

# TEKNISKE FUNKSJONSKRAV

## Vedlegg 2

til tilknytnings- og nettleieavtale  
for Innmatingskunder i Lavspenningsnettet



Tilknytnings- og nettleieavtale for Innmatingskunder i  
Lavspenningsnettet  
Vedlegg 3 – Tekniske funksjonskrav

Utført av: AI	Godkjent av: SF	Gjelder fra: 2015-03-03	REN standard avtalemal.nr. 0342	Versjon: 1.1
------------------	--------------------	----------------------------	------------------------------------	-----------------

# Innhold

Vedlegg 2	1
1. Krav til spenningskvalitet	3
2. Krav til vern	5
3. Krav til inverter	7
4. Krav til innkobling	7
5. Krav til merking	8
6. Krav til jording	9
7. Krav til måling	9
8. Krav til idriftsettelse	9

# 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 effektlyt 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 forskriften 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 skal være CE-godkjent. Sammensatte enheter skal tilsvarende være CE-godkjente.

## 1.2. Produksjonsenhetens størrelse

Funksjonskravene gjelder nettilknytning av inverterstyrte produksjonsanlegg ved tilknytning til 230/400V med maks produksjon på 25 kW. Over 16 A skal PV-enheten være 3-fase og symmetrisk

## 1.3. Tillatt Spenningsbånd

For å unngå uakseptable stasjonære spenningsvariasjoner hos sluttbrukere, skal PV - enheten ved drift ikke føre til avvik fra tillatt Spenningsbånd:

Tabell 1: Tillatt spenningsbånd i Tilknytningspunktet.

Spenningsnivå [ $U_n$ ] :	Tillatt Spenningsbånd i Tilknytningspunktet:
230 V	214 V – 247 V
400 V	372 V – 428 V

## 1.4. Tillatte Spenningsstrang

PV-enheten 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 [ $U_n$ ]:

Tabell 2: Spenningsstrang i Tilknytningspunktet.

Spenningsstrang i Tilknytningspunktet:	Tillatt antall per døgn:
$\Delta U_{\text{Stasjonær}}$ (Maksimalt 3 %)	3
$\Delta U_{\text{Max}}$ (Maksimalt 5 %)	3

## 1.5. Hurtige spenningsvariasjoner (flimmer)

PV-enheter skal ikke føre til at kort- eller langtidflimmerintensitet i Tilknytningspunktet overstiger grenser gitt i tabell 3 nedenfor.

Tabell 3: Tillatt flimmerintensitet i Tilknytningspunktet.

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

## 1.6. Grenseverdier for overharmoniske spenninger

### 1.6.1. Total overharmonisk spenning

PV-enheten skal ikke føre til at total overharmonisk forvrenging (THD) av spenning i Tilknytningspunktet overstiger grenseverdier gitt i Tabell 4.

Tabell 4: Grenseverdier for tillatt total harmonisk forvrengning.

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

### 1.6.2. Individuelle harmoniske spenninger

PV-enheten skal ikke bidra til at de individuelle grensene i Tabell 5 for overharmoniske spenninger i Tilknytningspunktet overskrides. Alle verdier er gjennomsnittsverdier over 10 minutter.

Tabell 5: Grenseverdier for tillatte individuelle harmonisk spenninger i tilknytningspunktet.

Orden h:	[% av $U_n$ ]
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 $U_n$ ]
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

## 1.7. Tillatt spenningsusymmetri

PV-enheten skal ikke føre til at den totale usymmetrien i linjespenningene i Tilknytningspunktet overstiger 2 % av Nettets Nominelle spenning [ $U_n$ ].

## 1.8. Grenseverdier for overharmoniske strømmer

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

$I_h$  er total overharmonisk strøm av orden  $h$ , forårsaket av PV - enheten, og  $I_i$  er rms-verdien av 50 Hz merkestrøm:

Tabell 6: Grenseverdier for relativ overharmonisk strøm fra PV-enheten.

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

## 1.9. Innmating av DC-strøm

PV-enheten skal ikke mate inn DC-strøm til lavspenningsnettet.

## 2. Krav til vern

### 2.1. Overordnede krav

PV-enhetens vern- og kontrollsystem skal tilfredsstillere krav gitt i Avtaleforholdet og i de til enhver tid gjeldende offentligrettslige regler.

PV-enheten skal Utkobles umiddelbart dersom:

- PV-enheten forårsaker forstyrrelser utover de definerte krav gitt i kap
- 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 PV-enheten, inkludert DC-anlegg, kontrollanlegg, vern, brytere, bryterutspoler eller lignende.

## 2.2. Respons på over- eller underspenning

Ved over- eller underspenning i Tilknytningspunktet skal PV-enheten 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 PV-enheten opphører.

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

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

## 2.3. Respons på unormal frekvens

Ved unormal frekvens i Målepunktet skal PV-enheten 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 PV-enheten opphører.

Tabell 8: Krav til vernrespons ved unormal frekvens i Målepunktet.

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

### 2.3.1. Effekterespons på overfrekvens

PV-enheten 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.

Tabell 9: Kav til innstillinger for frekvensrespons på overfrekvens

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

## 2.4. Gjeninnkobling etter feil

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

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

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

## 2.5. Øydriftsvern

Alle PV-enheter skal være utformet på en slik måte at innmating ved øydrift ikke kan forekomme. Ved øydrift skal PV-enheten frakobles innen 0,5s.

## 3. Krav til inverterer

### 3.1. Respons ved feil på PV-enhetens DC-side

Inverterere uten galvanisk skille (transformatorløse inverterere) 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 inverterer med galvanisk skille.

### 3.2. Isolasjonsnivå

Isolasjonsnivået skal være større enn 1 k $\Omega$ /V for inverterere uten galvanisk skille.

## 4. Krav til innkobling

### 4.1. Generelt

Generatoren skal utstyres med automatisk innkoblingsutstyr.

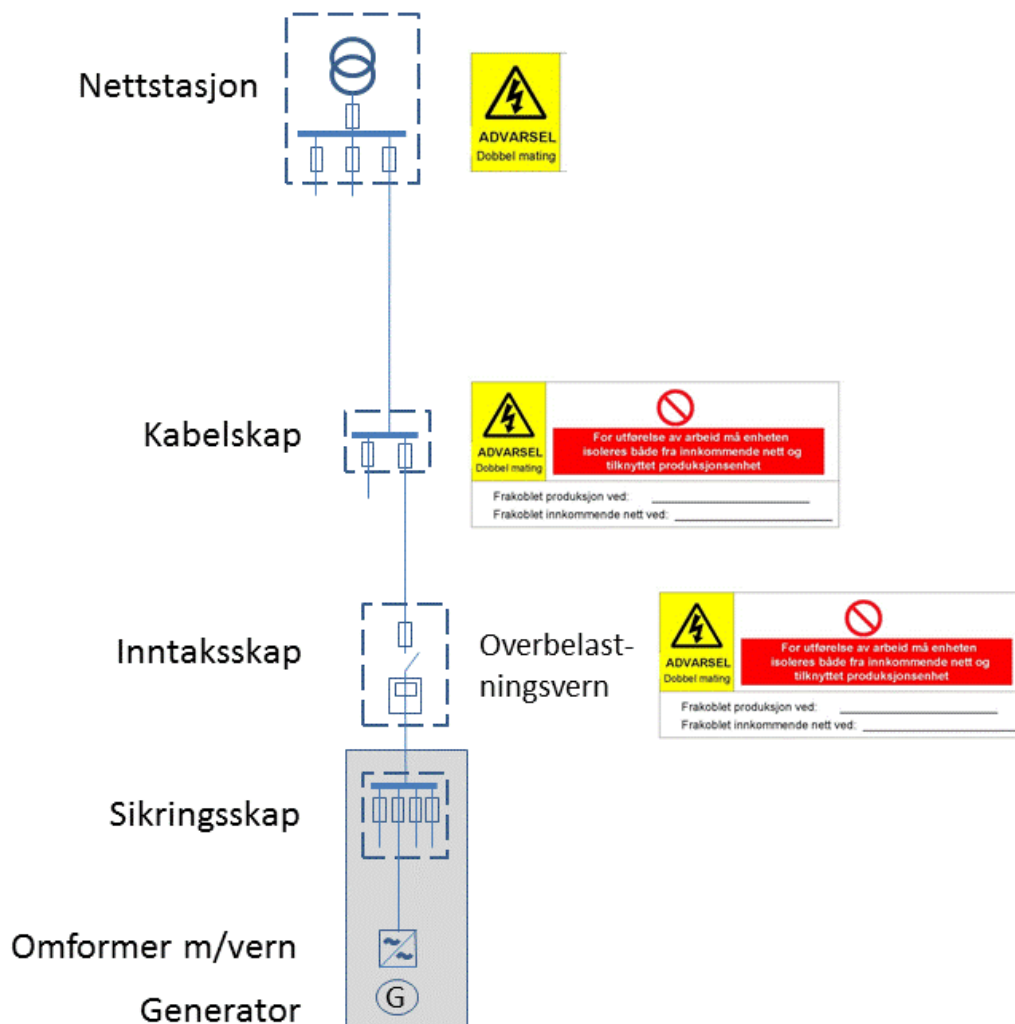
Ved innkobling skal forskjellen i frekvens ikke være større enn 0,2 Hz og fasevinkeldifferanse ikke større enn 10 grader. Ved innkobling skal forskjellen mellom absoluttverdiene av spenningen i Nettet og generatorspenning ikke være større enn 5 % av Nominell spenning [ $U_N$ ].

## 5. Krav til merking

Anlegget skal tydelig merkes for å presisere at det er produksjon knyttet til gjeldende lavspenningsinstallasjon. RT 10763 viser REN standard for merking av produksjon knyttet til lavspenningsinstallasjoner iht. EN 50438. Ansvarlig installatør skal sørge for merking blir gjennomført i kundens installasjon

Anlegget skal merkes:

- Tilknyttet nettstasjon
- Kabelskap
- Hovedbryter for produksjonsenheten
- Produksjonsenhetens inverter



**RT 10763: Merking av produksjonsanlegg i lavspenningsinstallasjon**



## 6. Krav til jording

Det henvises til følgende kapitler i NEK 400:

- 312.2.1.2 Systemer med flere strømkilder
- 712.312.2 Typer av systemjord
- 551.2.01 Tilkobling av N - leder for statisk vekselretter.
- 712.54 Valg og montasje av elektrisk utstyr - Jordingssystemer, beskyttelsesledere og utjevningsledere for beskyttelsesformål

## 7. Krav til måling

For spesifikasjon av krav til måling vises det til [REN blad 4001](#) – *Krav til målepunkt i lavspenningstallasjoner direktemåling.*

## 8. Krav til idriftsettelse

For verifikasjon henvises det til EN 50438. Tillegg D og E.