øvrigt forbrug og produktion, som typisk er mere spredt og langt mindre synkroniseret i deres adfærd.

Det er samfundsøkonomisk nødvendigt at arbejde med samtidighed i dimensioneringen af elnettet. Hvis nettet generelt blev dimensioneret til fuldstændig sammenfaldende maksimal belastning fra alle tilsluttede anlæg, ville det medføre meget store og i praksis overflødige investeringer i elinfrastrukturen. Ved at udnytte, at al forbrug (eller produktion) typisk ikke topes samtidigt, kan nettet dimensioneres mere effektivt og til lavere omkostninger for forbrugerne.

Et konkret eksempel er tilfælde, hvor flere systemydende anlæg er installeret bag en transformator med begrænset kapacitet. Hvis der f.eks. er installeret tre anlæg på 300 kW bag en transformator på 630 kVA, vil den samlede installerede effekt overstige transformatorens kapacitet, hvis anlæggene aktiveres samtidigt. I en traditionel forbrugssituation ville dette ikke nødvendigvis være problematisk, fordi samtidigheden er lavere, dvs. at det i realiteten er usandsynligt, at de vil bruge den fulde effekt samtidigt, men for systemydelser må der dimensioneres efter et scenarie med høj samtidighed og stor uforudsigelighed i anlæggets belastningsprofil. Dette udfordrer netselskaberne i praksis for dimensionering og kan føre til overbelastning af eksisterende transformere og/eller kabler, samt overskridelse af grænseværdierne for elkvalitet.

Systemvenlige anlæg kan give udfordringer i driften af elnettet

Fra et driftsmæssigt perspektiv introducerer systemvenlige anlæg også en række udfordringer. Hurtige og samtidige ændringer i effekt kan påvirke relæbeskyttelsen i nettet. Beskyttelsessystemer er designet til at detektere fejl baseret på strøm- og spændingsniveauer samt deres tidsmæssige udvikling. Hvis flere anlæg ændrer deres effekt hurtigt og koordineret, kan det skabe transienter, som enten fejltolkes som fejl eller maskerer reelle fejl. Dette kan føre til uønskede udkoblinger. Desuden kan de termiske belastninger i kabler og transformere øges, og mekaniske komponenter kan udsættes for ekstra stress. I værste fald kan dette medføre kaskade udkoblinger og generelt øge risikoen for afbrud i større områder. Derudover vil den stejle belastningsændring også reducere levetiden for netkomponenter.

Hurtigt reagerende systemydelser kan også give anledning til lokale spændingsproblemer, som kan udfordre den tekniske kvalitet, som netselskabet er

forpligtet at overholde jf. tilslutningsbestemmelserne herunder benævnt elkvalitet. Når et anlæg pludseligt øger sin indfødnig eller reducerer sit forbrug, vil spændingen i tilslutningspunktet hurtigt kunne ændre sig. Hvis flere anlæg gør dette samtidigt (og evt. hyppigt), kan spændingsændringen blive markant og udfordre elkvaliteten. Disse dynamiske spændingsændringer kan være vanskelige at håndtere med traditionelle reguleringsmetoder og kan påvirke elkvaliteten for øvrige netbrugere.

Det er nødvendigt at skelne mellem kapacitets- og systemvenlighed

På denne baggrund er det nødvendigt, at Energistyrelsen i sin regulering tydeligt adskiller kapacitetsvenlighed og systemvenlighed. En sådan adskillelse vil gøre det muligt at opstille målrettede kriterier, som afspejler de forskellige tekniske hensyn.

For kapacitetsvenlighed bør fokus være på lokal belastning (overførselsevne og elkvalitet), samtidighed og udnyttelse af eksisterende netkapacitet.

For systemvenlighed bør fokus være på anlæggenes dynamiske egenskaber og deres bidrag til elsystemet stabilitet.

Uden en sådan opdeling er der risiko for, at anlæg, som er gavnlige for det overordnede elsystem prioriteres uden tilstrækkelig hensyntagen til lokale netbegrænsninger. Omvendt kan anlæg, som effektivt reducerer lokal trængsel, blive undervurderet, hvis de ikke samtidig leverer systemydelse. En klar begrebsafklaring er derfor en forudsætning for en regulering, der både understøtter en effektiv udnyttelse af nettet og en stabil drift af elsystemet som helhed.