

Tekniske krav - Plusskunde

1. Krav til spenningskvalitet

1.1. Innledning

Den kraft som mates inn på Nettselskapets nett skal overholde de til enhver tid gjeldende krav til spenning og effektflyt som følger av Avtaleforholdet, med mindre Nettselskapet stiller strengere krav i det aktuelle tilknytningspunktet. Det gjøres oppmerksom på at kravene i Avtaleforholdet er planleggingsgrenser som skal sikre at summen av flere enheter ikke fører til at kravene i Forskrift om leveringskvalitet i kraftsystemet overskrides.

Gjeldende offentligrettslige krav til Nettselskapets leveringskvalitet fremkommer for tiden i første rekke i FOR-2004-11-30-1557: Forskrift om leveringskvalitet i kraftsystemet. (Se kapittel 3 - Krav til leveringspålitelighet og spenningskvalitet.) For tekniske spesifikasjoner ut over det som er beskrevet i avtalen henvises det til normen EN 50438. Denne er tilgjengelig på standard.no. NEK 400-7-712 beskriver også krav til strømforsyning med solcellepaneler.

Utstyret som produksjonsenheter består av skal være CE-godkjent. Sammensatte enheter skal tilsvarende være CE-godkjente.

1.2. Produksjonsenheters størrelse

Funksjonskravene gjelder nettilknytning av inverterstyrte produksjonsanlegg ved tilknytning til 230/400V med maks produksjon på 100 kW.

Produksjonsenheter over 16 A skal være 3-fase og symmetrisk.

1.3. Tillatt spenningsbånd

For å unngå uakseptable stasjonære spenningsvariasjoner hos sluttbrukere, skal produksjonsenheter ved drift ikke føre til avvik fra tillatt spenningsbånd:

Spenningsnivå [U_n]:	Tillatt spenningsbånd i tilknytningspunktet:
230 V	214 V – 247 V
400 V	372 V – 428 V


Tabell 1: Tillatt spenningsbånd i tilknytningspunktet

1.4. Tillatte spenningsstrang

Produksjonsenheter skal ikke forårsake større antall spenningsstrang i tilknytningspunktet enn angitt i tabell 2 nedenfor. Kravene gjelder spenningsstrang der spenningsstigningen er større enn 0,5 % av U_n per sekund. Grensene er oppgitt i prosent av nettets nominelle spenning [U_n]:

Spenningsstrang i tilknytningspunktet:	Tillatt antall per døgn:
ΔU Stasjonær (Maksimalt 3 %)	3
ΔU Max (Maksimalt 5 %)	3

Tabell 2: Spenningsstrang i tilknytningspunktet

Tekniske krav - Plusskunde		
Utarbeidet av: HCH	Rev. nr.: 1.1	Rev. av: HCH
Godkjent av: HÅ	Rev. dato: 23.03.2020	Side 1 av 5

1.5. Hurtige spenningsvariasjoner (flimmer)

Produksjonsenheter skal ikke føre til at kort- eller langtidsflimmerintensitet i tilknytningspunktet overstiger grenser gitt i tabell 3 nedenfor.

Intensitet:	$0,23 \text{ kV} \leq U_n \leq 35 \text{ kV}$	Tidsintervall:
Korttidsintensitet av flimmer, Pst [pu]	1,0	95% av uken
Langtidsintensitet av flimmer, Plt [pu]	0,8	100% av tiden

Tabell 3: Tillatt flimmerintensitet i tilknytningspunktet

1.6. Grenseverdier for overharmoniske spenninger

1.6.1. Total overharmonisk spenning

Produksjonsenheter skal ikke føre til at total overharmonisk forvrenging (THD) av spenning i tilknytningspunktet overstiger grenseverdier gitt i Tabell 4.

Gjennomsnitt over:	THD [% av UN]
1 uke (langtid)	4,5 %
10 minutter (korttid)	6 %

Tabell 4: Grenseverdier for tillatt total harmonisk forvrengning

1.6.2. Individuelle harmoniske spenninger

Produksjonsenheter skal ikke bidra til at de individuelle grensene i Tabell 5 for overharmoniske spenninger i tilknytningspunktet overskrides. Alle verdier er gjennomsnittsverdier over 10 minutter.

Orden h:	[% av Un]
5	5,4
7	4,5
11	3,2
13	2,7
17	1,8
19	1,4
23	1,4
25	1,4
>25	0,9

Orden h:	[% av Un]
3	4,5
9	1,4
15	0,5
21	0,5
>21	0,5
2	1,8
4	0,9
6	0,5
>6	0,3

Tabell 5: Grenseverdier for tillatte individuelle harmoniske spenninger i tilknytningspunktet


1.7. Tillatt spenningsusymmetri

Produksjonsenheter skal ikke føre til at den totale usymmetrien i linjespenningene i tilknytningspunktet overstiger 2 % av nettets nominelle spenning [Un].

1.8. Grenseverdier for overharmoniske strømmer

Produksjonsenheters inverter skal tilfredsstillere grenseverdier i Tabell 6 for relativ overharmonisk strøm som angitt i IEC 61000-3-6.

Ih er total overharmonisk strøm av orden h, forårsaket av produksjonsenheter, og Ii er rms-verdien av 50 Hz merkestrøm:

Tekniske krav - Plusskunde		
Utarbeidet av: HCH	Rev. nr.: 1.1	Rev. av: HCH
Godkjent av: HÅ	Rev. dato: 23.03.2020	Side 2 av 5

Overharmonisk orden h:	5	7	11	13	$\nu (\sum ih^2)$
Overharmonisk strøm $i_h = I_{hi}/I_i$ [%]	5 - 6	3 - 4	1,5 - 3	1 - 2,5	6 - 8

Tabell 6: Grenseverdier for relativ overharmonisk strøm fra produksjonsenheten

1.9. Innmating av DC-strøm

Produksjonsenheten skal ikke mate inn DC-strøm til lavspenningsnettet.

2. Krav til vern

2.1. Overordnede krav

Produksjonsenhetens vern- og kontrollsystem skal tilfredsstille krav gitt i Avtaleforholdet og i de til enhver tid gjeldende offentligrettslige regler.

Produksjonsenheten skal utkobles umiddelbart dersom:

- Produksjonsenheten forårsaker forstyrrelser utover de definerte krav
- Det oppstår utilsiktet øydrift basert på spenning eller frekvens utenfor toleransegrensene. (frakobling skal skje innen 0,5 sekund etter at øydrift har oppstått).
- Det oppstår feil internt i produksjonsenheten, inkludert DC-anlegg, kontrollanlegg, vern, brytere, bryterutspoler eller lignende.

2.2. Respons på over- eller underspenning

Ved over- eller underspenning i tilknytningspunktet skal produksjonsenheten automatisk frakobles i henhold til krav gitt i Tabell 7 nedenfor.

Det gjøres oppmerksom på at med frakoblingstid menes tiden fra over- eller underspenning oppstår til innmating fra produksjonsenheten opphører.

Spenningsområde i % av Nominell spenning (U_n)	Maksimum frakoblingstid [s]
$U \gg 115$	0,2
$U > 110$	3
$U < 90$	3
$U \ll 85$	0,2


Tabell 7: Krav til vernrespons ved over- eller underspenning i tilknytningspunktet

2.3. Respons på unormal frekvens

Ved unormal frekvens i Målepunktet skal produksjonsenheten automatisk frakobles i henhold til kravene angitt i Tabell 8 nedenfor. Det gjøres oppmerksom på at med frakoblingstid menes tiden fra unormal frekvens oppstår til innmating fra produksjonsenheten opphører.

Frekvensområde [Hz]	Maksimum frakoblingstid [s]
$f > 52$	0,5
$f < 47,5$	0,5

Tabell 8: Krav til vernrespons ved unormal frekvens i tilknytningspunktet

Tekniske krav - Plusskunde		
Utarbeidet av: HCH	Rev. nr.: 1.1	Rev. av: HCH
Godkjent av: HÅ	Rev. dato: 23.03.2020	Side 3 av 5

2.4. Effektorespons på overfrekvens

Produksjonsenheter skal ha mulighet for aktivisering av aktiv frekvensrespons på et gitt frekvensnivå. Området for frekvensresponsen er 50,2-50,5 Hz. Produksjonen skal reduseres mellom 2-12 %. Dette avhenger av innmatet aktiv effekt når frekvensen når 50,2 Hz.

Parameter	Tillatt gjeninnkobling etter [s]
Nivå for frekvens	50,2 Hz
Reduksjon av produksjon	2,4 %
Tidsforsinkelse	0 s

Tabell 9: Krav til innstillinger for frekvensrespons på overfrekvens

2.5. Gjeninnkobling etter feil

For produksjonsenheter tillates det automatisk gjeninnkobling etter feil i nettet. Se Tabell 9 nedenfor for krav til forsinkelse.

Frekvensområde	47,5 – 50,05 Hz
Spenningsområde	0,90 – 1,10 x Un
Tidsforsinkelse før innkobling	60s

Tabell 10: Krav til verdier på spenning og frekvens ved gjeninnkobling etter feil

2.6. Øydriftsvern

Alle produksjonsenheter skal være utformet på en slik måte at innmatning ved øydrift ikke kan forekomme. Ved øydrift skal produksjonsenheteren frakobles innen 0,5 sekund.

3. Krav til inverter

3.1. Respons ved feil på produksjonsenhetsens DC-side

Invertere uten galvanisk skille (transformatorløse invertere) skal være utstyrt med RCMU. Hvis det detekteres feilstrøm på AC eller DC side som er større enn 30 mA, skal inverteren koble seg fra nettet momentant. Det skal være to brytere i serie slik at det er redundans.

Det anbefales at det benyttes inverter med galvanisk skille.

3.2. Isolasjonsnivå


Isolasjonsnivået skal være større enn 1 kΩ/V for invertere uten galvanisk skille.

3.3. Regulering av reaktiv effekt

For produksjonsenheter med produksjon over 16 A per fase skal inverteren være utstyrt med funksjonalitet som gjør det mulig å regulere den reaktive effekten, Q, på følgende måter:

- konstant effektfaktor, $\cos \phi$
- variabel effektfaktor, $\cos \phi (P)$

Enhver endring i aktiv effekt, P, skal automatisk resultere i regulering av reaktiv effekt for den valgte innstilling av effektfaktoren, $\cos \phi$. Med mindre annet avtales, innstilles produksjonsenheteren med konstant effektfaktor. Innstillingen («default») skal være $\cos \phi = 1,0$.

Tekniske krav - Plusskunde		
Utarbeidet av: HCH	Rev. nr.: 1.1	Rev. av: HCH
Godkjent av: HÅ	Rev. dato: 23.03.2020	Side 4 av 5

Konstant effektfaktor

Effektfaktoren, $\cos \phi$, skal kunne innstilles til en vilkårlig verdi innen området 0,90 (induktiv) og 0,90 (kapasitiv) når produksjonen er høyere enn 20% av merkeeffekten, og når spenning og frekvens er innenfor det normale produksjonsområdet.

Variabel effektfaktor

Det skal være mulig å regulere effektfaktoren som en funksjon av den produserte aktive effekten, P.

4. Krav til innkobling

Produksjonsenheten skal utstyres med automatisk innkoblingsutstyr.


Ved innkobling skal forskjellen i frekvens ikke være større enn 0,2 Hz og fasevinkeldifferanse ikke større enn 10 grader. Ved innkobling skal forskjellen mellom absoluttverdiene av spenningen i nettet og generatorspenning ikke være større enn 5 % av nominell spenning [Un].

5. Krav til merking

Anlegget skal tydelig merkes for å presisere at det er produksjon knyttet til gjeldende lavspenningsinstallasjon. Ansvarlig installatør skal sørge for merking blir gjennomført i kundens installasjon.

6. Krav til jording

Det henvises til krav i gjeldende NEK 400.

Tekniske krav - Plusskunde		 Klepp energi
Utarbeidet av: HCH	Rev. nr.: 1.1	Rev. av: HCH
Godkjent av: HÅ	Rev. dato: 23.03.2020	Side 5 av 5