

Gyldig fra: <b>17.12.2019</b>	<b>Avtale/kontrakt</b>	Dok.id.: <b>TS.K.2.5.3-25</b>
<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>		
Utgave: <b>3.00</b>	Dok. ansvarlig.: <b>Skjærvik, Kjetil Stene</b>	Område: <b>TENSIO TS</b>
		Sidenr: <b>1 av 7</b>

# Teknisk tilknytningsavtale

for

innmating av effekt i

lavspenningsnettet

mellom

TrønderEnergi Nett AS

og

«kunden»

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 2 av 12

## Partene

Partene i avtaleforholdet er:

Nettselskapet	
Firmanavn	TrønderEnergi Nett AS
Org nr.	NO978631029
Postadresse	Postboks 9480 Torgarden, 7496 Trondheim
Kontaktperson	Teknisk kundesenter [tekniskkundesenter@tronderenergi.no]

Innmatingskunden	
Kundens navn	
Postadresse	
Tlf. kontaktperson	
E-post kontaktperson	

## Avtaledokumenter

Avtaleforholdet mellom nettselskapet og innmatingskunden består av følgende avtaledokumenter:

- Avtaledokumentet (denne siden)
- Standard vilkår for tilknytning og standard nettleievilkår
- Vedlegg 1 – Tilleggsvilkår for kundetilknytning
- Vedlegg 2 – Tekniske funksjonskrav

Hvis det er uoverensstemmelse mellom de forskjellige avtaledokumentene skal avtaleforholdets ulike dokumenter gis prioritet i den rekkefølge de fremkommer ovenfor, likevel slik at spesielle bestemmelser kommer foran generelle bestemmelser.

Avtaleforholdet mellom nettselskapet og innmatingskunden reguleres av nettselskapets til enhver tid gjeldende standard vilkår for tilknytning og standard nettleievilkår. Nettselskapet kan endre vilkårene innenfor det til enhver tid gjeldende offentligrettslig regelverk.

Sted/dato:

Sted/dato:

\_\_\_\_\_  
Nettselskap

\_\_\_\_\_  
Innmatingskunde

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 3 av 12

## Innholdsfortegnelse

<b>Partene</b>	2
<b>Avtaledokumenter</b>	2
<b>1. Identifikasjon, omfang og beskrivelse av installasjon</b>	5
<b>2. Spenningssetting</b>	5
<b>3. Kvalitetskrav</b>	5
<b>4. Avregning, pris og betalingsvilkår</b>	5
<b>5. Varslingsplikt</b>	5
<b>6. Oppsigelse og varighet</b>	5
<b>7. Heving av avtaleforhold</b>	5
<b>8. Erstatning og ansvarsforhold</b>	6
8.1 Ansvarsforhold	6
8.2 Direkte skader og tap	6
8.3 Indirekte skader og tap	6
<b>9. Opprettelse av avtale med ny kunde på anlegget / overdragelse</b>	6
<b>10. Konkurs</b>	6
<b>11. Tvister</b>	6
<b>1. Krav til spenningskvalitet</b>	8
1.1 Innledning	8
1.2 Produksjonsenhetens størrelse	8
1.3 Tillatt Spenningsbånd	8
1.4 Tillatte Spenningsstrang	8
1.5 Hurtige spenningsvariasjoner (flimrer)	8
1.6 Grenseverdier for overharmoniske spenninger	9
1.6.1 Total overharmonisk spenning	9
1.6.2 Individuelle harmoniske spenninger	9
1.7 Tillatt spenningsusymmetri	9
1.8 Grenseverdier for overharmoniske strømmer	9
1.9 Innmåling av DC-strøm	9
<b>2. Krav til vern</b>	10
2.1 Overordnede krav	10
2.2 Respons på over- eller underspenning	10
2.3 Respons på unormal frekvens	10
2.3.1 Effekterespons på overfrekvens	10
2.4 Gjeninnkobling etter feil	11
2.5 Øydriftsvern	11
<b>3. Krav til inverter</b>	11
3.1 Respons ved feil på produksjonsenhetens DC-side	11
<b>4. Krav til innkobling</b>	11
4.1 Generelt	11
<b>5. Krav til merking</b>	11
<b>6. Krav til jording</b>	11
<b>7. Krav til måling</b>	12
<b>8. Krav til idriftsettelse</b>	12

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 4 av 12

# Tilleggsvilkår kundetilknytning

## **Vedlegg 1**

til teknisk tilknytningsavtale  
for innmating av effekt i lavspenningsnettet

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 5 av 12

## 1. Identifikasjon, omfang og beskrivelse av installasjon

Maksimal tillatt innmatet aktiv effekt [kW]	
Enfas/Trefas	
Installert produksjonsenhet:	
Forventet idriftsettelsestidspunkt [yyyy-mm]	

## 2. Spenningssetting

Spenningssetting av produksjonsenheten gjennomføres i tråd med nettselskapets til enhver tid gjeldende regler og rutiner. Spenningssetting kan ikke finne sted før alle teknisk krav vedlegg 2 Tekniske funksjonkrav og offentligrettslig regelverk er oppfylt.

## 3. Kvalitetskrav

Kraft som mates inn på nettselskapets nett skal overholde kravene til spenningskvalitet og effektflyt som følger av avtaleforholdet. Nettselskapet kan kreve stans eller utbedret all bruk av produksjonsenheten som ikke kan utelukkes å medføre negativ påvirkning av nettet. Nettselskapet kan til enhver tid foreta varslede og ikke-varslede tester, kontroller og målinger av produksjonsenheten.

For øvrig gjelder nettselskapets til enhver tid gjeldende standard vilkår for tilknytning og standard nettleievilkår.

## 4. Avregning, pris og betalingsvilkår

Prisen for nettleie er gitt i nettselskapets gjeldende prislister. Faktureringsrutiner, betalingsvilkår og priser kan endres av nettselskapet. Avregning starter fra det tidspunkt nettselskapet bestemmer og skjer i henhold til nettselskapets gjeldende rutiner.

Dersom avtalen omfatter produksjonsanlegg som mater kraft inn i nettselskapets nett, vil avregning og oppgjør for innmating skje årlig etter nettselskapets gjeldende bestemmelser.

## 5. Varslingsplikt

Innmatingskunden plikter å varsle om ethvert forhold som vil kunne være av betydning for partenes rettigheter og plikter under avtaleforholdet.

## 6. Oppsigelse og varighet

Avtaleforholdet kan sies opp av begge parter med 3 måneders skriftlig varsel.

## 7. Heving av avtaleforhold

Avtaleforholdet som gjelder innmatingdelen kan heves og produksjonsenheten utkobles uten varsel dersom det foreligger vesentlig mislighold fra innmatingskundens side.

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 6 av 12

## 8. Erstatning og ansvarsforhold

### 8.1 Ansvarsforhold

En part er ansvarlig for skade og tap som uaktsomt påføres den annen part. Innmatingskunden er imidlertid ansvarlig uten hensyn til skyld for nettselskapets tap som følge av krav fra andre nettkunder, som har en direkte eller indirekte sammenheng med innmatingskundens brudd på forpliktelser i henhold til avtaleforholdet.

### 8.2 Direkte skader og tap

Partene er kun ansvarlig for direkte skade og tap. Alle kostnader, herunder men ikke begrenset til KILE-kostnader, nettselskapet påføres som følge av avbrudd som skyldes feil i produksjonsenheten, skal dekkes av innmatingskunden uten hensyn til skyld.

Nettselskapets tap som følge av krav fra andre nettkunder og som har direkte eller indirekte sammenheng med innmatingskundens brudd på forpliktelser i henholdt til avtaleforholdet, regnes som direkte tap.

### 8.3 Indirekte skader og tap

Bortsett fra de unntak som følger av 8.2 og avtaleforholdet for øvrig, er partene ikke ansvarlige for indirekte skader og tap som påføres den annen part, med mindre skaden er forvoldt ved forsett eller grov uaktsomhet.

Som indirekte skade og tap regnes herunder, men ikke begrenset til

- tap som følge av minsket eller bortfalt produksjon eller omsetning av strøm eller avledede produkter, herunder men ikke begrenset til grønne sertifikater
- tapt fortjeneste som følge av at en kontrakt med tredjemann faller bort eller ikke blir riktig oppfylt
- tap som den skadelidende parts kunder har lidt
- tap som følge av skade på annet enn anleggseiers/brukers elektriske anlegg, skade på apparater, gjenstander eller annet som ikke har direkte sammenheng med det elektriske anlegget
- tap som følge av brannskader på bygninger

## 9. Opprettelse av avtale med ny kunde på anlegget / overdragelse

Innmatingskunden kan ikke overdra produksjonsenheten eller avtaleforholdet uten samtykke fra nettselskapet. Samtykke kan ikke nektes uten saklig grunn. Innmatingskunden er juridisk ansvarlig overfor nettselskapet for alle sider ved avtaleforholdet, herunder men ikke begrenset til nettleie, frem til ny eier inngår avtale og overtar ansvaret.

Nettselskapet kan overdra sine rettigheter og forpliktelser etter avtaleforholdet i sin helhet sammen med det elektriske anlegget innmatingskunden er tilknyttet.

## 10. Konkurs

Dersom innmatingskunden går konkurs, eller på annen måte blir satt under insolvensbehandling eller får alvorlig svekket kredittverdighet, kan nettselskapet heve avtaleforholdet med umiddelbar virkning og foreta utkobling uten varsel.

## 11. Tvister

Tvister i anledning avtaleforholdet kan bringes inn for domstolene. Partene vedtar Sør-Trøndelag som verneeting.

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 7 av 12

# TEKNISKE FUNKSJONSKRAV

## Vedlegg 2

til teknisk tilknytningsavtale  
for innmating av effekt i lavspenningsnettet

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 8 av 12

## 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. Det gjøres oppmerksom på at kravene i avtaleforholdet er planleggingsgrenser som skal sikre at summen av flere enheter ikke fører til avvik fra enhver tid gjeldende offentligrettslige krav.

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

Utstyret som produksjonsenheten består av 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 100 kW. Ved tilknytning over 16 A skal i utgangspunktet produksjonsenheten være 3-fase og symmetrisk. Andre ønsker må tas opp med Trønderenergi Nett i hvert tilfelle.

### 1.3 Tillatt Spenningsbånd

For å unngå uakseptable stasjonære spenningsvariasjoner hos sluttbrukere, skal produksjonsenheten enheten 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 1.3: Tillatt spenningsbånd i Tilknytningspunktet.

### 1.4 Tillatte Spenningsprang

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

Spenningsprang i Tilknytningspunktet:	Tillatt antall per døgn:
$\Delta U$ Stasjonær (Maksimalt 3 %)	3
$\Delta U$ Max (Maksimalt 5 %)	3

Tabell 1.4: Spenningsprang i Tilknytningspunktet.

### 1.5 Hurtige spenningsvariasjoner (flimmer)

Produksjonsenheten 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



<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 9 av 12

## 1.6 Grenseverdier for overharmoniske spenninger

### 1.6.1 Total overharmonisk spenning

Produksjonsenheten skal ikke føre til at total overharmonisk forvrenging (THD) av spenning i Tilknytningspunktet overstiger grenseverdier gitt i Tabell 1.6.1

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

Tabell 1.6.1: Grenseverdier for tillatt total harmonisk forvrengning.

### 1.6.2 Individuelle harmoniske spenninger

Produksjonsenheten 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]	Orden h:	[% av Un]
5	5,4	3	4,5
7	4,5	9	1,4
11	3,2	15	0,5
13	2,7	21	0,5
17	1,8	>21	0,5
19	1,4	2	1,8
23	1,4	4	0,9
25	1,4	6	0,5
>25	0,9	>6	0,3

Tabell 1.6.2: Grenseverdier for tillatte individuelle harmonisk spenninger i tilknytningspunktet.

## 1.7 Tillatt spenningsusymmetri

Produksjonsenheten 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

Produksjonsenhetens 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 produksjonsenheten, og li er rms-verdien av 50 Hz merkestrøm:

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

Tabell 1.8: Grenseverdier for relativ overharmonisk strøm fra produksjonsenheten.

## 1.9 Innmating av DC-strøm

Produksjonsenheten skal ikke mate inn DC-strøm til lavspenningsnett.

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 10 av 12

## 2. Krav til vern

### 2.1 Overordnede krav

Produksjonsenhetens vern- og kontrollsystem skal tilfredsstillende 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 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 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 enheten 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 2.2: 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 2.3: Krav til vernrespons ved unormal frekvens i Målepunktet.

#### 2.3.1 Effekterespons på overfrekvens

Produksjonsenheten 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 2.3.1: Kav til innstillinger for frekvensrespons på overfrekvens

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 11 av 12

## 2.4 Gjeninnkobling etter feil

For produksjonsenheten tillates det automatisk gjeninnkobling etter feil i nettet. Se Tabell 2.4 nedenfor for krav til forsinkelse.

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

Tabell 2.4: Krav til verdier på spenning og frekvens ved gjeninnkobling etter feil.

## 2.5 Øydriftsvern

Produksjonsenheten skal være utformet på en slik måte at innmating ved øydrift ikke kan forekomme. Ved øydrift skal produksjonsenheten frakobles innen 0,5s.

## 3. Krav til inverter

### 3.1 Respons ved feil på produksjonsenhetens 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.

## 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 [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 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 - Jordingsystemer, beskyttelsesledere og utjevningledere for beskyttelsesformål

<b>Plusskunde - Teknisk tilknytningsavtale</b>				Dok.id.: TS.K.2.5.3-25
Utgave:3.00	Gyldig fra: 17.12.2019	Dok.ansv.: Skjærvik, Kjetil Stene	Godkjent av:Osen, Noralf	Side : 12 av 12

## **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.