

NEK 399:2017
2.utgave

Norsk elektroteknisk norm

**Tilknytning av elanlegg og ekomnett
(tilknytningsnormen)**

Offentlig høringsdokument (21.06.2017)



Norsk Elektroteknisk Komité
Mustads vei 1, 0283 OSLO.
Tlf.: 67 83 31 00

© NEK har opphavsretten til denne publikasjonen.
Ingen del av materialet må reproduseres på noen form for medium.
For opphevelse av NEKs Copyright kreves i hvert enkelt tilfelle skriftlig avtale med NEK.

Forord

NEK 399 omhandler tilknytning mellom sluttbrukers elanlegg og ekomnett mot tilsvarende allment nett. Normen spesifiserer krav til utforming av tilknytningen, eierforhold, ansvar og plikter til involverte parter. Hensikten er å legge til rette for effektiv samhandling, forutsigbarhet og størst mulig grad bruk av standardiserte løsninger.

NK 301 som har hatt det faglige ansvaret for utkastet, har representasjon fra over 20 ekspertmiljøer. Utover det har komiteen innhentet synspunkter fra en rekke andre interessenter. Innspillene har blitt vurdert og flere av dem er innarbeide i utkastet. Ny NEK 399 er dermed tuftet på synspunkter fra en bred krets av eksperter og interesser innen feltet.

De tre sentrale myndighetene på området – Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom) og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har deltatt i komiteen. Deltakelse fra myndighetene har vært viktig for å sikre at normen ligger innenfor myndighetenes forventninger og krav.

Denne normen erstatter NEK 399-1:2014, men utvider samtidig virkeområde. Den har som formål å dekke alle typer installasjoner som er tilknyttet en lokal elneteteier.

Normen har vært på høring, er fastsatt og bekjentgjort i samsvar med gjeldende regler norske elektrotekniske normer. Normen ble godkjent av styret i Norsk Elektroteknisk Komité --. Oktober 2017. Den trer i kraft 1. juli 2018, samtidig med planlagt ikrafttredelse av NEK 400:2018. Normen publiseres i november 2017 av hensyn til leverandørindustrien og for at øvrige berørte aktører skal ha tid til å tilpasse seg de nye kravene.

NEK forventer at NEK 399 vil beholdes uendret frem til ny utgave forventes publisert høsten 2021, med tilsvarende ikrafttredelse påfølgende år. Dersom endring av myndighetskravene fører til behov for justeringer i normen før denne tid, vil NEK meddele dette på sin hjemmeside.

Det gjøres oppmerksom på at ivaretagelse av elsikkerhet og utforming av elanlegg og ekomnett behandles i henholdsvis NEK 400 og NEK 700-serien. Tilsvarende behandles krav til elsikkerhet, utførelse og testing av lavspenningsfordelinger i NEK 439.

Norsk Elektroteknisk Komite, Lysaker – den 1. november 2017 (planlagt lansering).

Innhold

Forord.....	2
Innledning.....	5
1 Formål og omfang	6
2 Normative referanser.....	6
3 Definisjoner	6
4 Rollefordeling, varsling, plikter og samhandling	11
4.1 Fastsettelse av hvem som er bygningseier	11
4.2 Varsling og informasjonsutveksling.....	11
4.2.1 Generell varslings og informasjonsplikt.....	11
4.2.2 Bygningseier	11
4.2.3 Elnetteier.....	12
4.2.4 Ekomnetteier	12
5 Metoder for tilknytning mot elnetteier.....	13
5.1 Metode A, B og C	13
5.2 Konsekvens for tilknytning mot ekomnetteier	13
5.2.1 Potensialutjevning og koordinering av overspenningsvern	13
6 Eierforhold, ansvar og plikter.....	14
6.1 Ved anvendelse av metode A	14
6.1.1 Elnetteier.....	14
6.1.2 Ekomnetteier	14
6.1.3 Bygningseier	14
6.2 Ved anvendelse av metode B og C.....	14
6.2.1 Elnetteier.....	14
6.2.2 Ekomnetteier	15
6.2.3 Bygningseier	15
6.2.4 Boligeier	15
7 Beskrivelse av metode A: Konstruksjon og installasjon av tilknytningsskap	16
7.1 Generelt	16
7.2 Valg av egnet tilknytningsskap	16
7.2.1 Forebygging av kondens og isdannelse	16
7.3 Konstruksjon av tilknytningsskap	16
7.3.1 Krav til arrangement og innhold	17
7.3.2 Plassfordeling.....	18
7.3.3 Begrensning av innhold	18
7.3.4 Felt for el.....	18
7.3.5 Felt for elmåler	19
7.3.6 Felt for ekom	19
7.3.7 Plassering og festing	20
7.3.8 Jording for beskyttelses- og funksjonsformål	20
7.3.9 Lås for tilknytningsskap	21
7.3.10 Toleranse mot kondens og isdannelse	21
8 Beskrivelse av metode B og C	22
8.1 Generelt	22
8.1.1 Antenne for elmålere	22
8.1.2 Kombinerte bygninger.....	22

8.1.3	Låsing av hovedfordeling	22
8.2	Metode B – nærmere om metoden	22
8.2.1	Etablering av hovedfordeling	22
8.2.2	Utforming av hovedfordeling	23
8.3	Metode C – nærmere om metoden	24
8.3.1	Plassering av nettstasjon	24
8.3.2	Bruk av skinnesystem	24
8.3.3	Jording av sekundærside på transformator i nettstasjon	24
8.3.4	Krav om etablering av hovedfordeling	24
8.3.5	Krav til utforming av hovedfordeling	25
9	Tilleggskrav for boligbygg	26
9.1	Generelt	26
9.2	Metode A – tilleggskrav i boligbygg	26
9.2.1	Generelt	26
9.2.2	Spesielle krav til føringsveier	26
9.3	Metode B og C – tilleggskrav i boligbygg	26
9.3.1	Krav om etablering av internt distribusjonsnett i bygning	26
9.3.2	Krav om bruk av etasjefordeler	27
9.3.3	Utforming av etasjefordeler – krav til arrangement og innhold	27
9.3.4	Lås for etasjefordeler	27
10	Likeverdig tilgang og låsing	28
10.1	Likeverdig tilgang til grensesnitt	28
10.2	Tilgang til tilknytningsskap og etasjefordeler	28
10.3	Tilgang til hovedfordeling	28
11	Bygninger eller installasjoner med spesielle tilpasninger	29
11.1	Tilknytningsskap med strømtransformatorer	29
11.1.1	Tilpasning av tilknytningssklemmer	29
11.2	Utvidet tilknytningsskap	29
11.2.1	Oppbygging	29
11.2.2	Beslutning om bruk av utvidet tilknytningsskap	29
11.3	Bygninger som er spesielt utsatt for lynnedslag og ledningsbunnet overspenninger	29
11.3.1	Utforming av jordingsanlegg	29
11.3.2	Beskyttelse av anlegg som er utsatt for direkte lynnedslag	30
11.3.3	Beskyttelse mot ledningsbunnet overspenninger	30
11.4	Bygg med egen produksjon og/eller energilagringseenhet	30
11.4.1	Tilknytningsskap	30
11.5	Idrettsanlegg, parker o.l.	30
11.6	Veitrafikksystemer og offentlige veilysanlegg	30
11.7	Andre spesielle bygninger eller anlegg	30
12	Bibliografi	31

Innledning

Et standardisert grensesnitt for tilknytning til allment el- og ekomnett vil øke forutsigbarheten for alle involverte parter i et byggeprosjekt, det vil si bygningseier, el- og ekomnetteier, utstudsprodusenter, samt de som planlegger og utfører elektriske installasjoner. Utviklingen av NEK 399 har krevd omfattende avklaringer mellom partene som brukerne av normen kan ta for gitt.

Normen gjelder for nye bygg, men bør også brukes ved større ombygginger.

Normen tar utgangspunkt i behovet for likeverdig tilgang til grensesnitt mellom installasjonene hos sluttbruker og distribusjonsnettene. Likeverdig tilgang innrømmes el- og ekomnetteier, bygningseier og for virksomheter som skal utføre arbeider på deres vegne.

Normen forutsetter at el- og ekomnetteier benytter seg av det felles grensesnittet NEK 399 definerer.

Normen krever plassering av felles grensesnitt utomhus for alle bygningstyper som benytter tilknytningsskap. I næringsbygg som ikke anvender tilknytningsskap, stilles det krav til etablering av hovedfordeling. I boligblokker kreves det etablering av hovedfordeling, etasjefordeler, samt føringsveier og kabling frem til etasjefordelere og sikringsskap i boliger.

Normen forutsetter at elmåling skal skje nærmest mulig det fysiske grensesnittet. Såkalt umålt kraft tillattes ikke, med unntak av boligblokker eller kombinerte bygninger hvor det skal etableres etasjefordeler. I slike tilfeller vil kabling frem til etasjefordeler være umålt.

Normen setter i enkelte tilfeller krav til plassering av nettstasjon, arrangement mellom nettstasjon og hovedfordeling.

Det er lagt vekt på å holde ryddighet i ansvar, eierskap, plikter og de administrative forholdene knyttet til grensesnittet mellom partene.

Normen har som formål å:

- skape et entydig begrepsbruk;
- klargjøre samhandlingsprinsipper mellom aktører;
- tydeliggjøre eierforhold og ansvar;
- klargjøre tilgang til grensesnittet for de ulike aktørene;
- tilrettelegge for korrekt etablering av elmåling;
- legge til rette for innhenting av måledata for andre infrastruktureiere som f.eks. leverandører av fjernvarme, vann, gassforsyning
- avklare ansvar for drift og vedlikehold;
- beskrive tekniske systemløsninger og funksjonskrav;
- beskrive fysisk grensesnitt;
- gi tekniske krav til utstyr/komponenter mht. funksjon, tilgjengelighet og plassering;
- beskrive samlokalisert grensesnitt for el- og ekomnett;
- beskrive beskyttelse av elektrisk utstyr og ledningsanlegg før, i og etter grensesnitt;
- beskrive koordinering av overspenningsbeskyttelse, EMC og jording;
- sette krav til beskyttelse mot ytre påvirkninger av utstyr i grensesnittene;

1 Formål og omfang

NEK 399 definerer grensesnittet mellom elanlegg og ekomnett i bolig- og næringsbygninger mot allment el- og ekomnett. Normen spesifiserer krav til utforming av grensesnittet, eierforhold, ansvar og plikter til involverte parter. Normen gjelder bygninger eller installasjoner som forsynes fra lokalt distribusjonsnett med systemspenning opp til og med 1000 V AC eller 1500 V DC. Normen gjelder ikke rene produksjonsanlegg for elektrisk energi.

VEILEDNING - Normen kan også være relevant ved etablering av målepunkter for andre infrastruktureiere som leverer vann-, gass- og fjernvarme.

VEILEDNING – NEK 399 dekker også grensesnitt mot elektriske installasjoner utomhus, f.eks. veilysanlegg, idrettsarena, lysløyper.

2 Normative referanser

I denne normen inngår følgende normative referanser:

NEK 400 – Elektriske lavspenningsinstallasjoner

NEK 439 – Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer

NEK 700 – del B – Kablingsystem for TV

NEK 701 – Informasjonsteknologi – felles kablingsystemer

NEK 702 – Informasjonsteknologi – installasjon av kabling

NEK 703 – Informasjonsteknologi – Anlegg og infrastruktur i datasentre

Siden referansene er udaterte gjelder referansen seneste utgave.

VEILEDNING – NEK 400, NEK 439, NEK 700-B, NEK 701, NEK 702 og NEK 703 inneholder innenfor sine respektive virkeområder krav til hvordan anlegg og anleggsdeler skal planlegges og utføres.

3 Definisjoner

3.1

allment nett

distribusjonsnett for el og ekom som eies av el- eller ekomnetteier

3.2

avgreningskabel

kabel som avgrenes fra tilknytningsskap til annen fordeling utomhus

3.3

bolig

bygningmessig enhet med bekvemmeligheter som gjør at mennesker kan bo der

VEILEDNING – Begrepet bolig omfatter alle typer boliger inkludert for fritidsbruk. For eksempel inngår enebolig, tomannsbolig, rekkehus, leilighet, fritidsleilighet, hytte.

3.4

boligeier

eier av én eller flere boliger

3.5

bygningseier

eier av en bygning

3.6

elektriske anlegg (elanlegg)

Electrical installations (826-10-01)

sammenkobling av sammenhørende elektrisk utstyr for ett eller flere bestemte formål, og som har innbyrdes tilpassede egenskaper og data

3.7

ekom (elektronisk kommunikasjon)

kommunikasjon ved bruk av elektronisk kommunikasjonsnett

VEILEDNING – Definisjonen er basert på utdrag fra lov 4.juli 2003 nr.83 om elektronisk kommunikasjon (ekomloven) ved bruk av et elektronisk kommunikasjonsnett.

3.8

ekominstallatør

virksomhet som planlegger og utfører installasjon av ekomnett

3.9

ekomnett (elektronisk kommunikasjonsanlegg/-nett)

system for signaltransport som muliggjør overføring av lyd, tekst, bilder eller andre data ved hjelp av elektromagnetiske signaler i fritt rom eller kabel

VEILEDNING 1 – I slike systemer inngår radioutstyr, svitsjer, annet koblings- og dirigeringsutstyr, tilhørende utstyr eller funksjoner inngår, herunder nettverkselementer som ikke er aktive.

VEILEDNING 2 – Definisjonen er basert på utdrag fra lov 4. juli 2003 nr.83 om elektronisk kommunikasjon (ekomloven) kommunikasjon ved bruk av et elektronisk kommunikasjonsnett.

3.10

ekomnetteier (elektronisk kommunikasjonsnetteier)

eier av system for allmenn elektronisk kommunikasjon

VEILEDNING – Et allment ekomnett kan driftes av andre enn eier.

3.11

elnetteier

eier av distribusjonssystem for overføring, omforming eller fordeling av elektrisk energi

VEILEDNING 1 – Et allment elnett kan driftes av andre enn eier.

VEILEDNING 2 – Definisjonen er basert på utdrag fra lov 29. juni 1990 nr. 50 om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (energiloven).

3.12

ENI (grensesnitt mot eksternt ekomnett)

koblingspunkt hvor allment nett for ekom og lokalt ekomnett sammenkobles

3.13

etasjefordeler

fordeling i boligblokker og tilsvarende som forsyner en etasje eller område med el og ekom og hvor elmålere for boliger plasseres

3.14

felt

avgrenset del i en fordeling, beregnet for et bestemt formål

VEILEDNING - For eksempel felt for elmåler, el eller ekom.

3.15

fordeling

(NEK 400:2010, 207.9)

sammenkobling av utstyr som benyttes for å fordele elektrisk energi til forskjellige kurser

VEILEDNING - NEK 400 skiller mellom "fordeling" og "fordelingstavle" hvor sistnevnte er en tavle hvor det foretas fordeling på flere kurser. En fordeling kan etableres uten å benytte en fordelingstavle.

3.16

føringsveier

kabelbro, kabelstige, rør og liknende for fremføring av el- og ekomkabler

3.17

grensesnitt

punkt i et teknisk anlegg hvor det etableres eierskifte på anleggsdeler og hvor elektrisk energi eller elektronisk kommunikasjon utveksles

3.18

hovedkurs

distribution circuit (826-14-02)

kurs som forsyner én eller flere fordelinger

3.19

hovedfordeling

(NEK 400:2010, 207.10)

en fordeling i en installasjon som ikke er forsynt fra andre fordelinger i installasjonen

VEILEDNING – I denne normen er dette en fordeling en hovedkurs går ut fra.

3.20

Ikke-brennbart materiale

Materiale som i samsvar med NS-EN ISO 1182 eller en ekvivalent metode ikke understøtter forbrenning

VEILEDNING - Metalliske kapslinger, med unntak av kapslinger av magnesium, er å betrakte som kapslinger av ikke-brennbart materiale.

3.21

inntakskabel

ledning fra tilknytningsskap til installasjonens sikringskap

3.22

kabelskap

fordelingen i distribusjonsnettets der stikkledning starter og hvor vernet for stikkledningen er plassert

3.23

kortslutningsstrøm

short-circuit current (826-11-16, 195-05-18)

elektrisk strøm ved en gitt kortslutning

3.24

kortslutningsvern (KV)

overstrømsvern som skal beskytte ledninger og utstyr mot virkningene av kortslutningsstrømmer

3.25

måleromkobler (MOK)

grensesnittet mellom transformatorkoblede målere (5A) og anlegget hvor elmåler er montert

VEILEDNING - Ved å benytte MOK vil man kunne drive målerkontroll og målerskifte uten utkopling av anlegget. Normalt består MOK av en plomberbar kapsling med skilleklemmer, målebøssing og kortslutningsmulighet i strømkrets. I spenningskrets er det montert 4-6A automatsikring som vern.

3.26

nettstasjon

transformatorstasjon beregnet til å omforme spenningsnivået for distribuert elektrisk energi til et nivå som normalt benyttes i elektriske installasjoner

3.27

næringsbygg

bygning der det drives offentlig eller privat næringsvirksomhet

VEILEDNING - Begrepet omhandler også tilknytningspunkt for næringsvirksomhet man tradisjonelt ikke forbinder med begrepet næringsbygg, slik som datasentre, hoteller, kommunale bygg, parkeringshus, skoler, sykehus, basestasjoner, tunneller, bruer, pumpestasjoner, marina, idrettsanlegg, haller, lagerbygg med videre.

3.28

overbelastningsvern (OV)

overstrømsvern som skal beskytte ledninger mot virkningene av overbelastningsstrømmer

3.29

overspenningsvern

overvoltage protection (448-14-32)

beskyttelse beregnet til å operere når spenning overstiger en forutbestemt verdi

VEILEDNING – Overspenningsvern leveres i type 1, type 2 og type 3. Typene av overspenningsvern er beregnet for plassering på forskjellige steder i en installasjon. De har ulik tennspenning og toleranse i forhold til energiinnholdet i en overspenning.

3.30

overstrømsvern

overcurrent protection device (826-14-14)

utstyr beregnet på å koble ut en kurs når lederstrømmen i kursen overstiger en valgt verdi med en gitt varighet

VEILEDNING – overstrømsvern er en samlebetegnelse for overbelastningsvern og kortslutningsvern.

3.31

PE-klemme

klemme som kan anvendes til sikkerhets- og/eller funksjonsformål

3.32

PEN-leder

PEN conductor (826-13-25, 195-02-12)

leder som kombinerer funksjonene til beskyttelsesjordleder og nøytralleder

3.33

separasjon

etablering av fysisk avstand mellom el- og ekomkabler eller utstyr for å oppnå elektromagnetisk kompatibilitet

3.34

seksjon

juridisk atskilt enhet i et bygg

3.35

seriemåling

elmåling som foretas av bygningseier, etter elnetteeiers målepunkt

3.36

sikringsskap

fordeling som forsyner en elektrisk installasjon (eller anlegg)

3.37

skinnesystem

skinne av ledende materiale beregnet for fremføring av elektrisk strøm

VEILEDNING – Skinnesystemer består vanligvis av parallelle skinner av kobber, som er kapslet inn på en betryggende måte. Slike systemer skal utformes i samsvar med NEK 439.

3.38

stikkledning

supply service, line connection (601-02-12)

avgrensningsledning fra distribusjonsnettet for tilførsel til en installasjon

VEILEDNING – I denne normen menes ledning mellom kabelskap og tilknytningsskap/hovedfordeling.

3.39

tilknytningsskap

fordeling som inneholder grensesnittet mellom:

- et elektrisk anlegg og forsyningsnettet, og/eller
- en ekomnett i bygning og et eksternt nett

3.40

Tilknytningsskap med strømtransformator

tilknytningsskap konstruert for tilknyttet installasjon mellom 80 – 125 A som har avsatt plass til strømtransformatorer

3.41

utvidet tilknytningsskap

tilknytningsskap som er utvidet med en integrert fordeling med kurssikringer, beregnet for installasjoner utomhus det ikke er naturlig å forsyne fra en hovedbygning

4 Rollefordeling, varsling, plikter og samhandling

4.1 Fastsettelse av hvem som er bygningseier

I eneboliger, seksjonerte rekkehus, seksjonerte tomannsboliger eller fritidsbolig er bygningseier den som står som eier av boligen.

VEIELDNING – Bygningseier og boligeier vil ofte være samme person.

I boligblokker og flermannsboliger vil det normalt være en form for organisering av eierskap som forestår drift og vedlikehold av bygningskropp, felles installasjoner og fellesarealene. Slik organisering kan ha form av sameie, borettslag eller annen organisert virksomhet. I denne normen anses slikt organisert eierskap som bygningseier.

I næringsbygg vil det være et organisert eierskap til bygget. Virksomheten som eier bygget vil anses som bygningseier. Dersom næringsbygget er seksjonert anses de respektive seksjonseier som bygningseier for sin del av bygningen. Virksomheten som eier fellesarealene anses som bygningseier for den del av bygningen.

Normen tar utgangspunkt i at bygningseier vil eie og være ansvarlig for bygget i sin helhet, eksklusive eventuelle boliger i de tilfeller bygningen er en boligblokk. I slike bygninger har boligeier eierskap eller eksklusiv bruksrett (for eksempel i et borettslag) til bolig. Boligeier er i slike tilfeller ansvarlig for drift og vedlikehold av el- og ekomnett i egen bolig.

4.2 Varsling og informasjonsutveksling

4.2.1 Generell varslings og informasjonsplikt

Enhver part som benytter denne normen skal informere tilstøtende fagområder om relevante krav i NEK 399.

4.2.1.1 Bygningsmessige forhold

Arkitekt, berørte tekniske entreprenører, rådgivende ingeniører og bygningseier skal informeres av den part som identifiserer at normen kan utløse krav om bygningsmessige disposisjoner.

VEILEDNING – Dette kan gjelde plassering av en nettstasjon i bygget, føringsveier eller etasjefordelere.

4.2.2 Bygningseier

Bygningseier eller dennes representant skal varsle elnetteier og ekomnetteiere om det planlagte bygget eller installasjonen. I varslingen skal det fremgå hvilke behov for el- og ekomtjenester som skal dekkes.

VEILEDNING – Tidlig varsel bidrar til at el- og ekomnetteier kan formidle krav etter denne normen til bygningseier og man reduserer risiko for kostnadsdrivende tiltak senere i prosjektet. Videre vil tidlig varsling gi grunnlag for koordinering av gravearbeid.

4.2.2.1 Bygningseiers informasjonsplikt til elnetteier

Bygningseier plikter å dokumentere hovedstrukturene i den elektriske installasjonen. Dokumentasjonen skal gi oversikt over hovedfordeling, underfordeling, vern for elmålere samt andre viktige komponenter. Dokumentet skal oppdateres ved endringer. For enklere installasjoner, som eneboliger og lignende, kan dokumentasjonen bestå av en kursfortegnelse eller tilsvarende.

Bygningseier plikter å dokumentere eventuelle avgreninger til annen fordeling utomhus. Tilsvarende skal det også tydeliggjøres i dokumentasjonen om det benyttes en spesialutgave av tilknytningsskap.

Elnetteier krever egen melding fra bygningseier eller hans representant av hensyn til å kunne planlegge sin utbygging og drift av fordelingsnettet.

4.2.3 Elnetteier

Elnetteier skal senest fire uker etter underretning om det planlagte bygget, gi skriftlig tilbakemelding til byggherren eller dennes representant for bygningstekniske forhold som det er krav til:

- Nettstasjon i bygget.
- Plassering av hovedfordeling og eventuelle skinnesystem.

Dersom nettstasjon i bygget kreves, skal elnetteier angi krav til plassering i samsvar med denne norm, samt stille krav til størrelse på rommet og krav til andre tekniske installasjoner.

4.2.3.1 Systemtekniske opplysninger fra elnetteier

Den som planlegger det elektriske anlegget skal motta tilstrekkelige opplysninger om systemtekniske data i tilknytningspunktet fra elnetteier. Hva som anses som tilstrekkelig informasjon er avhengig av hvilket fordelingsssystem som skal benyttes. Minimum informasjon må være:

- Spenning og fordelingsystem i tilknytningspunktet.
- Antatt arrangement for strømforsyning i tilknytningspunktet eller type stikkledning.
- Data om siste kortslutningsvern (hvor relevant).
- Data fra kortslutningsberegninger ved tilknytningspunktet.
- Transformatorytelse/transformatorfordeling.
- Underlagsdata for å kunne utføre prosjektering og beregninger for det tilknyttede elektriske anlegget.

VEILEDNING – Elnetteier bør gi supplerende opplysninger om hvilke endringer i kortslutningsverdier som må påregnes i aktuelt forsyningsområde som følge av nettforsterkninger. Slike opplysninger er uforpliktende, men bør være så nøyaktig som mulig for å unngå unødvendige kostnadsdrivende tiltak i bygningen.

4.2.4 Ekomnetteier

Ekomnetteier for allment ekomnett skal, i forbindelse med inngåelse av avtale med bygningseier, fremsette krav om terminering av ekom i tilknytningspunkt slik normen beskriver for de ulike metodene.

Ekomnetteier for allment ekomnett skal ikke eie noen del av ekomnettet etter tilknytningspunktet, med mindre bygningen er en del av ekomnetteiers egen infrastruktur eller det foreligger en særskilt avtale om eierforholdene til ekomnettet i bygningen.

VEILEDNING – Dette er likevel ikke til hinder for at ekomnetteier etter avtale med bygningseier kan planlegge og utføre ekominstallasjoner i næringsbygget.

Ekomnetteier er ikke pliktig til å terminere fiberoptiske kabler i grensesnittet. Slike kabler må likevel legges gjennom tilknytningspunkt for ekom, og det må legges en sløyfe som muliggjør terminering på et senere tidspunkt. Eierskiftet for ekomnettet mellom ekomnetteier og bygningseier skjer uansett i tilknytningspunktet uavhengig av om kabel termineres.

VEILEDNING – Begrensningene i andre avsnitt vil imidlertid ikke gjelde dersom bygningseier selv er ekomnetteier.

5 Metoder for tilknytning mot elneteteier

5.1 Metode A, B og C

Normen stiller opp tre metoder for etablering av grensesnitt mellom allment elnett og en elektrisk installasjon:

Tabell 1 – Metoder

Metode A	Tilknytningspunkt hvor det er direkte måling av elforbruk (overbelastningsvern til og med 80 A) og hvor det benyttes tilknytningsskap.
Metode B	Tilknytningspunkt hvor overbelastningsvernet til bygget ligger over 80 A og opp til og med 1.250 A.
Metode C	Tilknytningspunkt hvor overbelastningsvernet ligger over 1.250 A.

VEILEDNING 1 – Metode A har i tillegg spesialvarianter som fremgår av kapittel 7.1, 11.1 og 11.2.

VEILEDNING 2 – Enkelte bygninger kan ha mer enn ett tilknytningspunkt. Det kan være aktuelt i seksjonerte bygg eller hvor det er behov for redundans el og/eller ekom.

VEILEDNING 3 – For enebolig/rekkehus/flerfamiliehus kan metode B også benyttes dersom det er hensiktsmessig.

Eierforhold, ansvar og plikter ved bruk av de ulike metodene fastsettes i kapittel 6. Metode A er beskrevet i kapittel 7, mens metode B og C er beskrevet i kapittel 8.

5.2 Konsekvens for tilknytning mot ekomneteteier

Dersom metode A er valgt som metode, skal ekomneteteier benytte felt for ekom i tilknytningsskapet som grensesnitt mot bygningseier.

Dersom metode B eller C er valgt som metode, skal ekomneteteier terminere sin stikkledning i felt for ekom i hovedfordeling (ENI). Det kan være flere ekomneteteiere som tilbyr tilknytning til allment ekomnett. Grensesnittet for ekom skal være utformet for å håndtere flere tilknytninger i ENI.

5.2.1 Potensialutjevning og koordinering av overspenningsvern

Ved bruk av metode B og C skal ekominstallatør sørge for at:

- Det foretas tilfredsstillende potensialutjevning mellom ENI og hovedjordskinne for el. Potensialutjevningen må utformes slik det er minst mulig impedans mellom jordingskinne for el og for ekom.
- Det er benyttet tilstrekkelig tverrsnitt.

6 Eierforhold, ansvar og plikter

6.1 Ved anvendelse av metode A

6.1.1 Elnetteier

Elnetteier skal være eier av og ansvarlig for installasjon og vedlikehold av:

- Kabelskap med arrangement.
- Stikkledning med tilhørende rørføring frem til termineringsklemmene i tilknytningsskap.
- Terminering av elnetteiers jordingsleder.
- Kortslutningsvern for stikkledning.
- Elmåler i tilknytningsskap, med tilhørende ekomutstyr, som er beregnet for avregningsformål.

Elnetteier er ansvarlig for tilkobling av stikkledning.

6.1.2 Ekomnetteier

Ekomnetteier skal være eier av og ansvarlig for installasjon og vedlikehold av:

- Stikkledning for ekomnett¹ med tilhørende rørføring frem til tilknytningsskap

VEILEDNING – Det kan være flere eiere til infrastrukturen for ekomnett. Ansvar på den enkelte ekomnetteier er i denne sammenheng avgrenset til de anleggsdeler som er en del av ekomnetteiers infrastruktur. Tjenestene som leveres på ekomnetteiers infrastruktur, kan være levert av annen tilbyder.

6.1.3 Bygningseier

Bygningseier skal være eier av og ansvarlig for vedlikehold av:

- Tilknytningsskapet, med tilhørende fester, interne skillevegger, kapsling, montasjeskinner, koblingsbrett, vern og lignende.
- Kortslutningsbeskyttelse av elmåler og inntaksledning.
- Overspenningsvern.
- Låssystem.
- Alt utstyr fra og med termineringspunktene for allment nett i tilknytningsskap, med unntak av elmåler.
- Ekomutstyr, med unntak av eksternt ekomutstyr for elmåler som eies og vedlikeholdes av elnetteier.
- Kabler, rør og annet arrangement som legges fra tilknytningsskap til bolig.

Bygningseier skal stille termineringspunkt i tilknytningsskapet til rådighet for ekomnetteiere, uavhengig av hvilken teknologi som benyttes for fremføring av ekom.

6.2 Ved anvendelse av metode B og C

6.2.1 Elnetteier

Elnetteier skal være eier av og ansvarlig for installasjon og vedlikehold av:

- Nettstasjon eller kabelskap med kortslutningsvern for stikkledning/skinner.
- Forsyning frem til grensesnittet mot bygningseier:
 - Metode B: Stikkledning/skinner med tilhørende føring frem til gjennomføring i yttervegg eller frem til termineringsklemme i utomhus hovedfordeling.
 - Metode C: Skinner med tilhørende føring frem til gjennomføring i vegg til hovedfordeling.
- Elmålere med tilhørende arrangement hvor det hentes inn måledata for avregningsformål.

¹ Med mindre annet er avtalt i kontraktsvilkårene mellom boligeier og ekomnetteier.

Elnetteier skal:

- Sørge for kortslutningsbeskyttelse av stikkledning/skinne frem til termineringsklemmene i hovedfordeling.
- Montere og vedlikeholde elmåler med tilhørende utstyr.

VEILEDNING – I næringsbygg vil normalt grensesnitt og avregning mot elnetteier foretas i hovedfordeling med et målepunkt. I slike tilfeller skal ikke elnetteier eie og drifte øvrige elmålere i bygningen. I bygninger med boenheter vil imidlertid grensesnitt og avregning mot boligeier foretas i etasjefordeler.

6.2.2 Ekomnetteier

Ekomnetteier skal være eier av og ansvarlig for installasjon og vedlikehold av:

- Stikkledning for ekomnett² med tilhørende rørføring frem til bygningens tilknytningspunkt (ENI).

6.2.3 Bygningseier

Bygningseier skal være eier av og ansvarlig for vedlikehold av (enkelte punkter gjelder kun bygninger som inneholder boliger):

- Hovedfordeling.
- Overstrømsvern for bygning.
- Overspenningsvern i hovedfordeling.
- Vern for utgående kurser til fellesanlegg og tilhørende elanlegg.
- Vern for utgående hovedkurser til forsyning av boliger.
- Ekomutstyr plassert i fordelingene.
- Kabling og føringsveier for distribusjon av el frem til etasjefordeler.
- Kabling og føringsveier for distribusjon av ekom frem til etasjefordeler.
- Etasjefordeler hvor elmålere og ekom utstyr for aktuell etasje eller seksjon plasseres.
- Kabling av el og ekom fra etasjefordeler frem til sikringssskap i bolig, herunder kortslutnings- og overbelastningsbeskyttelse av kabel for elektrisk energi.

Bygningseier skal stille termineringspunkt i tilknytningspunktet til rådighet for ekomnetteiere, uavhengig av hvilken teknologi som benyttes for fremføring av ekom.

6.2.4 Boligeier

Boligeier skal være ansvarlig for drift og vedlikehold av:

- Sikringssskap i egen bolig.
- Elanlegg og ekomnett i egen bolig.

VEILEDNING – 6.2.4 kommer kun til anvendelse i bygg som inneholder boliger.

² Med mindre annet er avtalt i kontraktsvilkårene mellom boligeier og ekomnetteier.

7 Beskrivelse av metode A: Konstruksjon og installasjon av tilknytningsskap

7.1 Generelt

For direkte målte anlegg opp til og med 80 A skal det benyttes et tilknytningsskap som plasseres utomhus.

Normen tillater to spesialvarianter av tilknytningsskap:

- Metode A kan også benyttes for bygninger eller installasjoner med inntak $80 A < I < 125 A$, men krever da en mindre tilpasning i tilknytningsskapet, se kapittel 11.1. Løsning etter 11.1 omtales «Tilknytningsskap med strømtransformatorer».
- Tilknytningsskap kan også utstyres en integrert fordeling beregnet for kurssikringer, se kapittel 11.2. Løsning etter 11.2 omtales «Utvidet tilknytningsskap».

Det er også tillatt å kombinere 11.1 og 11.2.

7.2 Valg av egnet tilknytningsskap

Det skal tas hensyn til ytre påvirkninger på monteringsstedet. Utførende skal kontrollere at tilknytningsskapet holdes innenfor rammene produsenten har fastsatt for bruk av det aktuelle tilknytningsskapet. Dersom ytre påvirkning på stedet avviker fra disse rammene, må utførende i samråd med produsent iverksette ekstra beskyttelsestiltak eller velge en annen type tilknytningsskap som er egnet.

Kapslingsgrad skal velges i samsvar med forholdene på stedet, dog minimum i samsvar med kravene i NEK 400.

7.2.1 Forebygging av kondens og isdannelse

Utførende må være spesielt oppmerksom på faren for kondens- og isdannelse i fordelinger plassert utomhus. Utførende må kontrollere at forholdene på stedet ligger innenfor de toleranserammer produsenten har oppgitt, jf. 7.3.5. Utførende skal også være oppmerksom på og om nødvendig iverksette tiltak for å forebygge utfordringer med jordvarme ved bakkemontert tilknytningsskap. Ubrennbart isolerende materiale i sokkel kan være nødvendig ved slik montasje.

7.3 Konstruksjon av tilknytningsskap

Alle tilknytningsskap skal være utført i samsvar med NEK 439, del A. I alle felt skal det monteres tilstrekkelig med festeskiner.

Tilknytningsskapet skal utformes slik at arbeid og vedlikehold i felt for ekom kan gjennomføres uten fare for berøring av spenningsførende deler.

Tilknytningsskapet skal ha tilstrekkelig gjennomlufting for å sikre at det under normale driftsbetingelser ikke oppstår skade på komponenter i tilknytningsskapet. Produsenten skal klargjøre hva som er normale driftsbetingelser for tilknytningsskapet og gjennomføre tester som viser at kravet i første setning oppfylles. Produsenten skal vedlegge resultatene fra gjennomførte tester, eller vedlegge erklæring fra uavhengig tredjepart om at kravet oppfylles.

Tilknytningsskapet skal være utført i ikke-brennbart materiale.

VEILEDNING – Se definisjon av «Ikke-brennbart materiale» i kapittel 3.

VEILEDNING – NEK 439 som implementerer NEK IEC 61439-serien, fastsetter konstruksjonsmessige krav til fordelinger: Krav til mekanisk styrke, kapsling, klarering og kryptrømvastander, beskyttelse mot elektrisk sjokk, inkorporering av koblingsutstyr, komponenter og kjøling. Videre spesifiserer normen funksjonelle krav, dielektriske egenskaper, temperaturstigningsgrense og kortslutningsbeskyttelse.

7.3.1 Krav til arrangement og innhold

Tilknytningsskapet skal bestå av minst tre felt:

- Felt for tilknytning av elnett.
- Felt for plassering av elmåler.
- Felt for tilknytning av ekom.

Hovedprinsippet for design og innhold i tilknytningsskapet er vist i tabell 2.

Tabell 2 – Struktur og innhold i tilknytningsskap

Felt 1: Elnett	Felt 2: Elmåler	Felt 3: Ekomnett
<ul style="list-style-type: none"> • Arrangement for terminering av: <ul style="list-style-type: none"> ○ Stikkledning fra kabelskap eller nettstasjon ○ Inntaksledning ○ Jordingsleder, dvs. leder som forbinder jordelektroden med hovedjordklemme ○ Jord fra allment elnett, dersom dette er fremført ○ Utjevningsforbindelser • Kortslutningsvern for inntaksledning • Arrangement for overgang fra PEN til PE- og N-leder • PE-klemme (hovedjordklemme) • N-klemme • Komplet arrangement for overspenningsvern, type 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Målepunkt med måleomkobler • Elmåler inkludert eventuell ekom-modul for måler • Tilkoblingsmulighet for signalledning fra eksterne målere, f. eks. fjernvarme, vann og gass • Innføring av antenneledning til innvendig klemme • Tilkoblingsmulighet mot HAN-grensesnitt 	<ul style="list-style-type: none"> • Arrangement for terminering av: <ul style="list-style-type: none"> ○ parkabel ○ koaksialkabel ○ fiberkabel • PE-klemme (hovedjordskinne) • Arrangement for galvanisk skille i kabel-TV-nett • Komplet arrangement for overspenningsvern (gassavledere)

VEILEDNING 1 – Ekomnetteier må avklare med bygningseier hvilke termineringspunkter det er behov for.

VEILEDNING 2 – Skinne kan velges som alternativ til klemme.

VEILEDNING 3 – Forbindelse mellom overspenningsvern og hovedjordklemme skal ha minst mulig impedans.

VEILEDNING 4 – Termineringspunkt for stikkledning skal være plomberbar.

PE-klemme for el og PE-klemme for ekom skal være sammenkoblet.

7.3.2 Plassfordeling

Tilknytningsskap skal ha tilstrekkelig plass for elmåler, utstyr for tilknytning av elnett og ekomnett.

Minimum plass i tilknytningsskapet angis enten som eksakte mål (høyde x bredde x dybde) eller som antall centimeter med monteringsskinne for montering av vern og liknende:

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| • Felt 1 – Elnett | Minst 30 cm monteringskinne |
| • Felt 2 – Elmåler | Minst 40 x 25 x 16 cm |
| • Felt 3 – Ekomnett | Minst 25 x 25 x 10 cm |

Det skal være plass til å benytte tangamperemeter for å kunne kontrollere elmåler.

VEILEDNING 1 – Minimum dybde i felt 2 regnes fra monteringsskinne for elmåler til dør på tilknytningsskapet.

VEILEDNING 2 – Monteringsskinne kan deles om ønskelig.

7.3.3 Begrensning av innhold

Innholdet i tilknytningsskapet skal begrenses. Dette har tre hensikter:

- Redusere fysisk omfang av skapet.
- Redusere enhetskostnaden for tilknytningsskapet ved standardisert minimumsløsning.

VEILEDNING – Tilknytningsskap anses ikke som en fordeling etter NEK 400, da det ikke åpnes for utgående kurser. Utvidet tilknytningsskap, jf. kapittel 11, vil imidlertid anses som fordeling.

7.3.4 Felt for el

7.3.4.1 Termineringsklemmer

Termineringsklemmer beregnet for elnetteeiers stikkledning skal være dimensjonert for terminering av minst 50 mm² AL kabel. Termineringsklemmer for inntakskabel til bygget skal ha kapasitet for terminering av minst 16 mm² CU.

7.3.4.2 Inntakskabel til sikringsskap

Inntakskabel for el skal være beskyttet mot kortslutning av kortslutningsvernet i tilknytningsskap.

Inntakskabel skal være beskyttet mot overbelastning av overbelastningsvern plassert i sikringsskap.

VEILEDNING – NEK 400 setter krav til valg og montasje av vern.

7.3.4.3 Avgrening til annen fordeling utomhus

Det kan foretas avgrening fra felt 1 (felt for el) i tilknytningsskapet direkte til en annen fordeling utomhus til forsyning av effektkrevende laster. En slik avgrening omtales som «avgreningskabel». Forbindelsen mellom tilknytningsskapet og utendørs nedstrøms fordeling skal være beskyttet mot kortslutning av kortslutningsvernet i tilknytningsskapet. Vern for beskyttelse mot overbelastninger skal være plassert i nedstrøms fordeling. Normen tillater montering av lastbryter for avgreningskabel i tilknytningsskap.

VEILEDNING – Slik løsning kan for eksempel være aktuell ved forsyning av elbil eller andre effektkrevende laster utomhus.

7.3.4.4 Kortslutningsholdfasthet

Tilknytningsskap og innmontert utstyr skal være valgt slik at de tåler de maksimale feilstrømmene på monteringsstedet. Kortslutningsholdfasthet skal uansett ikke være mindre enn 10 kA tre polet symmetrisk kortslutningsstrøm.

VEILEDNING – Det må tas hensyn til at høye feilstrømmer kan forekomme nær nettstasjoner. Det kan i slike tilfeller være behov for at utstyr montert i tilknytningsskapet har høyere kortslutningsholdfasthet.

7.3.4.5 Kortslutningsvern

Kortslutningsvernet skal være montert i tilknytningsskapet. Kortslutningsvernet skal være i stand til å koble ut feilstrømmene i samsvar med kravene i NEK 400.

VEILEDNING 1 – Av hensyn til krav om selektivitet bør det vurderes å benyttes smeltesikringer i tilknytningsskapet, med mindre selektivitet kan oppnås på annen måte.

VEILEDNING 2 – Kravet til kortslutningsvern utelukker ikke bruk av kombinert kortslutning- og overbelastningsvern i tilknytningsskapet, men det påvirker ikke kravet om overbelastningsvern i sikringskap. Vær oppmerksom på at myndighetene stiller visse krav til selektivitet mellom overbelastningsvern.

VEILEDNING 3 – Overstrømsvern produseres og testes etter IEC 60898 og IEC 60947. Vern som er utviklet og testet etter førstnevnte er beregnet for "ikke-sakkyndig" betjening, mens vern utviklet og testet etter sistnevnte er beregnet for "instruert" eller sakkyndig betjening. Det anbefales å benytte vern som kan betjenes av alle.

7.3.4.6 Overspenningsvern for el

Overspenningsvern skal plasseres i tilknytningsskap.

VEILEDNING – Det er viktig å avlede overspenninger så tidlig som mulig i en installasjon. Utstyr som er tilkoblet mer enn ett galvanisk nett, er særlig utsatt. For å unngå spenningsforskjeller i disse tilfellene, må overspenningsavledere tilkobles systemene for å redusere impedansen mellom systemene. Dette kan gjøres ved at vernene plasseres nær hverandre med kort forbindelse til PE-klemme.

7.3.5 Felt for elmåler

Elmåler skal være plassert etter kortslutningsvern i tilknytningsskapet.

VEILEDNING – Koordinering av kortslutningsvern og valg av elmåler må avklares mellom partene.

7.3.5.1 Krav til bakplate

Skapet skal inneholde egnet underlag som gjør montering og fremtidig utskifting av elmåler enkel.

7.3.5.2 Antenne for innhenting av målerdata

Tilknytningsskap skal ha minst to prefabrikkert utsparinger på hver side beregnet for innføring av kabel ved ettermontering av antenne til elmåler. Disse skal være henholdsvis minst 10 og 20 mm i diameter. Bruk av utsparingene skal ikke forringe tilknytningsskapets kapslingsgrad eller korrosjonsbeskyttelse. Det skal være klargjort for feste av antenne på tilknytningsskapet.

VEILEDNING – Kravet i første setning innebærer utsparing må være klargjort fra produsent av tilknytningsskapet. Bruk av bormaskin eller andre verktøy som gjør inngrep på skroget vil ikke oppfylle kravet.

7.3.6 Felt for ekom

7.3.6.1 Stikkledning for ekom

Stikkledningen kan føres i jord frem til tilknytningsskap. Avstandskrav mellom kabel for el og ekom skal opprettholdes i samsvar med gjeldende normer.

VEILEDNING – Separasjonskrav fremgår i NEK 400 og NEK 701-703.

7.3.6.2 Nærmere om innhold i ekom-feltet

Ekom-feltet skal ha plass til terminering av kobber-, koaksial- og fiberkabel. Det anbefales bruk av modulbasert koblingsbrett slik at tilknytningsskapet kan bestykkes etter behov.

Det skal være plass for strekkavlastning, fiberkassetter, terminering av koaksialkabel på F-konnektor og terminering av parkabel.

Kabler med metallisk ledende materiale skal alltid termineres, beskyttes mot overspenning og utjevnes i tilknytningsskapet. Tilsvarende gjelder også for kappe av metalliske materialer. Eventuell peiletråd for fiber termineres.

Fiberkabel skal alltid legges med sløyfe i felt for ekom, men må ikke termineres i tilknytningsskapet om det må tas spesielle hensyn til demping av signal.

VEILEDNING - F-konnektor muliggjør innsetting av galvanisk skille på koaksialkabelen og plint som muliggjør innsetting av modul med overspenningsavledere.

7.3.6.3 Ekom-modul i tilknytningsskap for elmåler

Valg av type elmåler avgjør behovet for en egen ekstern ekom-modul for elmåler i tilknytningsskapet. Dersom ekstern ekom-modul benyttes, skal den plasseres i feltet for elmåler.

7.3.6.4 Jording for ekom

Det skal opprettes egen PE-klemme i felt for ekom. Denne skal kobles sammen med PE-klemme for el.

7.3.6.5 Overspenningsvern for ekom

Overspenningsvern for ekom skal plasseres i felt for ekom i tilknytningsskapet.

Skjerm eller kappe rundt kobberkabel til ekomnett skal kobles til PE-klemme for ekom via gassavledere.

VEILEDNING – Formålet med overspenningsvern er å beskytte elektrisk utstyr i den elektriske installasjonen mot skadelige virkninger fra ledningsbunnede overspenninger.

VEILEDNING 2 – Krav til gassavledere fremgår av Forskrift om elsikkerhet i ekomnett (elsikkerhetsforskriften).

7.3.7 Plassering og festing

Tilknytningsskap skal plasseres:

- på eller innfelt i bygningens yttervegg; eller
- på et annet sted utomhus som avtales med bygningseier.

Innfelling i bygningens yttervegg, skal foretas i samsvar med bygningstekniske krav.

Tilknytningsskap skal plasseres slik at det er lett tilgjengelig til enhver tid. Elmålerens overkant skal være maksimalt 1,8 meter og dens underkant minimalt 0,7 meter over ferdig planert bakkenivå. God tilgang skal sikres uavhengig av årstid og ikke kreve bruk av stige eller andre hjelpemidler. Partene skal kunne avlese måler, betjene utstyr og kunne kontrollere og skifte ut komponenter på en enkel måte.

Tilknytningsskapet må plasseres slik at det ligger innenfor dekningsområdet til bygningens ringjord.

VEILEDNING – Plassering av tilknytningsskap bør foretas i samråd med elnetteier.

VEILEDNING – Ved plassering på bakken bør tiltak gjøres for å forhindre problemer med kondensering. Skapets konstruksjon og plassering bør ikke forhindre tilgang vinterstid, ved normalt forventede snømengder/klimatiske forhold.

7.3.8 Jording for beskyttelses- og funksjonsformål

Tilknytningsskapet skal være felles tilkoblingspunkt for den tilknyttede bygning eller installasjonens jordingsanlegg. Kravene i NEK 400 skal legges til grunn for utførelse av jordingsanlegg.

Følgende prinsipper for terminering skal legges til grunn:

- For TN-system: PEN-leder i stikkledning fra elnetteier skal termineres i tilknytningsskap. Det skal opprettes en PE-klemme og en N-klemme.
- For IT- og TT-system: PE-leder i stikkledning skal termineres på en PE-klemme i tilknytningsskapet.

Uavhengig av nettsystem:

- PE-klemmene for el og ekom skal være sammenkoblet.
- Jordingsleder på stikkledning fra elnetteier skal termineres på PE-klemme. Tilsvarende skal skjerm eller kabelkappe på stikkledning fra ekomnetteier termineres på PE-klemme i felt for ekom. Jordingsleder fra elnetteier ved forsyning fra luftnett.
- Jordingsleder fra jordelektrode for installasjonen skal termineres på skinne eller klemme (PEN/PE) for elnett.

- Overspenningsvern for elnett skal kobles mot PE-klemme, tilsvarende skal overspenningsvern for ekom kobles til PE-klemme i felt for ekom.

Alle utsatte ledende deler og andre ledende deler som er i eller som er en del av tilknytningsskapet, skal tilknyttes skinne eller klemme (PEN/PE) i felt for el.

7.3.9 Lås for tilknytningsskap

Tilknytningsskap skal utstyres med lås som kan åpnes eller lukkes ved bruk av trekantnøkkel. Trekantnøkkelen skal være av type 8 mm. Bygningseier kan beslutte at tilknytningsskapet skal utrustes med en lås med høyere sikkerhetsnivå, forutsatt at det velges et nøkkelsystem som aksepteres av elnetteeier og som sikrer likeverdig tilgang.

7.3.10 Toleranse mot kondens og isdannelse

Tilknytningsskapet skal konstrueres slik at det er egnet for plassering utomhus. Produsenten av tilknytningsskapet skal under utforming av tilknytningsskapet ta hensyn til utfordringer påregnelige endringer i temperatur, luftfuktighet kan medføre. Produsenten skal gi tydelig informasjon i monteringsanvisning om hvilke toleranser det aktuelle tilknytningsskapet takler. Informasjonen skal minst omfatte:

- Kondensering: Toleranse for fall i temperatur tilknytningsskapet tåler før kondens oppstår. Måling skal skje i intervallet +5C til -5C. Relativ fuktighet ved start: 80%.
- Isdannelse: Toleranse for fall i temperatur tilknytningsskapet tåler før isdannelse oppstår. Måling skal skje i intervallet +5C til -5C. Relativ fuktighet ved start: 80%.
- Angivelse av hvilke områder i landet tilknytningsskapet anses egnet, eventuelt om tilknytningsskapet er egnet i sjø-nære strøk.

Målingene kan foretas av produsenten eller uavhengig tredjepart.

VEILEDNING – Det anbefales at utstyr som plasseres i eller kapslingen til tilknytningsskapet minst er egnet for følgende ytre påvirkninger, jf. NEK 400:

- Temperatur: AA3 og AA5 (-25C til +40C). I områder med spesielt kaldt vintervær kan det være aktuelt å erstatte førstnevnte temperaturklasse med AA2
- Tilstedeværelse av vann: AD4 (IP X4) (gjelder ytre kapsling).
- Mekanisk støt eller slag: AG2 (gjelder ytre kapsling)

Tilknytningsskapet bør plasseres på en vegg som ikke utsettes for sterkt sollys som kan gi økt temperaturvariasjon. Det kan igjen øke faren for innvendig kondens og gi uønsket høy temperatur i skapet.

8 Beskrivelse av metode B og C

8.1 Generelt

Hovedfordeling skal benyttes til terminering av allment nett for el og ekom.

For øvrig gjelder følgende:

- Felt for el, elmåler og ekom skal samlokaliseres i rom for hovedfordeling, med mindre teknisk begrunnelse tilsier annet.
- Fordeling for el skal ha en kapslingsgrad som sikrer at ikke-sakkyndige personer kan ferdes i området.
- Krav til avstand mellom el og ekom skal tilfredsstilles.
- Hovedfordeling skal plasseres slik at alle parter har likeverdig tilgang til hovedfordeling.
- For metode B: Hovedfordeling kan plasseres utom- eller innomhus.

8.1.1 Antenne for elmålere

Dersom hovedfordeling eller etasjefordeler(e) er plassert i område med utilfredsstillende radiodekning skal bygningseier sørge for at det legges et rør (med minimum diameter 20 mm) ut til det fri for utvendig plassering av antenne.

8.1.2 Kombinerte bygninger

I bygninger som inneholder bolig og næringsbygg må bygningseier sørge for at det etableres et tydelig skille i hovedfordeling mellom avgangsfelt for målt kraft til næringskundene og umålt kraft som forsyner etasjefordelerne til boligene.

8.1.3 Låsing av hovedfordeling

Dersom hovedfordelingen inneholder overbelastningsvern for inngående eller utgående kurser som overstiger 250 A, skal hovedfordelingen ha lås som hindrer adgang for usakkyndig betjening. Valg av låssystem skal gjøres i samråd med el- og ekomnetteier.

8.2 Metode B – nærmere om metoden

Metoden forutsetter eksternt plassert nettstasjon. Kabelinnføring i yttervegg utgjør grensesnittet mot allment el- og ekomnett.

8.2.1 Etablering av hovedfordeling

Bygningseier skal sørge for at det etableres én hovedfordeling per tilknytningspunkt.

8.2.2 Utforming av hovedfordeling

Hovedfordeling skal ha minst tre felt: Ett for el, ett for ekom og ett for elmåler.

Hovedprinsippet for design og innholdet i hovedfordeling er vist i tabell 3:

Tabell 3 – Struktur og innhold i hovedfordeling

Felt 1: EI	Felt 2: Elmåler	Felt 3: ENI
<ul style="list-style-type: none"> • Arrangement for terminering av: <ul style="list-style-type: none"> ○ Stikkledning fra nettstasjon eller fra kabelskap ○ Jordingsleder, dvs. leder som forbinder jordelektroden med hovedjordklemme ○ Jord fra allment elnett, dersom dette er fremført ○ Utjevningsforbindelser • Målepunkt: strømtransformatorer for elmåling • Kortslutnings- og overbelastningsvern for bygning som helhet • Arrangement for overgang fra PEN til PE- og N-leder (TN-system) • PE-klemme (hovedjordklemme) • N-klemme • Vern for utgående hovedkurser og kurser til fellesanlegg • Overspenningsvern, type 1 eller 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Elmåler, måleromkobler og eventuell ekom-modul for elmåler • Tilkoblingspunkt for signal fra andre målere for felles anlegg, f. eks. fjernvarme, vann og gass • Eventuelt separat vern for elmåler • Tilkoblingsmulighet mot HAN-grensesnitt 	<ul style="list-style-type: none"> • Arrangement for terminering av: <ul style="list-style-type: none"> ○ Parkabel ○ Koaksialkabel ○ Fiberkabel • Tilkobling for jord • Galvanisk skille for koaksialkabel • Overspenningsvern (gassavleder) • Arrangement som muliggjør ønsket terminering av intern kabling i bygning • Termineringspunkt for utgående bygningsstamkabel for ekom

VEILEDNING 1 – Skinne kan velges som alternativ til klemme.

VEILEDNING 2 – Forbindelse mellom overspenningsvern og jord skal ha minst mulig impedans.

VEILEDNING 3 – Dersom nominell spenning er høyere enn 400 V skal det monteres spenningstransformator

VEILEDNING 4 – Der det er behov for seriemåling må bygningseier sette av særskilt plass til dette. Disse skal ikke plasseres i felt for elmåler.

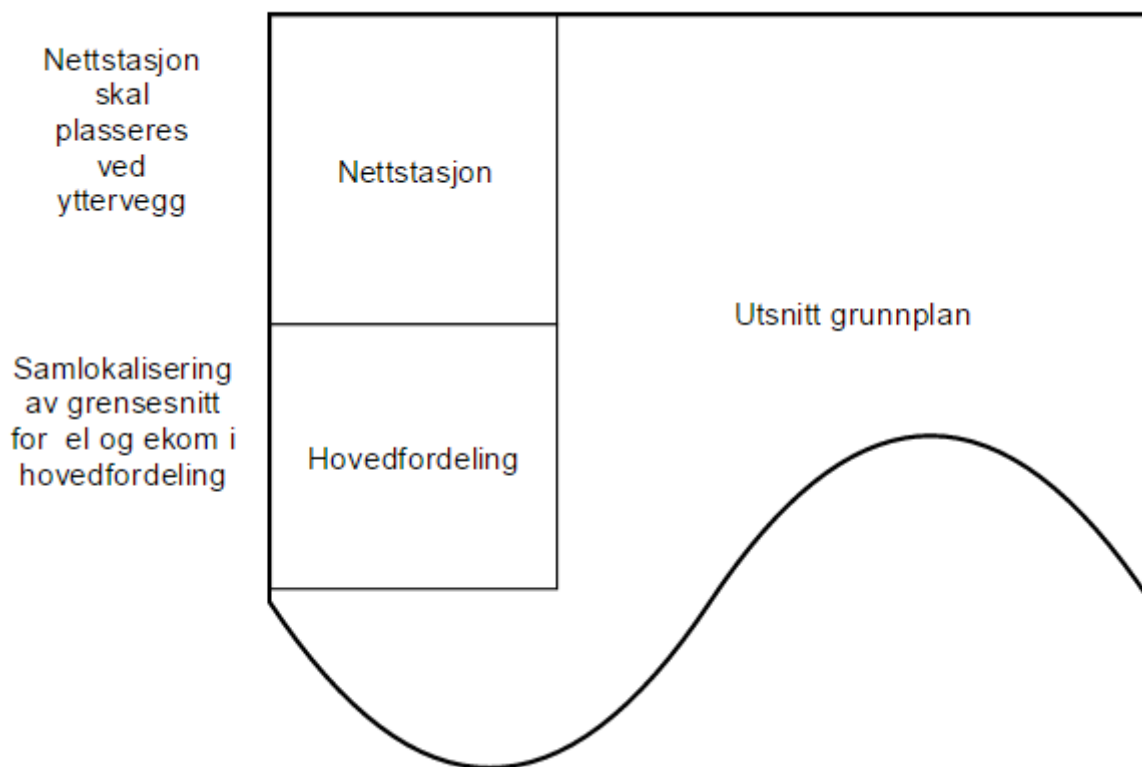
8.3 Metode C – nærmere om metoden

Metoden forutsetter at det etableres en intern nettstasjon og skinneføringer mellom nettstasjon og hovedfordeling. Gjennomføringsplate i vegg mellom nettstasjon og hovedfordeling utgjør grensesnittet mot allment elnett. Kabelinnføring i yttervegg utgjør grensesnittet mot allment ekomnett.

8.3.1 Plassering av nettstasjon

Nettstasjon skal plasseres i bygningen i umiddelbar nærhet til rom for hovedfordeling.

Nettstasjon skal ha yttervegg med dør til det fri. Areal for nettstasjon skal arrangeres slik at elnettereier med rimelige midler installere, foreta ettersyn, drifte og vedlikeholde transformator og annet relevant utstyr.



Figur 1 – Plassering av nettstasjon ved ytelse over 1.250A

Nettstasjon og skinneresystem skal anordnes slik at elektromagnetiske felt i nærmeste tilstøtende rom reduseres mest mulig. Bygningseier skal orienteres om elektromagnetiske felt kan påvirke sensitivt elektronisk utstyr. Dersom det konstateres planlagt bruk av slikt utstyr skal behovet for ytterlig tiltak vurderes.

VEILEDNING – Med tilstøtende rom menes også rom som er plassert i etasje rett over eller rett under nettstasjonen.

8.3.2 Bruk av skinneresystem

Det skal det benyttes skinneresystem mellom nettstasjon og rom for hovedfordeling.

8.3.3 Jording av sekundærside på transformator i nettstasjon

Jording av transformatorens sekundærside skal foretas i bygningens hovedfordeling.

VEILEDNING – Dette er viktig av hensyn til å koordinere tilknytning til jord dersom bygningen har alternative strømkilder.

8.3.4 Krav om etablering av hovedfordeling

Bygningseier skal sørge for at det etableres én hovedfordeling per tilknytningspunkt.

8.3.5 Krav til utforming av hovedfordeling

Hovedprinsippet for design og innholdet i hovedfordeling er vist i tabell 3. I metode C legges imidlertid til grunn følgende endringer:

1. Det skal brukes skinne mellom nettstasjon og hovedfordeling.
2. Det skal brukes skinner for L1-L2-L3, PE-leder og N-leder i hovedfordeling.

9 Tilleggskrav for boligbygg

Kapittel 9 inneholder tilleggskrav til boligbygg. Normens øvrige krav kommer også til anvendelse.

9.1 Generelt

Kravene til avstand mellom el- og ekomkabler i NEK 400 og NEK 700-703 skal være tilfredsstillt.

Det skal legges rør eller annen egnet føringsvei for fremføring av signal fra HAN-grensesnittet på elmåler til de individuelle boligene.

9.2 Metode A – tilleggskrav i boligbygg

9.2.1 Generelt

Det skal etableres et separat tilknytningsskap for hver bolig. Dette gjelder også ved forsyning av kjedet enebolig eller rekkehus. Der hvor det finnes en juridisk bygningseier, kan skapene utformes felles for boenhetene.

Det skal legges minst et rør med minste diameter 25 mm for el fra tilknytningsskapet frem til sikringsskapet. Det skal også legges minst et rør med minste diameter 20 mm fra tilknytningsskapet til første termineringspunkt eller fordeling for ekom i bygningen.

En stikkledning fra distribusjonsnett for el kan dekke flere tilknytningsskap.

9.2.2 Spesielle krav til føringsveier

Kabler/ledninger skal legges i rør. Føringsvei skal videreføres med tilstrekkelig innbyrdes avstand (el og ekom) skal videreføres helt frem til sikringsskap eller annet termineringspunkt i bygningen.

Kabel for elnett og ekomnett skal ikke legges i samme rør, med mindre fiberkabel er en integret del av kraftkabel.

Bygningseier er ansvarlig for ekstra rør mellom tilknytningsskap og bolig, dersom dette er nødvendig.

VEILEDNING – Dersom det er behov for strømforsyning (målt strøm) til tilknytningsskapet fra sikringsskap, skal kablet legges i rør som er reservert for el.

9.3 Metode B og C – tilleggskrav i boligbygg

9.3.1 Krav om etablering av internt distribusjonsnett i bygning

Det skal etableres separate føringsveier for el og ekom frem til hovedfordeling. Bygningseier skal sørge for distribusjon av el- og ekom fra hovedfordeling frem til bolig.

Føringsvei skal videreføres frem til etasjefordeler. Fra etasjefordeler skal det etableres føringsveier frem til sikringsskap i den enkelte bolig.

Internt distribusjonsnett skal prosjekteres slik at brannbelastningen fra kabler og risiko for spredning av brann via føringsveier er minst mulig. Det skal foretas forsvarlig tetting av gjennomføringer i samsvar med bygningsregelverket.

9.3.1.1 Internt distribusjonsnett for el

Felt 1 i hovedfordeling vil være byggets første fordeling, jf. NEK 400. Distribusjon av el skjer med hovedkurser frem til etasjefordelere, hvor elmåler for den enkelte bolig plasseres.

Dersom det skal tas ut elektrisk energi til forsyning av fellesanlegg oppe i etasjene, skal slike anlegg enten forsynes fra en kurs som har elmåler i felt 2 i hovedfordeling, eller det skal settes opp separat måler for fellesanlegg i aktuelle etasjefordeler.

VEILEDNING - Av hensyn til selektivitet bør antall vern i serie begrenses til et minimum. Forutsatt at krav til kortslutnings- og overbelastningsbeskyttelse i samsvar med NEK 400 er tilfredsstillt, kan bruk av lastbryter eller lastskillebryter vurderes som alternativ til vern foran elmåler.

9.3.1.2 Internt distribusjonsnett for ekom

Bygningseier skal sørge for at det etableres internt distribusjonsnett for ekom. Det tilrådes at distribusjonsnett for ekom følger de samme føringsveier som for el.

9.3.2 Krav om bruk av etasjefordeler

Det skal etableres etasjefordeler som forsyner boliger i etasjen fordelingen er montert. Det tillates også at boliger en av de tilstøtende etasjer forsynes fra en etasjefordeler.

Bygningseier må sørge for at det er lagt rør til den enkelte bolig tilrettelagt for fremføring av signalledning fra HAN-porten på elmåler.

9.3.3 Utforming av etasjefordeler – krav til arrangement og innhold

Etasjefordeler skal bestå av minst tre felt:

- Felt for elnett.
- Felt for elmålere.
- Felt for ekomnett.

Hovedprinsipp for og design av etasjefordeler er vist i tabell 4:

Tabell 4 Struktur og innhold i etasjefordeler

Felt 1: El	Felt 2: Elmåler	Felt 3: Ekom
<ul style="list-style-type: none"> • Arrangement for terminering av: <ul style="list-style-type: none"> ○ Inngående hovedkurs ○ Utgående hovedkurs ○ Terminering av PE-ledere til felles skinne eller klemme ○ Utgående kurser • Vern for utgående kurser til boliger og til fellesanlegget 	<ul style="list-style-type: none"> • Målepunkter med målesløyfe • Elmålere: <ul style="list-style-type: none"> ○ For boliger i etasje eller aktuelt område ○ For fellesanlegg • Tilkoblingspunkt for signal fra andre målere, f. eks. fjernvarme, vann og gass • Tilkoblingsmulighet mot HAN-grensesnitt 	<ul style="list-style-type: none"> • Arrangement for internt sprednett i etasje • Termineringspunkt for inngående og utgående bygningsstamkabel for ekom • Tilrettelegging for HAN-grensesnitt

9.3.4 Lås for etasjefordeler

Etasjefordeler skal kunne låses ved bruk av trekantnøkkel. Trekantnøkkelen skal være av type 8 mm. Annet låssystem som gir høyere beskyttelse kan avtales mellom partene.

Etasjefordeler må være utformet slik at det er mulig for ettermontering av låsbart deksel slik at elmåler ikke kan betjenes eller avleses av uvedkomne. Låssystem må avtales med elnetteier.

10 Likeverdig tilgang og låsing

10.1 Likeverdig tilgang til grensesnitt

Grensesnittet mellom bygningseier, allment nett og eventuell boligeier skal plasseres slik at alle parter har likeverdig tilgang til grensesnittet.

Grensesnitt for eneboliger, rekkehus og fritidsboliger skal plasseres utomhus. Dette for å ivareta prinsippet om likeverdig tilgang til grensesnittet.

Kravet til likeverdig tilgang fratar ikke boligeier retten til å låse tilknytningsskap for å sikre av egne målerdata og hindre uautorisert tilgang. I slike tilfeller plikter boligeier å gi el og ekomnetteier tilgang ved behov.

10.2 Tilgang til tilknytningsskap og etasjefordeler

Følgende skal ha tilgang til tilknytningsskap og etasjefordeler:

- Bygningseier,
- Elnetteier,
- Ekomnetteier,
- Boligeier

Virksomheter som handler på vegne av boligeier, elnetteier eller ekomnetteier kan gis tilgang etter nærmere avtale med de respektive.

VEILEDNING 1 – I kapitlene om utforming av tilknytningsskap og etasjefordeler er det gitt krav om utforming av lås.

VEILEDNING 2 – Denne normen setter ikke krav til beskyttelse mot uautorisert tilgang til måledata og manipulasjon av målerens styreprogram. Regelverk som forvaltes av NVE, Datatilsynet eller Justervesenet kan sette krav til beskyttelsestiltak.

10.3 Tilgang til hovedfordeling

Bygningseier kan låse hovedfordeling med anerkjent nøkkelsystem. Bygningseier vil uansett være ansvarlig for å gi partene tilgang dersom dette er nødvendig, f.eks. i forbindelse med avtalte arbeider i hovedfordeling eller når netteierne trenger fysisk tilgang til grensesnittene eller eget utstyr.

VEILEDNING – Det bør benyttes et anerkjent nøkkelsystem som sikrer partene likeverdig tilgang.

11 Bygninger eller installasjoner med spesielle tilpasninger

Kravene i kapittel 11 kommer i tillegg til eller som erstatning for kravene nevnt i foregående kapittel. Kapitlet omhandler bygninger eller installasjoner hvor de generelle løsningene etter kapittel 4-10 ikke passer.

11.1 Tilknytningsskap med strømtransformatorer

Tilknytningsskap for inntak med merkestrøm $80A < I_n \leq 125A$ må ha felt for elmåler og måleomkobler på minimum HxBxD – 55x25x16cm. Tilknytningsskapet må være utformet slik at montasje, kontroll og eventuelt utskiftning av strømtransformatorene enkelt kan utføres. Strømtransformatorene skal være montert på inntakskabel umiddelbart etter kortslutningsvernet.

Underkant måler skal være minst 0,7m over ferdig planert bakkenivå. Måleromkobler kan plasseres umiddelbart under elmåler.

11.1.1 Tilpasning av tilknytningssklemmer

I tilknytningsskap med strømtransformatorer, må termineringsklemmene tilpasses tilknytningsskapets merkestrøm. Dimensjonene nevnt i kapittel 7 vil normalt ikke være tilstrekkelig.

11.2 Utvidet tilknytningsskap

Dersom det skal etableres strømforsyning til bygninger eller installasjoner utomhus, hvor det er unaturlig å forsyne denne fra en hovedbygning, kan det etableres et tilknytningsskap som også inneholder en integrert fordeling med kurssikringer.

VEILEDNING – Eksempler på slik installasjoner er vei- og gatelysanlegg, lagerbygninger, redskapsbygg, perifere garasjeanlegg, målestasjoner.

11.2.1 Oppbygging

Løsningen skal ta utgangspunkt i kravene til tilknytningsskap, jf. kapittel 7. Det utvidede tilknytningsskapet skal imidlertid suppleres med et tilleggsfelt beregnet for utgående kurser. Tilleggsfeltet skal være tydelig atskilt fra de øvrige obligatoriske felt i tilknytningsskapet og merkes «Integrert fordeling». Den integrerte fordelingen skal ha minst 25 modulbredder for montasje av vern for utgående kurser.

11.2.2 Beslutning om bruk av utvidet tilknytningsskap

Eier av det elektriske anlegget eller den eier bemyndiger kan beslutte om utvidet tilknytningsskap skal anvendes.

11.3 Bygninger som er spesielt utsatt for lynnedslag og ledningsbunnet overspenninger

Bygninger som er spesielt utsatt for direkte lynnedslag eller høye ledningsbunnet overspenning som følge av lynnedslag bør iverksette særskilte tiltak.

VEILEDNING – Eksempler på slike bygninger er basestasjoner for ekom. Disse er spesielt utsatt for overspenninger på grunn av sin plassering i terrenget, utstrakt bruk av luftledning til strømforsyning og krevende jordingsforhold.

Kravene i dette kapittel kan også benyttes for andre bygg, dersom partene blir enige om det.

11.3.1 Utforming av jordingsanlegg

Bygningseier skal sørge for at det gjennomføres risikovurdering som viser at jordingsanlegget er egnet. Jordingsanlegget må være planlagt og utført slik at det håndterer både driftsfrekvente og transiente overspenninger.

VEILEDNING – Utforming av jordingsanlegg ligger utenfor omfanget av denne norm. NEK 400 har anvisninger om hvordan jordingsanlegg og potensialutjevning kan utformes. NEK EN 620305 har supplerende anvisninger om utforming av jordingsanlegg for bygninger som har forhøyet risiko for lynnedslag.

11.3.2 Beskyttelse av anlegg som er utsatt for direkte lynnedslag

Det skal foretas risikovurdering av behovet for beskyttelse mot direkte lynnedslag i samsvar med NEK EN 62305. Dersom risikovurderingen tilsier behov for slik beskyttelse, skal lynvernanlegg planlegges og utføres i samsvar med NEK EN 62305.

11.3.3 Beskyttelse mot ledningsbunnet overspenninger

Dersom bygget forsynes via luftledning kan ekomnetteier kreve at det monteres overspenningsvern type 1 med tilhørende utstyr i egnet skap eller kapsling. Beslutning om behov tas og bekostes av bygningseier.

Bygningseier beslutter plassering av fordeling med overspenningsvern type 1, herunder om denne skal monteres på elnetteiers siste stolpe eller på bygning.

Overspenningsvern tilkobles elnetteiers jord, med utjevningsforbindelse til byggets hovedjordskinne.

VEILEDNING – Basestasjoner for ekom inngår som kritisk infrastruktur i samfunnet. Dette krever at elnetteier utviser fleksibilitet og tilrettelegger for best mulig beskyttelse av slike bygninger.

11.4 Bygg med egen produksjon og/eller energilagringseenhet

I bygninger som har egen produksjon av elektrisk energi eller lagringseenhet som skal kjøres i parallell med allment strømmnett kommer kravene i dette kapittel til anvendelse.

Bygningseier er ansvarlig for at produksjons- og energilagringseenheter samsvarer alle relevante myndighetskrav, at enhetene tillates tilkoblet og ligger innenfor de rammer elnetteier setter.

11.4.1 Tilknytningspunkt

I bygninger som har tilknytningsskap (metode A) skal tilførsel fra produksjonsanlegget termineres på samme klemme for inntakskabel i tilknytningsskapet. Det skal være en låsbar bryter, vern eller annen koblingsenhet i tilknytningsskap som gir muligheter for frakobling av produksjonsanlegget eller energilagringseenheten.

I bygninger som har hovedfordeling (metode B og C) skal tilførsel fra produksjonsanlegg termineres i hovedfordeling, etter elmåler.

Energilagringseenhet(er) kan termineres i bygningens elektriske anlegg der bygningseier eller hans representant beslutter det.

11.5 Idrettsanlegg, parker o.l.

Elanlegg for idrettsanlegg, parker og liknende som ikke inngår i en bygning skal baseres på normens generelle krav, men enkelte tilpasninger kan være påkrevd. Utvidet tilknytningsskap kan være aktuelt for slike installasjoner.

VEILEDNING – I de fleste tilfeller vil bruk av tilknytningsskap, eventuelt i kombinasjon med utvidet tilknytningsskap være egnede løsninger.

11.6 Veitrafikksystemer og offentlige veilysanlegg

Statens Vegvesen – vegdirektoratet som forvalter infrastruktur for veitrafikk beslutter hvordan strømforsyning til tunnelanlegg skal anordnes.

Andre bygninger eller installasjoner langs offentlig vei, herunder veily, følger normens generelle krav – samt punkt 11.2.

VEILEDNING – Det anbefales å benytte løsning for perifere elektriske anlegg, der dette er praktisk mulig.

11.7 Andre spesielle bygninger eller anlegg

Avvik fra normen for andre spesielle bygninger eller områder skal ikke foretas men mindre dette er påkrevd av hensyn til tungtveiende tekniske eller økonomiske forhold. Slike avvik må avtales konkret. Den parten som krever tilpasninger skal varsle dette og det kreves aksept fra øvrige parter om tilpasningen.

12 Bibliografi

Følgende dokument er ikke normativ referanse i NEK 399, men er relevant henvisning:

- NS 3931, Elektrotekniske installasjoner i boliger.
- NS EN 1182 Prøving av produkters egenskaper ved brannpåvirkning - Prøving av ubrennbarhet.