

Nettilkobling av oppdrett ved elektrifisering

Juni 2020



EnergiNorge

Forord

Energi Norges visjon er at Norge skal bli verdens første fornybare og fullelektriske samfunn. Hele Norge på strøm, sier vi. Elektrifisering av fossil energibruk er et godt klimatiltak, særlig i et land hvor 99 % av strømmen vi lager kommer fra fornybare energikilder. I tillegg oppnår vi renere luft, mindre støy og skaper muligheter for nye, grønne næringsveier. Klimakur 2030 peker på elektrifisering som det viktigste tiltaket for å redusere Norges klimagassutslipp.

Nettselskapene er viktige premissleverandører og tilretteleggere for elektrifisering. De skal utvikle og drifte kraftnettet til det beste for kundene slik at de kan skape ytterligere verdier for samfunnet og gode tjenester for sine kunder igjen. For å lykkes med dette oppdraget er det avgjørende at dialogen og samarbeidet mellom nettkunder og nettselskap er god.

Når vi skal elektrifisere samfunnet ønsker vi å gjøre det så billig som mulig. Strømnettet er brukerfinansiert og kostnadene vi sparer i utvikling og drift kommer brukerne, deg og meg til gode i form av lavere nettleie. Det reduserer også kostnadene i bedrifter der strøm er en innsatsfaktor.

For å finne de beste løsningene trenger vi en god dialog og godt samspill mellom de som skal bytte fra fossile brensler til elektrisitet og nettselskapene i Norge. For å ta et skritt i den retningen har Thema Consulting, på oppdrag fra Energi Norge, utarbeidet fire veiledere som beskriver beste praksis for nettilknytning innen hver sin sektor. Denne rapporten beskriver beste praksis for nettilknytning innen elektrifisering av oppdrett.

Mange nettselskaper, Sjømat Norge og aktører i sektoren har vært involvert for å sikre at arbeidet har bred forankring. Jeg ønsker å takke de som har bidratt med sin tid, kunnskap og innspill i prosessen. Krevende kunder er avgjørende for utvikling av gode tjenester og det er innspillene vi har fått som gjør at vi tror veilederne er relevante, enten du jobber i et nettselskap eller et oppdrettsselskap som tar skrittet inn i en fornybar og fullelektrisk fremtid.

Jeg ønsker deg god lesing!

Med vennlig hilsen

Knut Kroepelien
Administrerende direktør
Energi Norge

Innhold

1. Elektrifisering av oppdrett har kommet langt	4
1.1 Kort om oppdrettsnæringen.....	4
1.2 Klima-ambisjoner i oppdrettsnæringen	4
1.3 Elektrifiseringen av oppdrett er godt i gang	4
1.3.1 Elektriske fôrflåter	4
1.3.2 Elektriske arbeidsbåter	6
2. Erfaringer fra elektrifisering av oppdrett.....	7
2.1. Nettbransjen er vanskelig å forstå.....	7
2.2. Nettilknytning kan være kostbart og ta tid.....	8
2.3. Oppdretterne eier ofte nettstasjonen selv, noe de ikke ønsker	9
3. Høy nettkapasitet til oppdrett på land	9
3.1. Framtidens oppdrett til havs eller på land?.....	9
3.2. Energiforbruk til settefiskanlegg på land.....	10
3.3. Energiforbruk i matfiskanlegg på land.....	10
3.4. Fôrflåter til havs	10
4. LCA-dokumentasjon fra nettselskapene.....	10
Vedlegg 1: Om kraftsystemet	12
Produksjon.....	12
Infrastruktur og system.....	12
Strømsalg	13
Vedlegg 2: Spenning	13
Vedlegg 3: Nettleie	14
Vedlegg 4: Om anleggsbidrag	15

1. Elektrifisering av oppdrett har kommet langt

1.1 Kort om oppdrettsnæringen

Oppdrettsnæringen er en viktig næring i Norge og 1100 anlegg er spredt langs kysten fra Stavanger i sør til Nordkapp i nord (miljøstatus.no). Norge er nå verdens største eksportør av oppdrettslaks. Produksjonsvolumet var i 2018 nær 1,3 millioner tonn laks og ørret, og hadde en samlet produksjonsverdi på nesten 65 milliarder kroner.

Det er over 8.000 ansatte innen oppdrett i Norge. I tillegg kommer arbeidsplasser som følge av fiskeforedling osv. og ringvirkninger hos leverandører til næringen.

1.2 Klima-ambisjoner i oppdrettsnæringen

Fiskeoppdrettslokalteter inkludert båter tilknyttet lokaliteten har ifølge ABB og Bellona et beregnet utslipp på neste 400.000 tonn CO₂ i året (ABB og Bellona, 2018). Det meste er knyttet til bruk av dieselaggregat på fôrflåter og arbeidsbåter som vist i tabellen under.

Tabell 1: Oversikt over dagens utslipp og estimert kuttpotensiale i oppdrettsnæringen.

Operasjon	Forbruk (m3)		Utslipp (tonn)			Kuttpotensiale (tonn)		
	Diesel	Bensin	CO ₂	NO _x	SO _x	CO ₂	NO _x	SO _x
Arbeidsbåt < 15 m	42 194	0	111 392	1 013	51	104 973	910	45
Servicebåt	28 900	0	76 296	694	35	17 544	159	8
Lokalitetsbåt	0	6 976	16 688	0	0	16 688	0	0
Fôrflåte	72 420	0	191 188	1 738	87	163 488	1 486	74
Fornybar på flåte	0	0	0	0	0	774	7	0
Sum	143 514	6 976	395 563	3 444	172	303 468	2 563	128

Kilde: ABB og Bellona (2018)

Sjømat Norge har på vegne av Sjømatnæringen etablert et visjonsnotat for bransjens utvikling mot 2030 der bidrag til å oppfylle FNs bærekraftsmål inngår. Her er det definert en ambisjon om å: *Havbruksnæringen skal med særlig fokus på energieffektivisering, reduksjon av fossilt brensel, valg av kjølemedier og valg av fôrråvarer, redusere sitt klima- fotavtrykk pr. tonn sjømat vesentlig innen 2030.*

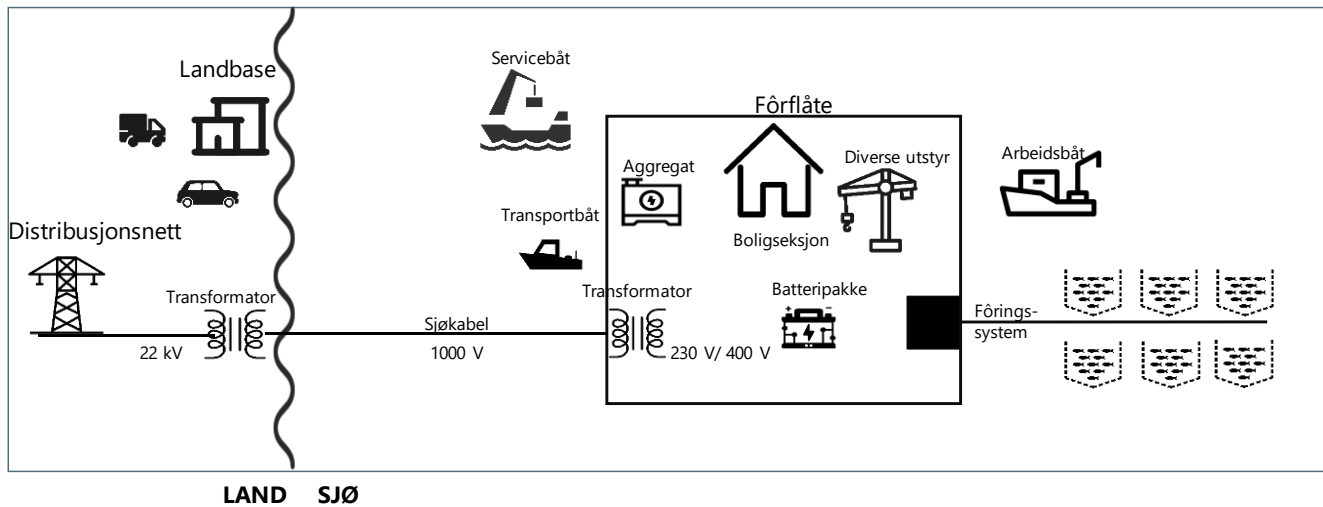
1.3 Elektrifiseringen av oppdrett er godt i gang

En relativt stor andel av fôrflåtene i norsk oppdrett er allerede elektrifisert via en sjøkabel til land, anslag tilsier 50-60%. I tillegg finnes det noen arbeidsbåter som er hybride der en stor andel av bruken skjer elektrisk.

1.3.1 Elektriske fôrflåter

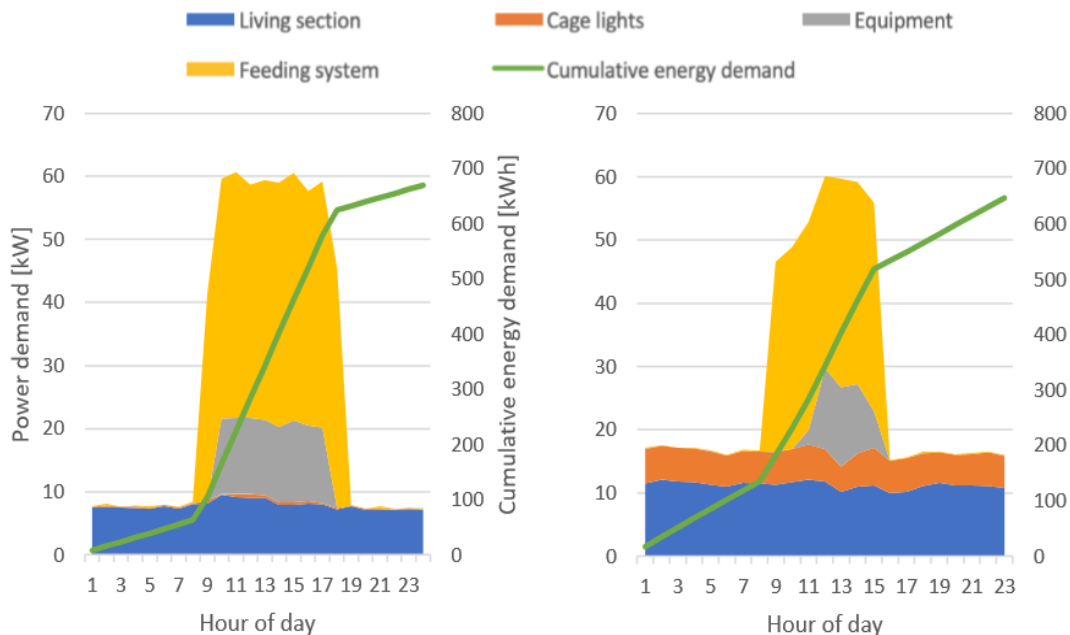
Under viser vi en illustrasjon av en elektrisk fôrflåte. Strømmen hentes fra strømmettet på land, transformeres til 1000 V før strømmen sendes via en sjøkabel ut til fôrflåten der spenningen transformeres ned til 400 V (ev. 230 V). Fôrflåtene har ofte også en batteripakke om bord, typisk på 125 kW (AKVA Group, 2020).

Figur 1: Oversikt over en elektrifisert fôrflåte



Effektbehovet på fôrflåte i maks drift ligger på rundt 70-110 kW. Foringssystemer utgjør det meste av både energi- og effektbehovet. Forsyningen til fôrflåter har en tendens til å være overdimensjonert bl.a. for å ta høyde for teknologisk utvikling, og ligger ofte på 200-300 kW. Dermed er det ofte tilgjengelig kapasitet som kan brukes til arbeidsbåter og annet.

Figur 2: Energi og effektbehov (3120 tonn produksjonskapasitet) fordelt på lasttype (venstre: sommer, høyre: vinter)



Kilde: Møller (2019)

Elektrifisering er kostnadseffektiv for fôrflåter som ikke ligger langt fra land og av en viss størrelse. DNV GL (2018) anslår at det vil være lønnsomt å elektrifisere inntil 80 % av oppdrettslokalitetene, mens 20 % ikke kan elektrifiseres lønnsomt.

1.3.2 Elektriske arbeidsbåter

Som vist i Tabell 1 utgjør arbeidsbåter og servicebåter en stor andel av de estimerte klimagassutslippene fra oppdrettsnæringen. Under vises en oversikt over båttypen brukt til oppdrett.

Figur 3: Oversikt over båttypen brukt i forbindelse med oppdrettsanlegg



Arbeidsbåt

- Lengde: 14,95 m
- Framdrift: 320 Hk

Båten brukes til spyling av merder, mindre avlusningsoperasjoner og andre oppgaver innen oppdrett.

Hvert fiskeoppdrettsanlegg har ca en arbeidsbåt per lokalitet.



Transportbåt

- Lengde: 8,5 m
- Framdrift: 370 hk

Båten brukes hovedsakelig til transport av mennesker fra kai til anlegg, og tilbake. Båten kan kjøre med høyere fart enn arbeidsbåten.

Det er typisk en transportbåt per lokalitet.



Servicebåt

- Lengde: 14,95 m
- Framdrift: 600 Hk

Brukes til et vidt spekter av operasjoner, som utlegging og håndtering av forføyninger i havbruksanlegg, avlusningsoperasjoner, samt håndtering av store oppdrettsnøter og andre kompliserte løft.

En servicebåt er fordelt på ca 10 fiskeoppdrettsanlegg. Ofte eier ikke oppdrettselskapet båten selv, men leier inn båten og tilhørende servicetjenester av et serviceselskap. Større selskaper har egen båt.

Informasjon og bilde for arbeidsbåt og servicebåt er hentet fra: <https://follamaritime.no/vare-fartoy/>.
Informasjon og bilde for transportbåt er hentet fra: <http://www.tobias.no/arbeidsbater/28/index.html>

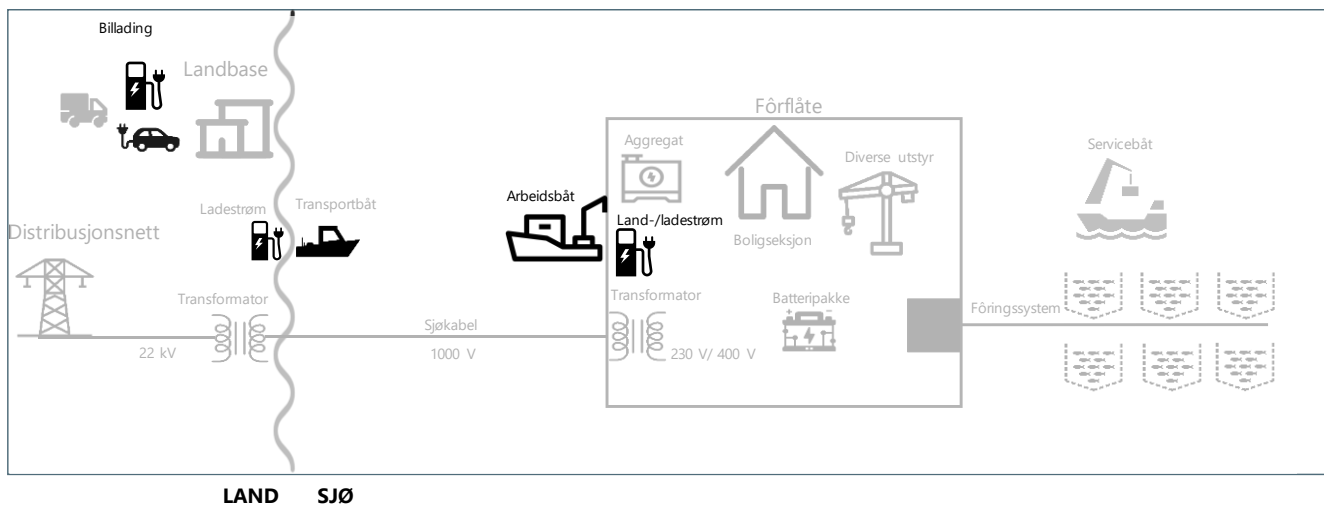
Kilde: DNV GL (2018)

Elektriske arbeidsbåter har blitt tatt i bruk i oppdrettsnæringen. Et eksempel er arbeidsbåten Elfrida som er en elektrisk hybridbåt med batterikapasitet på 180 kWh og en dieselgenerator på 150 kW. En stor andel av operasjonen er elektrisk og den lader på fôrflåten (der det er 400 V og batteriet i båten kan lade fra 20 til 100 % på 1,5 timer).

Lønnsomheten i å elektrifisere arbeidsbåter vil ifølge DNV GL (2018) avhenge av hvor mange turer den kjører fram og tilbake til oppdrettsanlegget sammenlignet med hvor stort batteriet er. Sagt på en annen måte: hvor mye man sparer i diesel sammenlignet med hvor mye man har investert i batterier. Om det ikke lønner seg å investere i batteridrift for arbeidsbåter, kan likevel operasjonen på båtene utføres ved fôrflåten elektrifiseres dersom fôrflåten allerede er elektrifisert. Dette kan kutte opp til 75 % av dieselbruken og utslippene, og krever kun at det legges strømpunkter ut til kanten av fôrflåten.

Mindre transportbåter vil trolig også elektrifiseres i framtiden. Lading av båtene kan skje ved land eller ved fôrflåten slik eksempelet med Elfrida viser. Under en illustrasjon av hvor båter og biler tilknyttet fôrflåter kan plasseres.

Figur 4: Mulig behov for lading til båter i framtiden



2. Erfaringer fra elektrifisering av oppdrett

Gjennom intervjuer med oppdrettsnæringen og nettselskapene har vi oppsummert noen erfaringer fra tilknytning av oppdrettsanlegg til nettet.

2.1. Nettbransjen er vanskelig å forstå

En generell utfordring for både oppdrettsnæringen og andre næringer, er at få har kjennskap til kraftbransjen. Bransjen er satt sammen av både produsenter, nettselskap (som transporterer strøm mellom produsenter og forbrukere) og strømsalgsselskap som alle har vær sine oppgaver (se vedlegg 1 for en nærmere beskrivelse). For kundene er det krevende å skille mellom de ulike selskapene.

Det gjør det ikke enklere at alle tre funksjoner i kraftbransjen ofte er dekket av samme selskap med (nesten) samme navn. For de største selskapene har det kommet krav om at nettselskapene skal ha et annet navn og en annen merkeidentitet enn resten av kraftkonsernene i løpet av 2020.

Nettselskapenes funksjon er knyttet til elkraft, og bransjen bruker ofte elkrafttekniske ord og uttrykk i møte med kundene, noe som ikke er enkelt å forstå for alle uten en elkraftteknisk bakgrunn. Oppdrettsbransjen bruker ofte en teknisk konsulent som støtte til arbeidet med elektrifisering, noe som bidrar til en god diskusjon rundt tekniske forhold. Se tekstboksen under for en beskrivelse av noen av de viktigste begrepene når man snakker om strøm.

Strømnettet er et såkalt naturlig monopol siden det er billigere og bedre for alle med ett nett framfor flere parallelle strømnett. Det er ikke alltid så enkelt for kundene å forstå hva dette innebærer og de fleste har et negativt syn på monopoler. Helt overordnet kan man si at det blir billigere for kundene med en leverandør framfor flere på grunn av at de samlede kostnadene til nett blir lavere. I tillegg er det viktig at det blir stilt krav til hva nettselskapene skal levere og at alle kunder i et monopol har de samme rettighetene og pliktene. For å sikre at prisene til kundene blir lav og kvaliteten på leveransene høy, er nettselskapene regulert av Reguleringsmyndigheten for Energi (RME) hos NVE. Reguleringen setter føringer for nettselskapene:

- Nettselskapene har sterke økonomiske incentiver til å drive effektivt for å unngå at nettkostnadene blir unødvendig høye.
- Inntekten til nettselskapene er bestemt av regulator. Nettselskapene kan dermed ikke sette priser på nettleien for å øke sin inntekt.

- I tillegg er det mange spesifikke krav knyttet til hva nettselskapene skal levere og hvordan kundene skal håndteres. Eksempler på dette er
 - spesifikke krav til leveringskvalitet
 - plikt til å knytte til alle kunder om ønsker det
 - retningslinjer for utforming av nettleien
 - incentiver til å unngå strømbrodd
 - krav til å gi informasjon til potensielle kunder: nettselskapet skal svare på spørsmål om kostnader til å etablere nett og hvor lang tid det kan ta så raskt som mulig.

Et viktig premiss når vi snakker om strømmettet er at det er 100 % brukerfinansiert. Det vil si at alle kostnader til å bygge, utvikle og drifte nettet, dekkes av kundene gjennom anleggsbidrag og nettleie (se vedlegg 3 og 4 for mer informasjon). Nettselskapene må derfor passe på at kunder som øker kostnadene i nettet dekker det meste av dette selv for å unngå at andre nettkunder må ta regningen.

FAKTA OM ELEKTRISITET

Begrepene volt (V), ampere (A), watt (W) og kilowattime (kWh) er sentrale når man snakker om elektriske anlegg.

Volt er enheten til spenningen i et elektrisk anlegg. Spenningen i boligbygg i Norge har som oftest en nominell verdi på 230 V. Nyere bygg kan ha 400 V. Denne verdien er fast for et anlegg.

Ampere er enheten for strømmen i en ledning. Strømmen sier noe om hvor mange elektroner som strømmer i ledningen. Jo, høyere strøm, jo raskere vil en elbil lade, men det er tekniske begrensinger for hvor høy strøm man kan ha før anlegget går i stykker. Hvor mange ampere et anlegg har, er satt av sikringen ved inntaket.

Watt er enheten for effekt. Effekt er et begrep for hvor mye energi som kan levers per tidsenhet. Hvis anlegget kan gi høy effekt (mange watt) vil en elbil lades raskere enn ved lav effekt. Et anleggs effekt er tilnærmet lik spenningen multiplisert med strømmen. Når man snakker om et anleggs kapasitet er det ofte antall watt man snakker om.

Kilowattime (kWh) er måleenheten for energiforbruk. Energi er effekt multiplisert med tid. Dvs. 2 kW står på konstant i en time blir det 2 kWh.

2.2. Nettilknytning kan være kostbart og ta tid

Oppdrettsanlegg ligger ofte et stykke fra tett bebyggelse og annen næringsvirksomhet. I slike områder er det lavt strømforbruk og dermed ofte et svakt strømmnett med begrenset kapasitet. Ved elektrifisering av oppdrettsanlegg må man derfor ofte bygge nytt nett, i noen tilfeller flere kilometer. Kostnaden for en 22 kV linje er gjerne 1-3 millioner kroner per km. I tillegg kommer trafo ned til spenningsnivået som er ønsket av kunden. Kundene skal dekke merkostnaden for nytt nett. Men nettselskapet skal trekke fra nåverdien av kostnaden for å reinvestere nettet på normalt tidspunkt. Dersom eksisterende nett er gammelt, blir kostnadene kunden må betale for oppgradering derfor lavere.

Nett kan i en del tilfeller etableres raskt, særlig i det lokale distribusjonsnettet der oppdrett kobles til. Men i en del tilfeller opplever kunden at det tar lang tid før nytt eller oppgradert nett er på plass. Nettselskapene har plikt til å bygge nett så raskt de kan («uten ugrunnet opphold» som det står i forskriften), men prosessene kan i noen tilfeller ta tid. Nettutbygging skal prosjekteres og underleverandører skal gi tilbud på arbeidet, noe som

kan ta noen uker før arbeidet kan startes. Det som imidlertid er utenfor nettselskapenes kontroll er i de tilfellene man må innhente tillatelser og avtaler med grunneiere. Dersom noen klager underveis i prosessen, vil klageprosesser føre til forsinkelser i arbeidet. Til slutt skal selve nettet bygges. Det er derfor lurt å starte prosessen med nettselskapet så tidlig som mulig i et elektrifiseringsprosjekt slik at man kan samkjøre prosessen med nett og andre leveranser.

2.3. Oppdretterne eier ofte nettstasjonen selv, noe de ikke ønsker

Som hovedregel leverer nettselskapene den spenningen kunden ønsker, innenfor en liste av standardspenninger (se Vedlegg 2 for mer informasjon om spenning). I slike tilfeller går grensesnittet mellom nettselskapet og kunden ved kundens inntakssikring som er på landsiden for oppdrettsanlegg.

Mange oppdrettsanlegg ønsker 1000 V på sjøkabelen ut til førflåtene. NVE stiller krav til at nettselskapene skal levere spenningsnivå som er mye etterspurt og/eller er en standard iht. IEC 60038. NVEs vurdering er at 1000 V er et spenningsnivå nettselskapene skal levere. Dette innebærer at NVE ikke vil gi anleggskonsesjon til andre aktører for transformering til 1000 V.

For spenningsnivåer nettselskapene ikke leverer, må kunden eie og drifte egen trafo og også sørge for reservetrafo i tilfelle trafohavari. Oppdrettsanleggene er tydelige på at de ikke ønsker å eie og drifte 1000 V anlegg selv, og ser helst at nettselskapene tar den oppgaven.

3. Høy nettkapasitet til oppdrett på land

3.1. Framtidens oppdrett til havs eller på land?

Oppdrettsnæringen er en bransje med vekstambisjoner. Samtidig er det noen miljøutfordringer i næringen som må løses. I følge miljøstatus.no er rømming av laks og lakselus de største miljøutfordringene i bransjen. I tillegg gir bransjen utslipp av næringssalter og organiske materiale.

Oppdrett på land er et mulig tiltak mot miljøutfordringene. Det finnes tre hovedtyper av landbaserte oppdrettsanlegg som vist i tabellen under. I tillegg er såkalte havfarmer, oppdrettsanlegg til havs, en mulig løsning på miljøutfordringene.

Tabell 2: Oversikt over typer landbaserte oppdrettsanlegg

	Settefiskanlegg	Landbasert med gjennomstrømning av vann	Landbasert med resirkulering av vann (RAS-anlegg)
Type produksjon	Settefisk (opp til 500 g)	Matfisk	Matfisk
Plassering	Hvor som helst på land der det er areal, sjøvann, ferskvann og energi tilgjengelig	I nærheten av vann: <ul style="list-style-type: none"> • Elver • Sjøkanten 	Hvor som helst på land der det er areal, sjøvann, ferskvann og energi tilgjengelig
Energibruk	Pumping og kjøling	Pumping (bruker temperaturen på det gjennomstrømmende vannet som den er)	Pumping og kjøling

De fleste settefiskanlegg er nå resirkuleringsanlegg, men eldre anlegg kan være gjennomstrømningsanlegg. RAS-anlegg gir bedre kontroll på temperaturen enn gjennomstrømningsanlegg, noe som gjør at fisken vokser optimalt. Til gjengjeld er RAS-anlegg svært kapitalintensive å etablere.

3.2. Energiforbruk til settefiskanlegg på land

Hvert år produseres det 340 millioner settefisk med en antatt vekt på ca. 0,5 kg. I et RAS-anlegg krever produksjonen 3-5 kWh energi per kg fisk produsert. Dersom hele dagens settefiskproduksjon blir produsert i RAS-anlegg på land, tilsvarer det et energiforbruk på 0,5 – 1,5 TWh (SINTEF (2018)). Ved produksjon i RAS-anlegg, vil produksjonen skje i færre, men større anlegg. Dersom man antar at slike anlegg vil produsere 3000 tonn smolt per anlegg, vil det kreve 57 anlegg, hvert med behov for tilgjengelig nettkapasitet på 1-3 MW.

3.3. Energiforbruk i matfiskanlegg på land

Det er p.t. kun et landbasert matfiskanlegg i Norge, og det befinner seg i Fredrikstad. Fordelen med landbaserte anlegg er et de kan plasseres nærmere markedet enn sjøbaserte anlegg.

Energibehovet per kg ferdig laks er på 6-8 kWh. Med en årlig produksjon i Norge på 1,3 millioner tonn laks/ørret, vil energibehovet være ca. 8-10 TWh. Til sammenligning er det samlede årlige forbruket av strøm i Norge ca 130 TWh, dagens matfiskproduksjon vil dermed tilsi 6-7 % økning av det norske strømforbruket. Dersom hvert anlegg produserer 5000 tonn fisk per år, vil det være behov for 260 anlegg som hvert har et gjennomsnittlig effektbehov på 3,5-4 MW.

Anleggene vil bruke mindre energi på vinteren enn på sommeren. Det meste av energien går med til kjøling av vann, noe det er mest behov for om sommeren.

3.4. Fôrlåter til havs

Norges første oppdrettsanlegg til havs er planlagt etablert sommeren 2020 av Nordlaks. Selve havfarmen er bygget i Kina og transporteres til Norge. Den er 385 meter lang og 59 meter bred, og skal romme 10.000 tonn laks. I følge nrk.no er det etablert en 7 m lang høyspent sjøkabel ut til Ytre Hadseløya i Nordland fylke for landstrøm på anlegget.

4. LCA-dokumentasjon fra nettselskapene

Et viktig miljømål for norsk oppdrettsnæring er å være en pådriver for økt bruk av miljødokumentasjon i hele verdikjeden for produksjon av fisk. Dette skjer i form av LCA-dokumentasjon for hele produksjonsprosessen. Se tekstboksen under for en kort forklaring av LCA-begrepet.

Miljødokumentasjon er et ledd i EUs miljøpolitikk for bærekraftig produksjon og forbruk. Alle produkter på EU-markedet skal følges av helhetlig, transparent og troverdig dokumentasjon av miljøfotavtrykket. Utslippene skal bokføres og beregnes i henhold til **Product Environmental Footprint Method (PEF)**, en spesifisering av Life Cycle Assessment (LCA) metoden.

Det skal lages egne regler for hver produktkategori (Product Environmental Footprint Category Rule (PEFCR)). Tanken er at dette skal erstatte dagens mylder av miljøsertifiseringer.

LCA-analyser

Metode for å skape et helhetsbilde av hvor stor **den totale miljøpåvirkningen** er under et produkts livssyklus fra råvareutvinning, via produksjonsprosesser og bruk til avfallshåndtering, inklusive all transport og all energibruk i mellomleddene.

Slik analyse gjennomføres for å evaluere **miljømessige** konsekvenser knyttet til et produkt, et produktsystem eller en aktivitet ved å identifisere og beskrive energi- og materialforbruket (kvantitativt og kvalitativt) samt avfall og forurensninger til miljøet, og ved å analysere konsekvensene av dette.

Det pågår et arbeid med å utvikle en *PEFCR for marine fish for human consumption* innen 2022. Gruppen for Marin fisk har pt. følgende medlemmer: Sjømat Norge, FEFAC, FEAP, AIPCE-CEP, Fiskerlaget, AsplanViak as, Bellona, Cermaq, Lerøy, Pelagia og Royal Greenland. Målet for dette arbeidet er utviklingen av beregningsregler for marin fisk (fangstbasert og oppdrett) som Kommisjonen vil godkjenne som eneste gyldige for denne produktgruppen innenfor nytt regelverk.

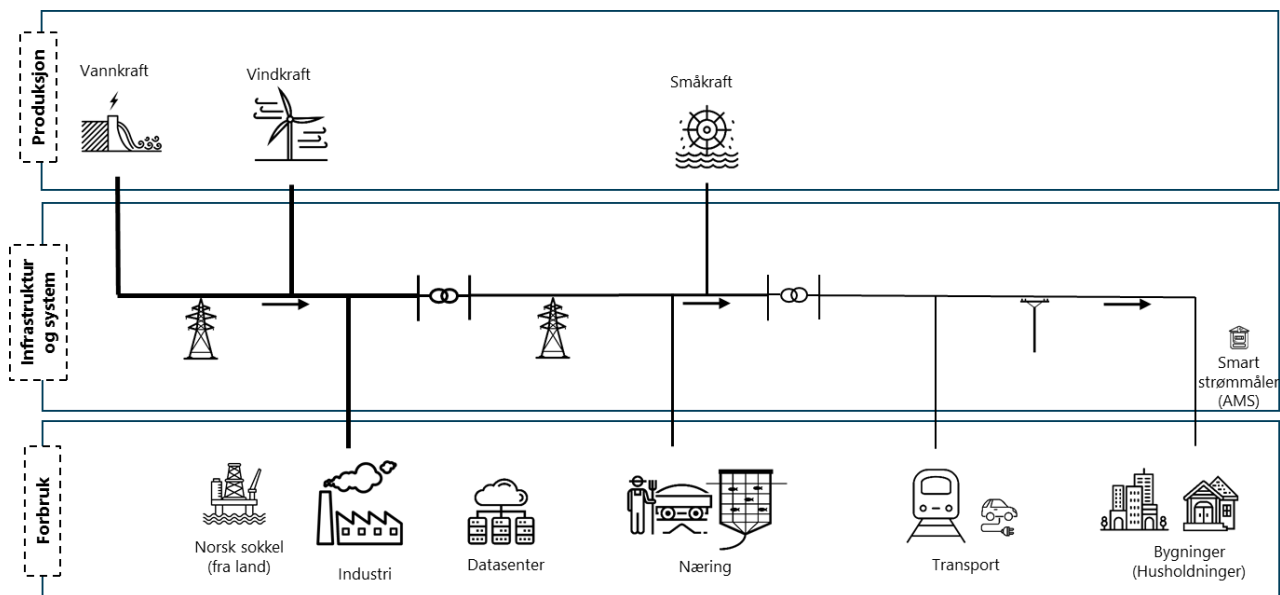
En forutsetning for å beregne miljøavtrykket for en type produkt, er at miljøavtrykket for alle leverandørene kan dokumenteres og inkluderes i beregningene. Oppdrettsbransjen etterspør derfor LCA-analyser fra nettvirksomhet som en input i disse analysene. Det finnes standardtall for miljøavtrykk fra elektrisitet¹, men det er noe uklart hvordan nett er inkludert i disse tallene.

¹ ELCD v3.1 process "Electricity mix, AC, consumption mix, at consumer, 1kV - 60kV EU-27 S

Vedlegg 1: Om kraftsystemet

Kraftsystemet i Norge består i all hovedsak av kraftprodusenter, nettselskap og kraftleverandører. Disse tre kan være organisert i konsern eller være selskap som kun leverer ett ledd i verdikjeden.

Figur 5: En illustrativ skisse over kraftsystemet i Norge.



Produksjon

Energien som leveres i stikkontakten produseres av kraftprodusenter. Det meste av strømmen som produseres i Norge kommer fra store vannkraftverk rundt om i landet. Hele 140 TWh produseres årlig fra vannkraftverkene. I tillegg produseres noe fra vindparker og små vannkraftanlegg. Noen bygg har installert solceller for å dekke opp deler av eget forbruk, og leverer noen ganger ut på nettet.

Kraftprodusentene selger energien sin på børsen til markedspris, eller inngår langsiktige avtaler med store kunder. Kraftproduksjonen er tilknyttet strømmettet som transporterer energien til forbrukerne.

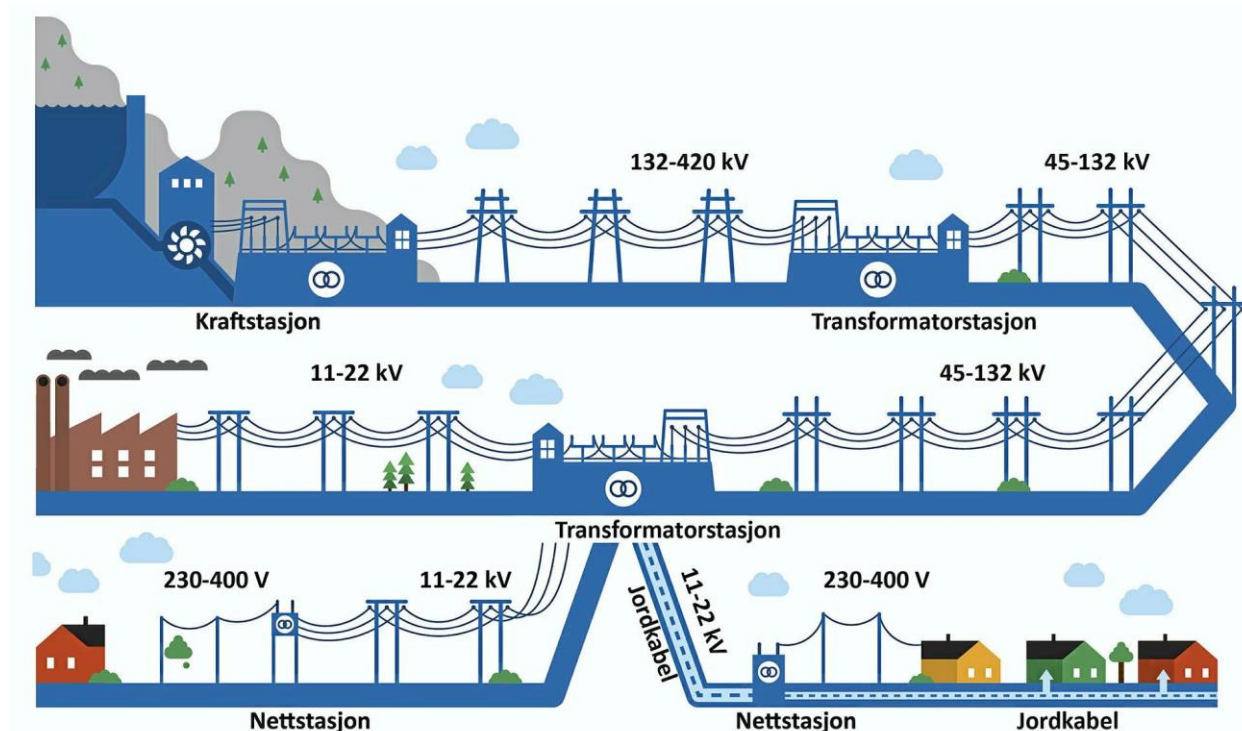
Infrastruktur og system

Strømmettet overfører strøm fra strømprodusenter, til sluttbrukere. Med et godt utbygd strømmnett kan strøm produseres der ressursene er gode og transporteres dit behovet er. På denne måten er ikke forbrukerne avhengig av ett spesifikt produksjonsanlegg, men kan få strøm fra alle etablerte anlegg for kraftproduksjon.

Strømmettet er et naturlig monopol, da det ikke er effektivt å ha to parallelle nett. Derfor gir reguleringsmyndigheten i NVE konsesjon til å drifte nett i et gitt område, dette kalles områdekonsesjon.

Kraftnettet består av transmisjonsnett og distribusjonsnett og flere ulike spenningsnivåer som vist i figuren under. I tillegg deler vi i Norge distribusjonsnettet inn i lokalt og regionalt distribusjonsnett. Inndelingen baserer seg på spenningsnivået til nettet, målt i kV. Transmisjonsnettet har høy spenning overfører mye energi samtidig, typisk mellom landsdeler og utlandet. De fleste forbrukere (husholdninger, fritidskunder og næringskunder) er koblet til nettet i lokalt distribusjonsnett, men noen store kunder er tilkoblet i regionalt distribusjonsnett eller transmisjonsnettet. De fleste mellomstore og store produsentene er tilknyttet regionalt distribusjonsnett. Statnett eier og drifter transmisjonsnettet, mens nettselskapene eier og drifter distribusjonsnettet. Nettselskapene krever inn en nettleie for å dekke sine kostnader (se Vedlegg 3: Nettleie).

Figur 6: Oversikt over nettnivåer i Norge



Kilde: nett.bkk.no

Strømsalg

Strømsalgsselskap kjøper kraft fra børsen eller gjennom langsiktige kontrakter med kraftprodusentene og videreselger strøm til sluttbrukere. Leverandørens kostnader inkluderer hovedsakelig kjøp av kraft og prissikring av denne, i tillegg til kostnader knyttet til leverandørtjenesten. Leverandørene tjener penger på marginen de legger på strømprisen og øvrige tjenester.

Som hovedregel vil kundene motta en felles faktura for energiforbruket og nettleien (transport av energien), men det er tydelig oppgitt hvor mye man betaler for hver av delene.

Vedlegg 2: Spenning

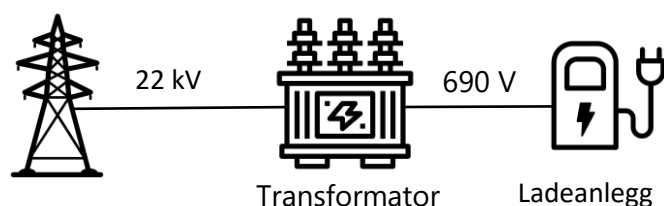
Lokalt distribusjonsnett i Norge har to hovednivåer, høyspent og lavspent. For å legge til rette for standardisering av nettkomponenter har NVE definert en liste med standardspenninger. For høyspent er det 11 kV eller 22 kV og for lavspent er det 230 V, 400 V og 690 V. Dersom kunden ønsker andre spenningsnivåer enn dette, må nettselskapet avklare spørsmålet med RME og kan søke unntak fra leveringsplikten. Dersom en slik søknad blir innvilget, endres grensesnittet til kunden slik at kunden selv eier trafoen og får anleggskonsesjon². Når man skal endre spenningen trenger man en transformator (trafo) for å transformere spenningen fra ett nivå til et annet, slik som det er skissert i Figur 1.

Så lenge nettkunden ønsker et av standardspenningsnivåene, vil nettselskapet eie og drifte trafoen som kreves for å føre fram strømmen med riktig spenning. Skulle nettkunden ønske en annen spenning, er det mest vanlig at nettkunden selv eier og drifter trafoen for å transformere spenningen til riktig nivå. Dette innebærer også at kunden selv er ansvarlig for ev. reserveberedskap av trafo. Hvis det er mulig er det derfor store fordeler med å

² Nett kunder med anleggskonsesjon på høyspent må ha autoriserte driftsansvarlige

velge et standardspenningsnivå.

Figur 1: Eksempelskisse over nett til et ladeanlegg.



Spenningsnivåene som er oppgitt som standard, er gitt i nominelle verdier, og spenningen under drift kan avvike noe fra de nominelle verdiene. For levering på lavspennet er kravene til langsomme spenningsvariasjoner nominell spenning pluss/minus 10 %. Avtale om andre krav kan inngås, fol §1-3. For høyspent levering må tillatte langsomme variasjoner i levert spenning avtales i tilknytningsavtalen.

Vedlegg 3: Nettleie

Nettleie er en kostnad forbrukere må betale for å være tilknyttet strømmettet og for selve transporten av strøm mellom produsenter og forbrukere. Reguleringsmyndigheten hos NVE regulerer hvor mye nettselskapene kan ha i inntekt gjennom summen av nettleie fra alle sine kunder. Nettleien fordeler dette mellom alle nettselskapets kunder, slik at en endring i nettleie kun vil endre fordelingen mellom nettkundene og ikke endre nettselskapets inntekter eller lønnsomhet.

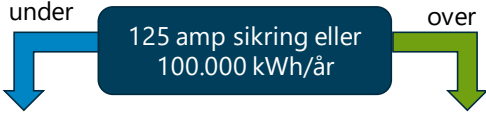
Det er vanlig å skille mellom små og store kunder, og skillet går typisk ved et årlig forbruk på 100 000 kWh eller en sikringsstørrelse på 125 A.

Tariffstrukturen i nettselskapene varierer noe, men generelt består nettleien av tre ledd, fastleddet, energileddet og effektleddet. Fastleddet er en fast kostnad for å være tilknyttet nettet. Energileddet er en kostnad per enhet energi man forbruker, mens effektleddet er en betaling for bruk av kapasitet i strømmettet.

Nettleien til små kunder består av et fast ledd og et energiledd. Fastleddet er en fast kostnad, mens energileddet er en kostnad pr enhet energi man forbruker.

Nettleien til store kunder har i tillegg til fastledd og energiledd, et effektledd. Effektleddet er en betaling for bruk av kapasitet i strømmettet. Nivået på effektleddet er en avgift per kilowatt i den timen med høyest uttak (kW) per måned. Nivået på effekttariffen varierer igjennom året. Formålet med effekttariffen er et prissignal om å spre forbruket sitt utover en lengre tidsperiode.

Tabell 3: Sammenligning av energi- og effekttariff



	Energitariff	Effekttariff
Beskrivelse	Betaling for bruk av nett skjer basert på antall kWh som er transportert inn. Samme pris for all energi.	Betaling for kapasitet bruk, dvs. den timen i løpet av måned når forbruket har vært høyest. All bruk utenom denne timen koster nesten ingenting i nettleie
Fordeler	Ved ujevn bruk, vil kostnaden være forutsigbar og lik hele tiden	Ved høy bruk og smart styring, kan nettleien bli veldig lav
Ulemper	Ved jevn bruk, vil energitariff koste mer enn effekttariff	Ved ujevn bruk uten smart styring, kan nettleien bli høy

Det pågår en diskusjon om utformingen av nettleien. NVE har et forslag til endring av utformingen av tariffen ute på høring. Det vil derfor trolig komme endringer fra dagens ordning. Det vil også være forskjellig hvordan de nye reglene implementeres hos nettselskapene, men generelt forventetes det at forbrukere vil måtte betale for bruk av kapasitet. Vi henviser til det lokale nettselskapet for detaljer.

Vedlegg 4: Om anleggsbidrag

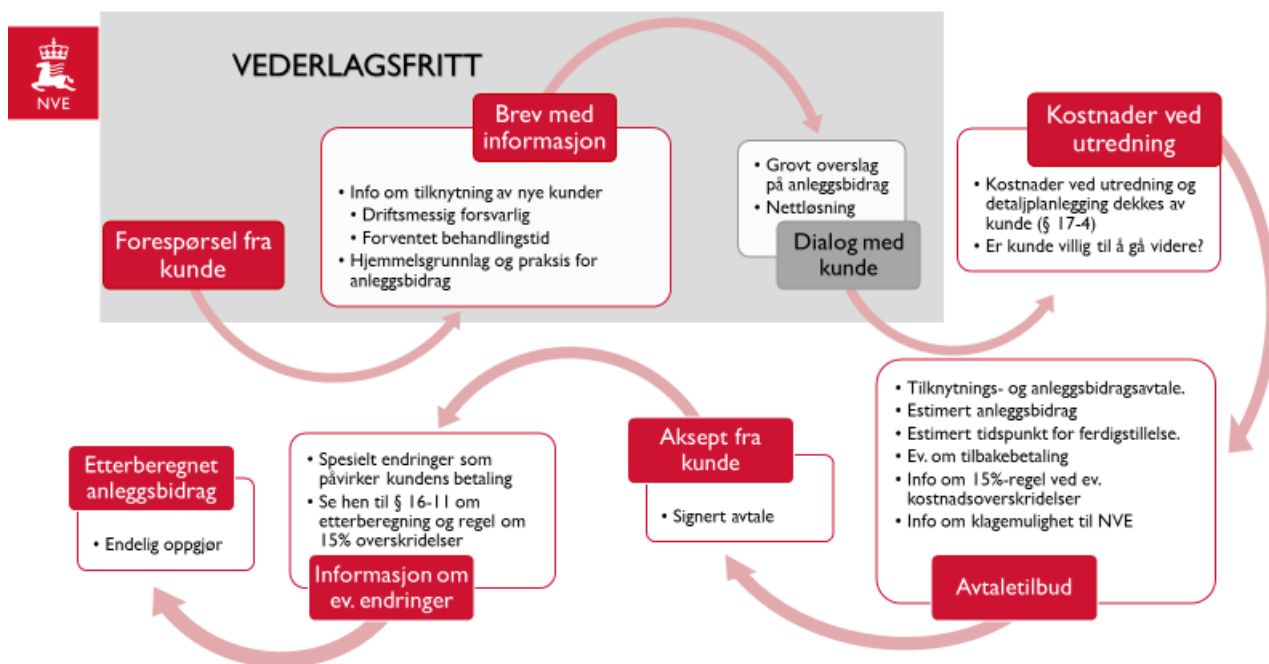
I de tilfeller det ikke finnes noe eksisterende strømmnett i nærheten, eller at det ikke er nok kapasitet i strømmettet, må strømmettet oppgraderes.

Ved nytilknytninger og forsterkninger har myndighetene bestemt at kundene må dekke hele eller deler av utbyggingskostnadene gjennom et såkalt anleggsbidrag. Elnettet i Norge er 100 % brukerfinansiert, og anleggsbidraget er et middel for å skåne andre forbrukere for kostnader som ikke kommer dem til nytte. Anleggsbidraget bidrar til å holde kostnader for nett nede for alle kunder og samfunnet som helhet ved at kunden kan gjøre avveiningen mellom å betale for nettkapasitet, sette inn batterier eller andre alternativer.

Anleggsbidraget kan bli høyt dersom kunden er plassert langt fra et eksisterende nettanlegg med tilstrekkelig kapasitet eller nettføring skjer i et krevende område der det er kostbart å bygge. Anleggsbidraget kan være relativt lavt dersom kunden er nært et eksisterende nett med tilgjengelig kapasitet.

I noen tilfeller finnes det et nett i nærheten, men det er gammelt eller har ikke nok kapasitet til å koble på den aktuelle kunden. I slike tilfeller skal kunden kun dekke kostnaden ved å fremskynde oppgradering av det eksisterende anlegget, altså betale forskjellen mellom å oppgradere anlegget nå og senere ved utløp av levetiden, og ikke hele kostnaden for et nytt anlegg.

En skisse av prosessen med å beregne et anleggsbidrag fra kunden er vist i **Feil! Fant ikke referanse kilden..** R eferansene til lovtekster som er oppgitt i figuren, kan finnes på linken som er vist her: [Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer](#)



Kilde: NVE (2020)

Når en kunde kommer med en forespørsel om nettilknytning skal nettselskapene vederlagsfritt skissere nettløsningen, estimere et grovt overslag for anleggsbidraget og estimere når nett kan være på plass. Ved en bestilling av nettilknytning fra en kunde, skal nettselskapet detaljplanlegge nettet og uten ugrunnet opphold legge fram et endelig tilbud om nettilknytning.

Et endelig anleggsbidrag kan være inntil 15 % høyere enn det som er estimert i en avtale mellom nettselskapet og kunden. Det kan også være lavere, siden det er faktisk kostnad som skal dekkes av anleggsbidrag. Avvik mellom endelig anleggsbidrag og et grovt overslag kan være høyere enn 15 %, siden nettselskapene da kun har gjort grove analyser på anleggsbidraget innledningsvis. Kostnadene kan endres ved at tilbud fra underleverandører avviker fra det man har antatt, eller at grundigere utredninger viser at bygging av nett er mer komplisert og kostbart enn først antatt.

