

Rapport om ladeplan for elektriske fritidsbåter

Fra Agder til indre Oslofjord



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Arendal Kommune
Tittel på rapport:	Rapport om ladeplan for elektriske fritidsbåter
Oppdragsnavn:	Rammeavtale - ladeplan for elbåter
Oppdragsnummer:	633738-09
Utarbeidet av:	Asplan Viak AS
Oppdragsleder:	Magnus Duedahl Pedersen
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Ladeplan for elektriske fritidsbåter fra Agder til indre Oslofjord er tiltenkt som et offentlig tilgjengelig verktøy som fylker, kommuner, næringsliv, utbyggere og privatpersoner kan benytte i vurderinger av lademuligheter. Ladeplanen er publisert på internettsidene til Arendal kommune.

Som en del av ladeplanen er det også utarbeidet et ladekart. Kartet inneholder informasjon om status for ladepunkter langs kysten fra Flekkefjord til Asker – herunder hvor ladepunktene befinner seg. Kartet inneholder blant annet informasjon om hvor det er ladepunkt, type lading, planlagte ladepunkt og anbefalte ladepunkt. I tillegg viser kartet rekkevidde fra et gitt punkt.

Ladekartet er publisert på internettsidene til Arendal kommune.

02	23. des. 2022	Endelig versjon	MDP,JIJ,SO,P GH	MDP,JIJ, SO,PGH
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

En eventuell realisering av ladeplanen er, slik prosjektgruppen ser det, avhengig av bearbeiding av flere regulatoriske krav. Det er også en problemstilling rundt økonomisk lønnsomhet, som ikke er til stede i dag, uten eventuelle tilskudd.

En fornuftig forlengelse av arbeidet kan være at sentrale aktører blir enige om en felles ladestandard for fritidsbåter. En slik standard bør da ta hensyn til etableringskostnader, elektroteknisk sikkerhet og markedsituasjonen.

Forord

Prosjektgruppen ønsker å rette en takk til alle samarbeidspartnere som har bistått i å utarbeide ladeplanen og rapporten. Det rettes en spesiell takk til alle som har bistått i å besvare surveyen og deltatt på allmøte.

Alle leverandører som har bistått i å realisere prosjektet bør også nevnes – spesielt PLUG, Seilbåtservice AS, Arcona Yachts, Oceanvolt, Nautic Norway AS, Silent Sea AS, Farco AS/ Victron Energy AS, Vollen Marina AS og Arendal EL-Team.

Gruppen ønsker også å takke de lokale netteierne for bistand i elektrotekniske vurderinger, diskusjoner og generell bistand – Agder Energi Nett, Vestmar-Nett, Lede, Glitre Energi og Elvia.

Arendal, 23.12.2022

Magnus Duedahl-Pedersen

Per Gunnar Holmesland

John I. Jenssen

Steinar Onarheim

Asplan Viak AS

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	5
1.1. Båtlivsundersøkelsen -trender i markedet	7
1.2. Økonomiske vurderinger	11
2. Innhenting av data	16
3. Rekkeviddeanalyser	19
3.1. Metode	19
3.2. Forslag til lokaliseringer for hurtigladepunkt	23
4. Forslag til plassering av ladepunkt	31
4.1. Teknisk utforming og nettkapasiteter	31
4.2. Agder	32
4.3. Vestfold og Telemark	42
4.4. Indre Oslofjord	48
4.5. Ladeutrustnings-vurderinger	50
4.6. Utfordringer	51
5. Utgangspunkt for videre arbeid	53

1. Innledning

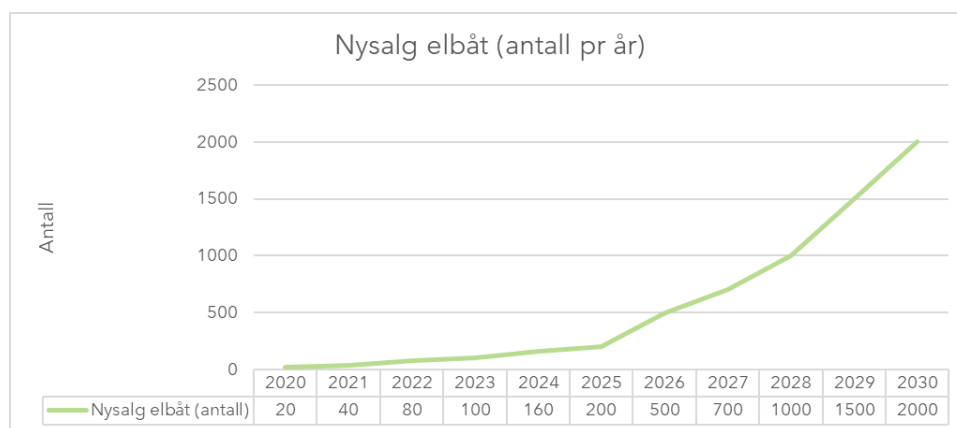
Ladeplanen er tiltenkt som et offentlig tilgjengelig dokument og kartverktøy som fylker, kommuner, næringsliv, utbyggere og privatpersoner kan benytte i utbyggingen av lademuligheter. Dette kan også være med i en videre vurdering av kombinert fritidslading og fiskeri- /næringsbåtlading. Det er også mulig å benytte ladeplanen videre i eventuelle Interreg-prosjekter.

Som en del av ladeplanen er det utarbeidet et ladekart. Kartet inneholder informasjon om status for ladepunkter langs kysten fra Flekkefjord til Asker – herunder hvor ladepunktene befinner seg. Kartet inneholder blant annet informasjon om hvor det er ladepunkt, type lading, planlagte ladepunkt og anbefalte ladepunkt. I tillegg viser kartet rekkevidde fra et gitt punkt.

Ladekartet er publisert på internettssidene til Arendal kommune.

[Ladeplan for elbåter 2022 \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)

Myndighetenes framskriving av antall elektriske fritidsbåter er gjort gjennom «Klimakur 2030». Denne tilsier at hver 4. nye importerte fritidsbåt er elektrisk innen 8 år.



I takt med den økende aktiviteten av igangsatte utredningsprosjekter innenfor temaet, samt påbegynte og igangsatte ladestasjoner for fritidsbåter, antas det at antallet øker. Utbyggingen av landstrømsanlegg for arbeidsbåter og næringstrafikk er godt i gang langs kysten, og kunnskap om overføring av strøm fra land til fartøy brer seg i det maritime miljø.

Barrierene for elektrifisering er også godt beskrevet. Kostnadene til hurtiglader, rekkevidde, mangel på båtmodeller og allmenn kjennskap til elektriske fritidsbåter er blant

de barrierer som nå, over 2 år etter Klimakur-rapporten, er i ferd med å finne sine løsninger.

I vår undersøkelse av markedet har det vist seg at det er stor interesse for elektriske båter, kanskje spesielt hjulpet av sterkt økende drivstoffpriser.

Høye kostnader for elbåter ser fortsatt ut til å være en barriere, og tar en i betraktning innkjøpspris, rekkevidde og hastighet er det tilsynelatende et stykke frem før en har elbåter som er sammenlignbare med konvensjonelle fritidsbåter.

Eksempelvis er differansen på den elektriske utgaven av Hydrolift E-22 og den bensindrevne Hydrolift X-22 per 2022 på kr. 910.000,- (hhv. 1.600.000,- og 690.000,-).

Likevel har det underveis i prosjektperioden jevnlig dukket opp nye modeller og nye leverandører - og til tider med modeller som ikke passer inn i tidligere brukte kategorier for elbåter.

Tilgang til hurtiglading er også en barriere for elektrifisering av fritidsbåter. Spesielt gjelder dette for hurtiggående båter som trenger store mengder energi på kort tid dersom de skal tåle sammenligning med konvensjonelle båter.

Også delingsøkonomien gjør sitt inntog på sjøen, og det er etablert delingstjenester hvor deltakerne for en fast årlig kostnad har tilgang til velutstyrte elbåter med stort batteri og høy fart, også i høyere prisklasser. Dette gjør at hurtiggående båter med behov for en rask ladeprosess kommer tidlig ut i markedet og at det skapes et behov for en hurtigladeinfrastruktur langs kysten.



Bilde 1: Elektrisk fritidsbåt. Foto: Kruser

1.1. Båtlivsundersøkelsen - trender i markedet

Trenden for fritidsbåter på landsbasis viser en dreining fra motorbåter med overnattingsmulighet til båter uten overnattingsmuligheter, samt færre seilbåter og flere mindre farkoster (Båtlivsundersøkelsen 2018).

Tabell 1: Utdrag fra båtlivsundersøkelsen 2018: Båttyper

BÅTTYPE	ANTALL 2012	ANTALL 2018
Kano, kajakk	80 000	170 000
Jolle, robåt uten motor	152 000	165 000
Vannscooter		10 000
Motorbåt uten overnattingsmulighet	291 000	402 000
Motorbåt med overnattingsmulighet	176 000	161 000
Seilbåt uten overnattingsmulighet	17 000	13 000
Seilbåt med overnattingsmulighet	35 000	27 000
SUM	750 100	948 000

En mulig konsekvens av dette kan være at bruken av fritidsbåter er i ferd med å endre seg fra overnattingsturer, ferieturer og helgeturer med overnatting til vannsport og transport til hytte, restaurantbesøk og butikker.

Tabell 2: Utdrag fra båtlivsundersøkelsen 2018: Bruksområde

BRUKSOMRÅDER FOR NORSKE FRITIDSBÅTER

	TOTALT 2012	TOTALT 2018
Dag-/ettermiddagssturer	75%	70%
Fisketurer	64%	63%
Helgeturer med overnatting	19%	17%
Transport til hytte, restaurantbesøk, butikker	12%	16%
Vannsport	9%	12%
Ferieturer	17%	3%
Annet	4%	3%
Dykkerturer	3%	3%
Utleie	1%	1%

Det har vært en økning på om lag 200.000 fritidsfarkoster mellom 2012 og 2018, og med etterspørselen under pandemien 2019-2022 er det rimelig å anta at økningen har fortsatt fram til i dag.

For bedre å avklare hvordan etterspørselen etter elektriske båter innen ulike kategorier har utviklet seg har vi kontaktet ulike forhandlere og importører for informasjon om dette.

Det finnes ikke i skrivende stund en lett tilgjengelig liste eller oversikt over leverandører som leverer slike fartøy, og vi har derfor hatt kontakt med de som har profilert seg i media og i sosiale medier med elbåter.

1.1.1. Seilbåter

Seilbåter havner i en egen kategori da de ofte er store i forhold til motorbåtene, har overnattningsfasiliteter, holder lav fart siden de ikke kan komme opp i plan, har lavt energiforbruk under motorseiling og ikke er prisgitt rekkevidden til fremdriftsanlegget.

Disse dimensjoneres derfor ofte med mindre batteripakker (sett i forhold til tonnasje) og små fremdriftsmotorer, mens de samtidig har omtrentlig samme rekkevidde som

hurtigbåter. Ofte finnes også anlegg for lokal energiproduksjon vha. solcellepaneler, vindturbiner eller mekanikk som lar propelleranlegget produsere strøm under seilføring. Våre intervjuobjekter påpekte at lading av batteripakke som regel kan håndteres av ordinære landstrømsløsninger med vekselstrøm (16 A) ved overnatting i havn.

Likevel ønskes muligheten til å motorseile langs kysten velkommen av flere av leverandørene, da vær og vind kan være i disfavør av ønsket fremdrift og retning.

En av leverandørene av elektriske seilbåter vi var i kontakt med (Seilbåtservice AS og merket Elan) opplevde god og økende etterspørsel etter seilbåter med elektrisk fremdrift, til tross for at den mest etterspurte modellen hadde en merkostnad på omkring MNOK 1,5 utover den fossilt drevne utgaven av båten. Manglende kapasitet hos produsent ble oppgitt som begrensende faktor for salget.

Vår kilde fortalte videre at disse båtene har 48 volts el-systemer og at de ofte har 2 separate batteripakker som blir ladet med 2 stk 230V 16A ladere på ordinær landstrøm. Ved en eventuell hurtiglading må enten systemet tilpasses eller at produsenten designer en ny løsning for mottak av hurtiglading, muligens hvor begge systemene lades av samme ladepunkt.

Leverandøren påpekte også viktigheten av at det blir lansert en ladestandard for elektriske fritidsbåter, på samme måte som Landstrømsstandarden for yrkesbåter.

En annen leverandør av elektriske seilbåter, Arcona Yachts, oppgav at de ikke hadde innspill i forhold til dette pr i dag, da deres fartøy lader batteriene under seiling eller vha. generator.

Oceanvolt, en produsent av framdriftsanlegg, oppgir at 11 kW AC ladestasjoner vil være tilstrekkelig for båter i deres segment, men kan se nytten av kraftigere DC-lading på sikt, særlig i sammenheng med yrkestrafikk og vannbusser/taxi o.l. De påpeker at de aller fleste elbåter har luftkjølte batterisystemer, hvilket betyr en nominell ladeeffekt på 1C (1 x total energilagringskapasitet i timen). Når lagringskapasiteten ligger på 15-30 kWh vil ikke større effekter enn 30 kW være nødvendig.

1.1.2. Motorbåter

Vi har fått følgende svar på våre henvendelser angående elektriske motorbåter:

Oceanvolt oppgir at man bør regne med batteribanker på 30-60 kW for motorbåter til fritidsbruk.

Nautic Norway AS representerer Rand Boats, som leverer fritidsbåter mellom 18 og 30 fot. Disse båtene blir alle ladet på 1-fase 16 A anlegg, noe de ikke anser som tilstrekkelig. For å få en tilfredsstillende interesse for elektriske båter mener de det må bygges ut en ladeinfrastruktur som gir hurtiglading av båtene.

1.1.3. Ettermontering av elektrisk fremdrift

Silent Sea AS ettermonterer elektriske framdriftsanlegg i båter. For seilbåter opplyser de at de typisk bruker under 2 kW ladeeffekt i land, og har mulighet for regenerering med i snitt 1,4 kW under seiling.

Farco AS/ Victron Energy AS gav tilbakemelding om at båter som ble bygget om til elektrisk drift ofte har et behov for 10, 16 eller 32 ampere en-fase stikkontakt. Dette vil sannsynligvis være gyldig de neste 5-10 årene, men Type 2 ladekontakter med 7,2 eller 11 kW vil være en bedre løsning på sikt - spesielt når behovet blir større for hyppigere lading hos lokale båtiere.

1.1.4. Case Vollen Marina

Vollen Marina har gjort sine egne vurderinger av det fremtidige elbåtmarkedet i sitt område, og har satt opp følgende tall:

Totalt antall båter i havnen 2022: **250**

Totalt antall som kan være aktuelle som elektriske, forutsatt gode offentlige rammebetingelser, i løpet 10 år: **170**

Antall elektriske i havnen nå: **6**

Antall besøkende gjestehavn: Ca. 1400 båtanløp med overnatting og antatt 1800 på korttid. Samlet: **3600 anløp.**

Antall besøkende for fylling av drivstoff: **7000**

(Noen av besøkene i gjestehavnene er også noen av drivstoff-kundene, så man kan ikke legge sammen disse tallene. Dette sier bare noe om total aktivitet av båter.)

Lading:

- Vollen har påbegynt å få på plass ladere for båt, kombinert med bil. Det er foreløpig tiltenkt tilrettelagt for 3.stk ladestasjoner, og det er klargjort med ny trafo og nedlagte trekkerør.
- Type ladere på ønskelisten i første omgang: AC ladere som kan levere inntil 22 kW med type 2 kontakt.
- Hurtiglader er også aktuelt på sikt.

Caset over er et eksempel på at havneaktørene legger ned store ressurser i forhold til å tilpasse seg elektrisk fremtid for fartøy, men det er behov for offentlige insentiver for å få på plass utstyret som skal til for å tilby hurtiglading av el-fartøy. Ladere som fasiliteterer lading over natta (nødlading) er ikke tilstrekkelig for å tilrettelegge for lading av hurtiggående fartøy eller fartøy som er i transitt over større avstander.

Oppsummert er hovedtypene deplasementsbåter (ikke planende) med lang rekkevidde og lang brukstid mellom lading, samt hurtiggående båter med lang rekkevidde og kort brukstid mellom ladinger. Fartøyene med kort brukstid mellom ladinger vil være dimensjonerende for ladenettverket siden de trenger mest energi over tid, og det er disse som vil fremtvinge en hurtigladestruktur.

Under vises en forenklet sammenlikning mellom de ulike ladehastigheter og effekt.

Tabell 3: Effekter for ulike ladetyper

Ladertype	Nødlader/AC-lader (rundstift)	Normallader (Egen plugg)	Hurtiglader	Lynlader
Effekt	Inntil 3,7 kW	Inntil 22 kW	50-150 kW	Fra 150 kW
Ladetid 50 kWh	Over 13,5 t	Over 2,7 t	20-60 min	Under 20 min

1.2. Økonomiske vurderinger

Det er ikke til å legge skjul på at installasjonene og den underliggende infrastrukturen for å etablere ladeanlegg i flere av områdene vi har undersøkt vil være veldig kostbare. Det er i noen tilfeller sterk tvil om det er lønnsomt å bygge ut slike anlegg med de anløpene som er i dag og som er forventet i framtiden. Ved en sterk økning i anløp eller en nedgang i kostnader pr anlegg, vil dette endres til mer økonomisk gjennomførbare prosjekter.

Anlegg med mange anløp og lave effekter vil ha lave installasjonskostnader på linje med de anlegg som alt finnes i dag. I deler av regionen, slik som ved Arendal, er det et energipotensial fra motorbåter, men effektbehovet er høyt og liggetiden kort. Hvis en bygger ut for å dekke behovet til disse fartøyene medfører dette at en får en veldig høy samtidig effekt og derav høy kostnad, men generelt en lavere driftstid på anlegget.

Ved å begrense tiltaksomfanget i et område til å gjelde kun en nettstasjon, kan man begrense anleggsbidraget noe opp mot netteier. Netteier har gitt en vurdering og grovberegnet anleggsbidrag slik situasjonen er i dag.

En svakhet ved kost-nyttevurderinger i denne sammenheng er de vage kostnadsbildene som finnes for utvidelse av den eksisterende infrastrukturen før en kommer fram til selve landstrømsanleggene. Dette kommer ikke av manglende vilje fra leverandører eller netteier til å oppgi kostnader, men snarere heller at det er så mange usikre faktorer involvert som potensielt kan få store kostnadskonsekvenser.

Offentlige tilskudd er nødvendig for å få realisert prosjekter som angår lading til elbåt. Dette som en konsekvens av det er liten utbredelse av elbåter i Norge enn så lenge, både for fritidsbåter og yrkesbåter. Anlegg som bygges ut i tidlig fase med offentlig tilskudd vil kunne være realiserbare. Når det i tillegg nå gis bedre vilkår fra bankene for bærekraftige prosjekter, vil også lånerenten påvirke resultatet og gi en bedre økonomi i prosjektene. Likevel vil det være utfordrende å få til økonomisk bærekraftig drift i en tidlig fase før elbåter har befestet sin posisjon bedre langs kysten.

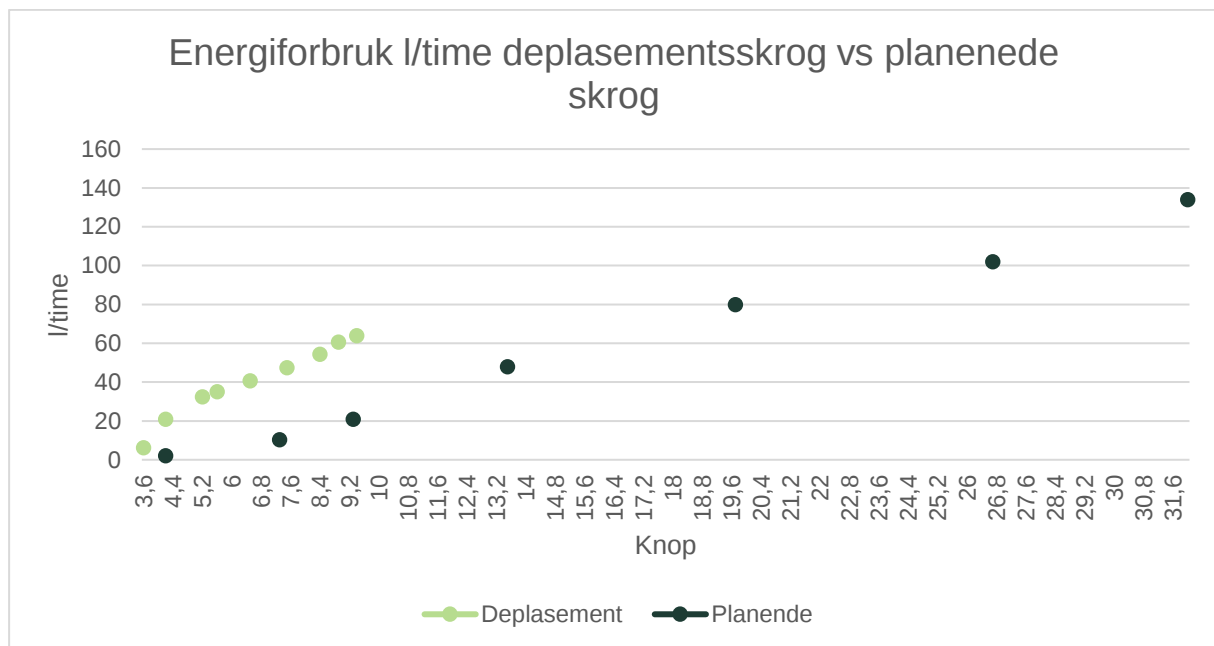
Energiprisene har også påvirkning på lønnsomheten i disse prosjektene, og dersom det er lave nok oljepriser er det vanskelig å få brukerne til å gjøre investeringer i teknologi som gir mindre utslipp, basert på økonomi alene. Dette er en viktig barriere i forhold til å nå vedtatte målsetninger om det grønne skiftet.

En typisk kostnad for etablering av ny nettstasjon med tilhørende høyspent og lavspenning infrastruktur, men uten selve ladestasjonen, vil kunne ligge mellom 1500-2000 kroner/kW installert effekt. Kostnad vil avhenge av avstand til høyspenningforsyning og behovet for å etablere kabelgrøfter og ev. forsterking av nettet. Etablering i nærheten av eksisterende høyspent infrastruktur på riktig spenningsnivå (11/22kV) vil sannsynligvis være med på å begrense kostnaden av elektroteknisk utbygging.

Kostnad for høyspent og lavspenning kabelgrøft varierer en del, og vil typisk være fra 1500 kr/m i ubebygde strøk til 5000 kr/m i tettbebygde strøk/bystrøk.

1.2.1. Vurdering av kostnader opp mot drivstoff / båtdeling osv:

Kostnadene til drift av fritidsbåt med fossile fremdriftsløsninger varierer stort i de ulike båtsjangrene. Variasjonen i forbruk mellom deplasementsskrog (ikke planende/saktegående) og planende skrog er meget stor.



Figur 1: Oljeforbrukskurve ved ulike hastigheter deplasementsskrog (40 fot) og planende skrog (36 fot). Kilde: COWI 2011

Fartøy med deplasementsskrog bruker mindre energi pr time ved toppfart, men tilbakelegger også kortere avstand. Denne forskjellen mellom energibruk for hurtiggående og saktegående skrog vil også gjøre seg gjeldende for elektriske fartøy.

Med utgangspunkt i en rekkevidde på 35 nm har båtene et elektrisk energibehov til framdrift på omkring 40 kWh for planende fartøy. Dette tilsvarer henholdsvis 15,7 liter bensin eller 13,2 liter diesel. For deplasementsfartøy kreves det om lag 15 kWh for å dekke 35 nmil og hhv. 5,9 liter bensin og 5,0 liter diesel, ifølge båtprodusentene. Med drivstoffpriser som i 2021 gjennomsnittlig lå på kr 16,80 for bensin og 15,75 for diesel får vi følgende energikostnader:

Tabell 4: Sammenligning av energikostnader ved en distanse på 35 nautiske mil.

Fart	Forbruk	Kostnad
Planende, diesel, liter	13,2	208
Planende, bensin, liter	15,7	264
Planende el, kWh	40	60
Deplasement, diesel, liter	5,0	79
Deplasement, bensin, liter	5,9	99
Deplasement el, kWh	15	23

Med data fra båtlivundersøkelsen for årlig energiforbruk ser vi at ca halvparten av fartøyene er planende, ca 53 % har utenbordsmotor (1,1 % elektrisk) og gjennomsnittlig brukstid er 28 dager pr sesong, 77 % dag/ettermiddagsturer.

Båtlivundersøkelsen gir oss ikke spesifikk informasjon om energiforbruk pr tur, men det er oppgitt en gjennomsnittlig årlig drivstoffkostnad på kr 2667,- pr år. Med utgangspunkt i gjennomsnittlig drivstoffpriser for 2017 tilsvarer dette 182 liter bensin eller 198 liter diesel.

Tabell 5: Gjennomsnittlig kostnadstall for båthold i region sørøst

(BELØP I TUSEN)	2012	2018
Drivstoff	1 323	1 522
Båtplass inkludert eventuelt vinteropplag	1 102	1 125
Vedlikehold/service	1 059	1 355
Forsikring	940	954
Til mat/drikke/underholdning/shopping i forbindelse med båtturer og båtferie	937	1125
Oppgradering/utstyr/bekledning	624	823
Kurs / kompetanseheving		142
Annet	267	
Sum forbruk	6252	7047

Antall dager på tur	15 mill.	16 mill.
Forbruk per dag i bruk, kr	418	441
Bruks dager i sesongen	34	28
Sesong kostnader, kr:	14 228	12 358

Dette volumet tilsvarer mellom 418 og 585 kWh fremdriftsenergi årlig.

Kostnader til elektrisk kraft med energipriser tilsvarende som i 2021 (kr 1,50 pr kWh i gjennomsnitt for el spot-område NO1) ville da bli mellom kr 627,- og 878,-.

Disse tallene skiller ikke mellom båter som er planende eller har deplasementsskrog, bruker diesel eller bensin. For en aktiv båtbruker med et fartøy med planende skrog og bensinmotor, vil ikke disse tallene virke særlig representative (de indikerer et gjennomsnitts forbruk på 6,5-7 liter drivstoff pr bruksdøgn).

Båtmagasinet oppgir som en tommelfingerregel at drift av båten årlig koster deg ti prosent av kjøpesummen, og at opptak, service, opplag og utsett av en 25 fots båt med 200 hk påhengsmotor vil koste eieren rundt 28 000,- hos en representativ leverandør.

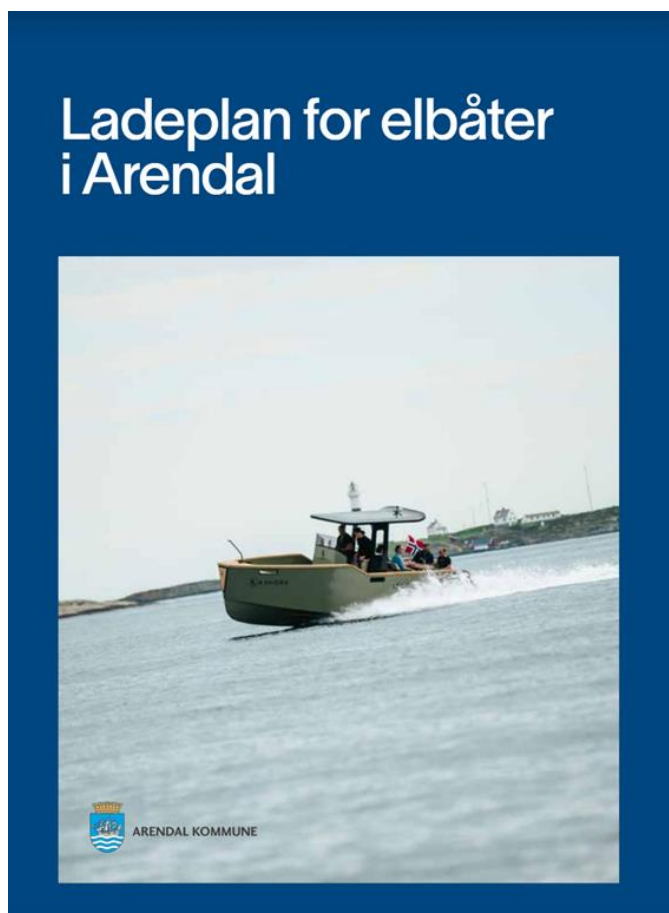
Selv om differansen i energipris kan være stor i favør eller disfavør elektriske båter, så er den årlige drivstoffkostnaden liten (som det fremgår av Tabell 5) i forhold til investeringskostnadene og forskjellene i disse. Det er derfor mest sannsynlig at det er investeringskostnaden, samt de praktiske sidene ved elbåt kontra fossildrevet båt, som avgjør i hvor stor grad vi får en økning i antall elektrisk fritidsbåter.

Med en prisforskjell på kr 910.000,- i favør av en fossildrevet båt kontra en elektrisk båt kan en i et 10-årsperspektiv bruke 91.000 mer årlig på drivstoff, service, oppgradering etc.

Til sammenligning kan en med medlemskap i Kruser eller tilsvarende båtdelingstjeneste ha tilgang til å hente ut båter med hastigheter opp til 35 knop i sesongen 1. mai til 30. september til en årlig kostnad på ca. 59.000,-.

2. Innhenting av data

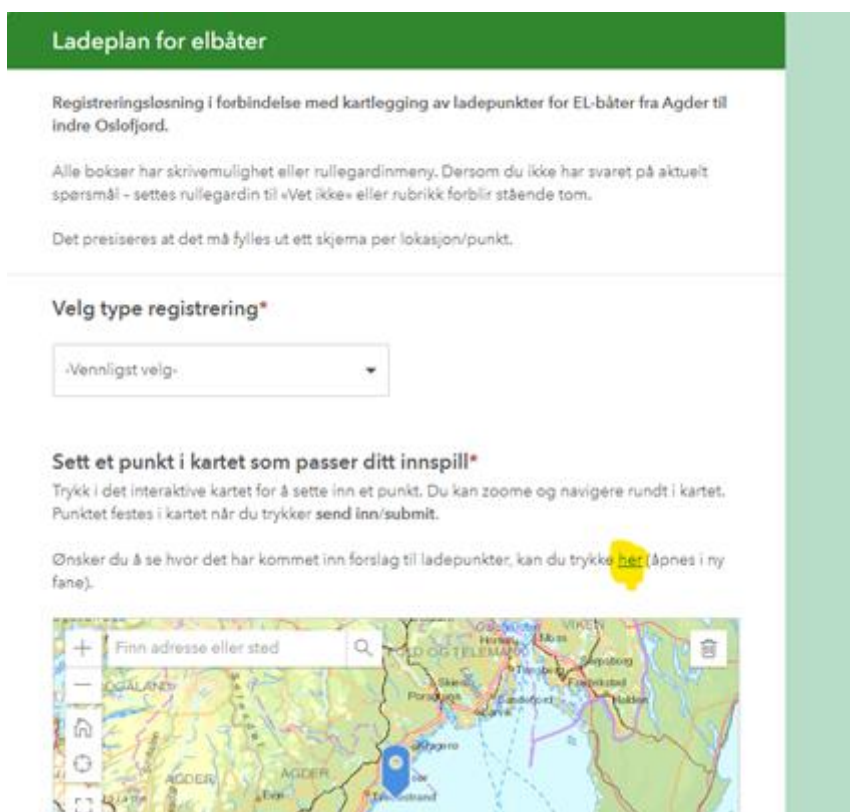
Prosjektet bygger videre på prosjektet «Ladeplan for elbåter i Arendal» som ble slutført i september 2021 og gjennomført av Arendal kommune. I rapporten ble det vurdert flere tiltenkte lokasjoner for ladestasjoner til fritidsbåter i Agder. Disse lokasjonene er ytterligere vurdert i dette prosjektet.



Ladeplan for elbåter i Arendal <https://www.arendal.kommune.no/politikk-og-organisasjon/prosjekter-og-utvikling/ladeplan-for-elbater/>.

For å involvere flest mulig relevante aktører ble det gjennomført et fellesmøte 17.02.2022. Her ble relevante personer fra fylkeskommuner, kommuner, havnesjefer, private aktører og netteiere invitert til en gjennomgang av prosjektet og en introduksjon til hva prosjektgruppen hadde behov for av informasjon. Det ble i forbindelse med fellesmøtet laget en survey som ble utsendt til alle relevante parter. Surveyen var differensiert for å

kartlegge allerede utbygde, ønskede og planlagte hurtig- / normalladere. Det var i tillegg til selve surveyen en mulighet for geolokasjon på overnevnte grupperinger, samt flere tilvalg for informasjon som antall ladepunkter, effekt, nettsystem, kapasitet mm.



Skjermdump fra spørreundersøkelse/survey <https://arcg.is/0Xvzn5>.

Informasjonen fra surveyen har bistått prosjektgruppen i effektivt å kartlegge hurtig- og normalladere, samt å finne foretrukne plassering ift. fremtidige og ønskede hurtig- og normalladeanlegg.

Forslagene til ladepunkter er utviklet gjennom rekkevidde-analyser og AIS-data, samt vurderinger basert på relevante faktorer ved hver enkelt lokasjon/tettsted/by. Prosjektgruppen har aktivt benyttet datagrunnlaget innhentet via surveyen til å konkludere med forslag til ladepunkt i «blindsoner» og i områder hvor det er lengre avstand mellom større byer.

Elektroteknisk utrustning og kostnad for infrastruktur er vurdert av de respektive netteiere basert på muligheten for uthenting av tilstrekkelig effekt. Det er derfor blitt gjennomført flere særmøter gjennom prosjektet med netteiere for å finne optimale plasseringer for elektroteknisk infrastruktur og tilførselskabler. Som et tillegg til ladeplan og ladekart har deltakere fra prosjektgruppen bistått Agder Energi Nett med deres fremstilling av

tilgjengelig kapasitet i nettet via DataArena (<https://www.aenett.no/dataarena/>). Dette er et nyttig verktøy for videre utredninger/vurderinger av tilgjengelig kapasitet i nettet i Agder-regionen.

Det er i forbindelse med koordinering rundt etablering av elektroteknisk infrastruktur gjennomført en kartlegging av grunneiere for plassering av nettstasjoner og ladeinfrastruktur. Kartleggingen har involvert å finne grunn hvor fylkeskommunale, kommunale og lokale havnevesen er grunneiere på de ulike lokasjonene. For mindre tettsted, hvor det er færre kommunale og fylkeskommunale eiere, er elektroteknisk infrastruktur tiltenkt plassert på privat grunn.

Prosjektgruppen har i forbindelse med prosjektet kontaktet ladeaktører og relevante båtprodusenter for å kartlegge behov, utfordringer og tilgjengelighet. Det har i diskusjoner med disse aktørene kommet frem flere problemstillinger som er tatt for seg i kap. 4.6.1. Det har også blitt gjennomført dialog med foreninger, kommuner og fylkeskommuner hvor aktuelle problemstillinger på plannivå er tatt for seg i kap. 4.6.2.

Kartløsningen og survey er etablert som en generell informasjonsbase, slik at løsningen er mulig å videreføre både med tanke på utvidelse og eventuelle oppdateringer etter hvert som ladepunkter etableres/blir realisert.

3. Rekkeviddeanalyser

3.1. Metode

Det er gjennomført GIS-analyser på rekkevidder for elbåtene. Analysene gjelder hurtiglading, og med utgangspunkt i at denne type lading skjer sentralt i byer og tettsteder. Dette til forskjell fra normallading, som er mer vanlig å ha i småbåthavnene, blant annet fordi liggetiden her er lenger og kostnad for infrastruktur for normallading er lavere.¹ Utgangspunktet for å etablere et sammenhengende nettverk for hurtiglading er at en skal kunne forflytte seg over lengre strekninger langs kysten uten å oppleve rekkeviddeangst, mens normallading i større grad vil være for kortere turer fra småbåthavnene. Normalladere vil likevel være et supplement til hurtigladenettverket. Disse vil kunne brukes som del av et sammenhengende nett, men man må da beregne lenger ladetid gjennom f.eks. lading ved nattligge.

Det er viktig å skille mellom ulike ladeeffekter og hvilke behov de dekker. Lademuligheter med lave effekter vil kun fungere som nødlading for fartøyer som er i transit mellom destinasjoner, mens lading ved høye effekter muliggjør en ferdsel tilsvarende den som finnes i dag for fossilt drevne fartøy. De aktuelle batteripakkene i de båtene som så langt er lansert er svært lik de som en finner i el-biler, og sammenligning mellom hjemmelading og hurtigladestasjoner er gyldig også her. Hjemmelading skjer sakte og ved lav effekt. Ved lading på hjemmelader benyttes en «ombordlader» som forvandler vekselstrøm fra strømnettet på land til likestrøm som batteriet kan lagre. Denne ombordladeren har kun en viss kapasitet (som regel under 22 kW). På hurtigladere gjøres forvandlingen av vekselstrøm til likestrøm i hurtigladeren, og dermed kan overføringen fra lader til batteri gå mye raskere (og utenom «ombordladeren») og ved høyere effekt. Selv om «ombordladeren» kan ta i mot 22 kW, så er kapasiteten i ordinære stikk mye lavere, og en kommer som regel ikke opp i mer enn 2-4 kW.

For å finne rekkevidde på båtene er det tatt utgangspunkt i et utvalg eksisterende, eller snart tilgjengelige båttyper på markedet. Vi ser av Tabell 3-1 at rekkevidden i utvalget ligger mellom 22 og 93 km, og opptil 112 km for seilbåt. Siden rekkevidden vil kunne reduseres en del ved motvind og strøm, og siden det utgjør en sikkerhetsrisiko å gå tom

¹ Innspillene som er kommet på lokalisering av ladere viser at de fleste forslagene er i småbåthavner, og der det da oftest vil være tilstrekkelig med normallading.

for strøm, har vi lagt på en buffer på 20%, dvs en redusert rekkevidde på 20% (se kolonne «Km, med buffer»). Deretter har vi samlet båtmodellene i relevante segment. Vi ser at nesten halvparten av modellene ligger i segmentet rundt 35 km rekkevidde, medregnet buffer, og at bare én modell ligger i et lavere segment, på 20 km. Basert på dette har vi tatt utgangspunkt i at infrastrukturen for hurtiglading må betjene en rekkevidde på 35 km².

Tabell 3-1: Ulike båttyper og rekkevidder i km. Kolonnen «Knop» viser hastigheten en må ha for å oppnå rekkevidden som er oppgitt. Dette er ikke nødvendigvis maks hastighet.

Båttype	Knop	Batteristørrelse	Km	Km, med buffer	Segment/ ca km*
Greenline 39	7	80 kWh	93	74	75
Candela C-7	21	40 kWh	92	74	75
Candela C-8	30	66 kWh	93	74	75
Greenline 40	6	80 kWh	74	59	55
Evoy + hydrolift	5	65 kWh	65	52	55
Greenline 33	7	40 kWh	46	37	35
Greenwaves GW630X	5	30 kWh	45	36	35
Evoy + hydrolift	23	65 kWh	43	34	35
Rand Mana 23	5	20 kWh	42	33	35
Greenwaves GW601	5	10 kWh	33	27	35
Strømsø G-405	7	15 kWh	22	18	20
Seilbåter:					
Elan GT5 Electric, 2 batt	5	46 kWh	112	90	75
Elan E3	5	30 kWh	93	74	75
Elan E3	5	23 kWh	74	59	55
Elan E3	5	13 kWh	46	37	35
W-yacht: flere større båter med Torqeedo og 1 batteri	5	33 kWh	37	28	35

Utgangspunktet for videre analyser har vært at alle byene langs kysten fra Agder og inn Oslofjorden må ha et tilbud om hurtiglading. Figur 3-2 viser alle disse byene, og som vi ser er det to byer som allerede har hurtiglading i dag; Farsund og Skien, og to som planlegger dette; Kristiansand og Langesund.

² I fremtiden vil rekkevidden for båtene trolig øke betydelig, men siden det planlegges for dagens situasjon legges denne rekkevidden til grunn. Samtidig er det bra å være på den trygge siden ift rekkevidde.



Figur 3-2: Utgangspunkt for analysene: Byer som har eller bør ha hurtiglading.

Det er så gjennomført GIS-analyser på Asplan Viak sitt egenutviklede nettverksdatasett for sjøtransport (Kystnett). Dette er rekkeviddeanalyser som viser hvor langt en kommer med båten, målt fra et sentralt havnepunkt i hver av byene.



Figur 3-3: Eksempel på rekkevidde, 35 km fra Arendal langs sjøleia.

Svært mange av byene ligger innenfor 35 km avstand fra hverandre, for eksempel er både Grimstad og Tvedestrand godt innenfor denne avstanden fra Arendal (se Figur 3-3).

Likevel er det noen strekninger mellom enkelte byer som er mer enn 35 km., og disse er identifisert i analysene som såkalte «blindsoner» se Figur 3-4. Blindsonene er avmerket i kartet som polygon der det må etableres minst ett hurtigladepunkt, for å sikre laderekkevidde mellom alle byene. Vi ser at det er identifisert 5 slike soner, hvorav 4 er i Agder og 1 i tidligere Vestfold.



Figur 3-4: "Blindsoner" langs Agderkysten og Oslofjorden. Dette er områder der det må etableres hurtigladepunkt for å få et sammenhengende nettverk av hurtigladere, forutsatt 35 km rekkevidde på båtene og at alle byene etablerer hurtiglader i sentrum (evt har allerede etablert eller planlagt dette).

3.2. Forslag til lokaliseringer for hurtigladepunkt i blindsoner

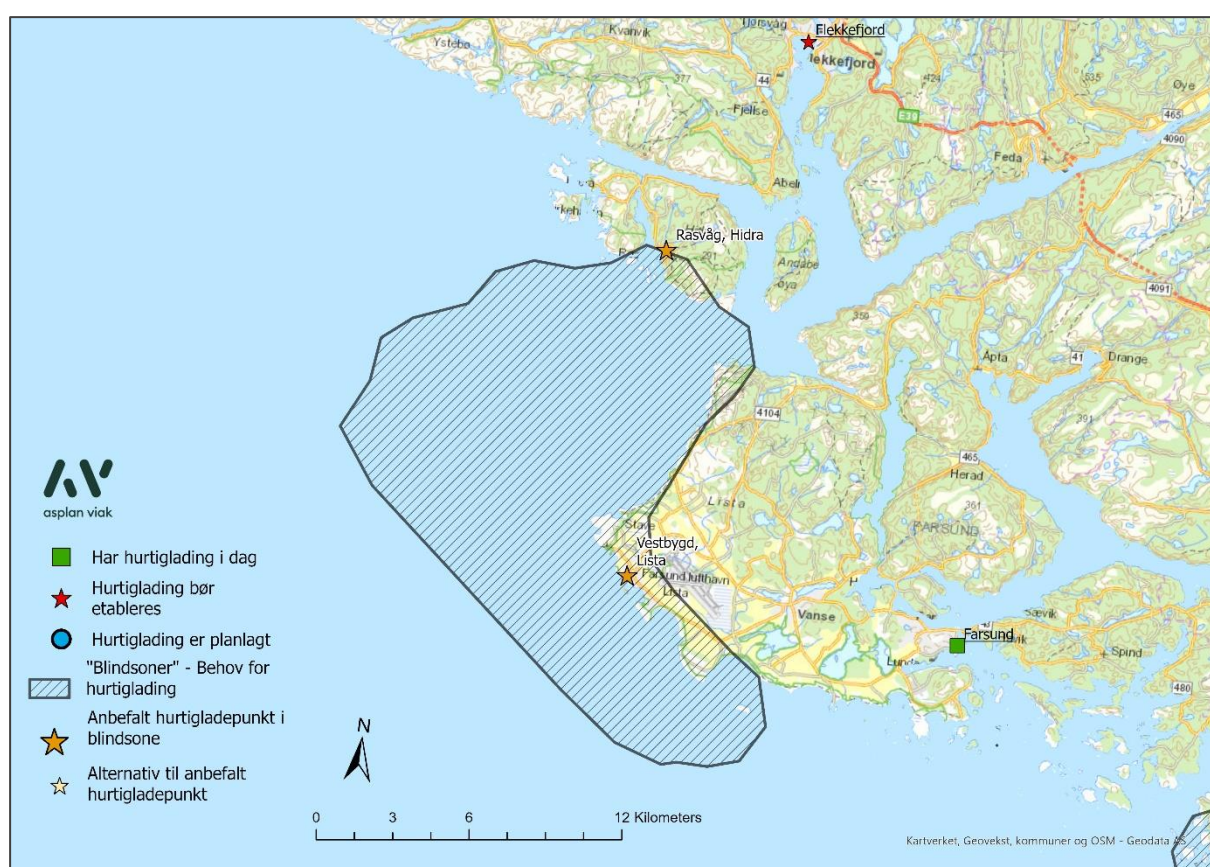
Innenfor hver av blindsonene er det identifisert konkrete lokaliseringer for hurtigladepunkt. Noen kriterier for forslagene har vært at ladepunktene bør være lokalisert sentralt i tettsteder som har et visst handels- og servicetilbud til båtfolket, f. eks dagligvarehandel, servering eller annet tilbud. Det er også en fordel om det finnes en småbåthavn i dag, slik at ladepunktet også kan lade båter lokalt. Videre er det viktig at stedet tilbyr en god havn for vær og vind med tilstrekkelig kapasitet i strømmettet. I tillegg til disse kriteriene så vi på innspillene som var kommet til ladeplanen når vi vurderte aktuelle lokaliteter for hurtigladepunkt.

I alle blindsonene er det vist minst to lokaliseringer for hurtigladepunkt; ett anbefalt punkt og minst ett alternativt punkt som også er vurdert som egnet. Ved Lista og Lindesnes er det anbefalt to hurtigladepunkt i hver blindsoner av sikkerhetsmessige grunner. Dette er

utsatte strekninger med lite mulighet for å søke nødhavn, og der det er ekstra viktig å unngå en situasjon der båtene går tom for strøm. Derfor er det viktig med god tilgang på lading på begge sider av disse åpne havstrekke. I fortsettelsen beskrives de foreslåtte ladepunktene innenfor hver blindsoner, fra vest mot øst. Først presenteres anbefalt(e) lokalisering(er) innenfor blindsonen, deretter alternativ. Alternativet kan også være et supplement, altså tillegg, til anbefalingen. Jo flere ladepunkt jo bedre, men dette vil være et kostnadsspørsmål.

3.2.1. Lokaliseringer mellom Flekkefjord og Farsund

Mellom Flekkefjord og Farsund er det anbefalt to hurtigladepunkt; i Vestbygd og Rasvåg:



Figur 3-5: Anbefalinger for hurtigladepunkt som bør etableres i blindsonen, i tillegg til i Flekkefjord. Farsund har allerede hurtiglading.

Vestbygd, Lista:

Vestbygd er en sikkerhetsmessig god lokalisering som ligger omtrent midt på det åpne havstreck rundt Lista, og omtrent midt mellom Farsund og Flekkefjord. I tillegg er det en fordel at både Sogndalsstrand, Korshavn og Lillehavn ligger innenfor rekkevidden på 35

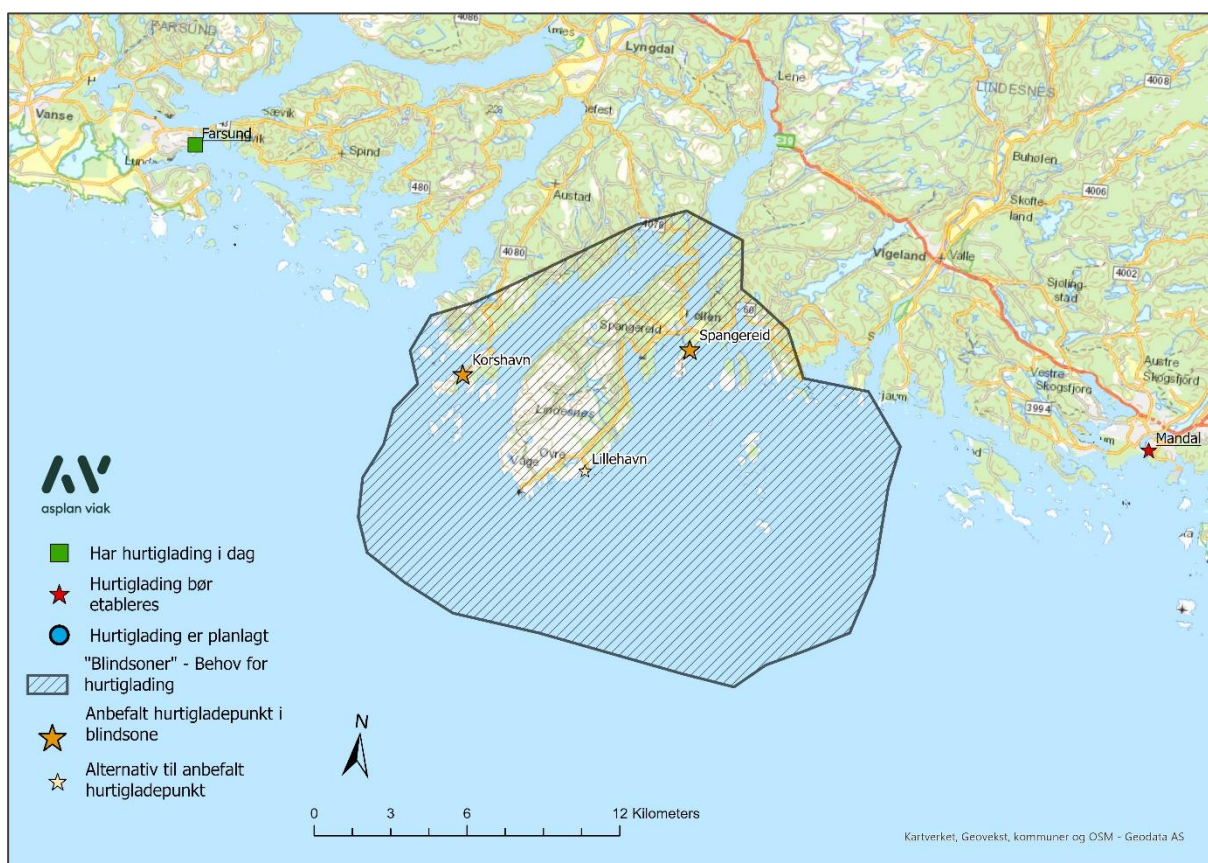
km. De to sistnevnte er aktuelle som hurtigladepunkt og Sogndalstrand vil være naturlig punkt om en skal bygge ladenettverket videre i Rogaland. Vestbygd har småbåthavn, dagligvarehandel, spisesteder, overnatting og flere andre tilbud.

Rasvåg, Hidra:

Rasvåg ligger så vidt innenfor 35 km fra Farsund. Rasvåg kan også være et godt alternativ til å lade i Flekkefjord hvis en skal gå raskeste veg langs kysten, siden Flekkefjord er en liten omveg i forhold til hovedleden. Det er også en fordel at Sogndalsstrand ligger innafor 35 km. fra Rasvåg, med tanke på videre reiser nordover. Rasvåg har småbåthavn, dagligvarehandel, spisested og overnatting.

3.2.2. Lokaliseringer mellom Mandal og Farsund

Mellom Mandal og Farsund er det anbefalt to hurtigladepunkt; i Korshavn og Spangereid, og der Lillehavn er alternativ eller supplement til disse.



Figur 3-6: Anbefalinger for hurtigladepunkt som bør etableres i blindsonen, i tillegg til i Mandal. Farsund har allerede hurtiglading.

Korshavn:

Korshavn er en sikkerhetsmessig god lokalisering ift runding av åpent havstrekk ved Lindesnes, for seilbåter og båter som er for store til å gå gjennom Spangereidkanalen. Punktet har og en bra lokalisering for båter som skal gjennom kanalen. Vestbygd ved Lista er innenfor 35 km, i tillegg til Farsund og Mandal. Korsvåg har småbåthavn, dagligvarehandel, spisested og overnatting.

Spangereid:

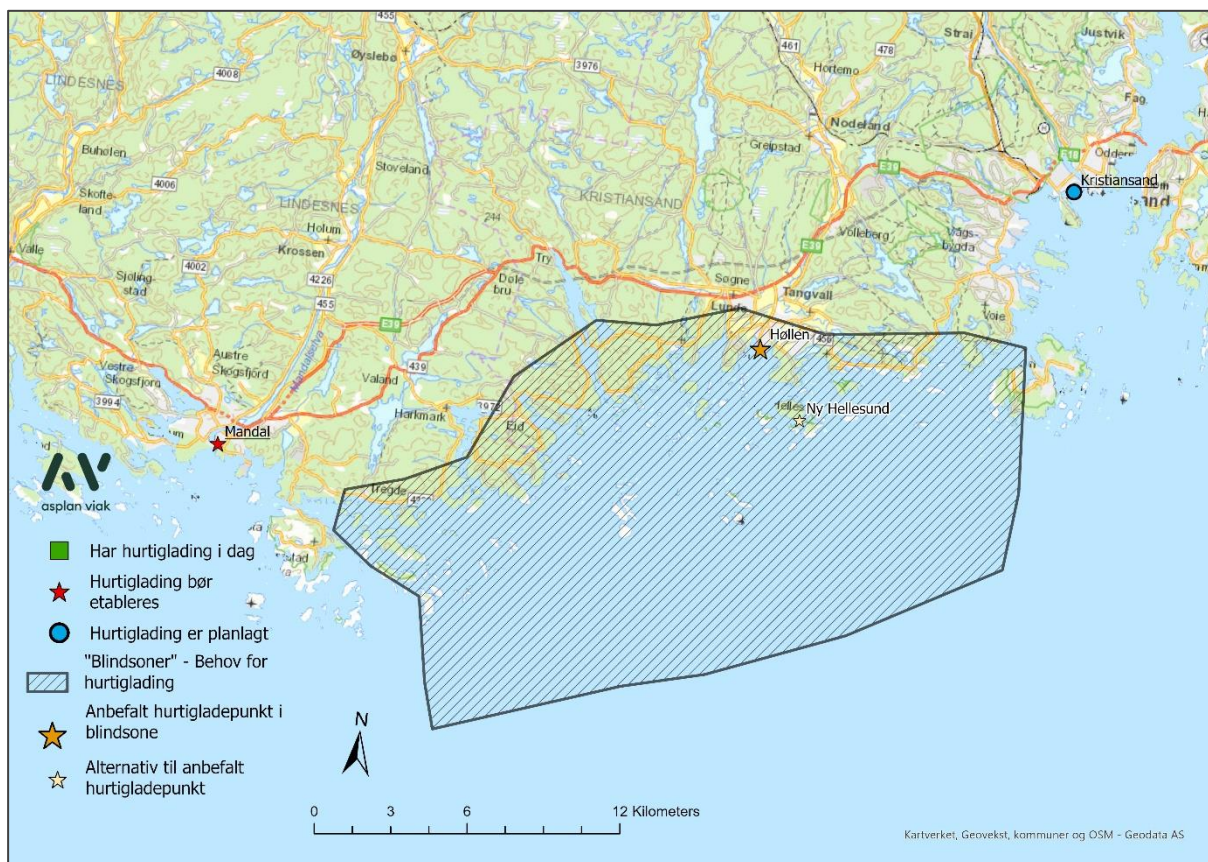
Spangereid er en sentral lokalisering for båter som skal gjennom Spangereidkanalen. Punktet vil også være et alternativ for de båtene som skal runde Lista, selv om det utgjør en liten omvei på leden fra Mandal. Mandal og Farsund er for øvrig innenfor 35 km fra Spangereid, både gjennom kanalen og rundt Lindesnes. Vestbygd på Lista er ikke innenfor 35 km. Spangereid har småbåthavn, dagligvarehandel, spisested, overnatting og en del andre tjenester.

Lillehavn:

Lillehavn ligger sentralt lokalisert nær tuppen av Lindesnes og derfor en sikkerhetsmessig god lokalisering ift runding av åpent havstrekk der. Kan være et alternativ dersom en skal ha bare ett hurtigladepunkt i området, og da i så fall velge vekk Spangereid og Korshavn. Vestbygd ved Lista er innenfor 35 km, i tillegg til Farsund og Mandal. Lillehavn har småbåthavn og overnatting.

3.2.3. Lokaliseringer mellom Mandal og Kristiansand

Mellom Mandal og Kristiansand er det anbefalt hurtigladepunkt i Høllen, alternativt eller supplement er i Ny Hellesund.



Figur 3-7: Anbefalinger for hurtiglade punkt som bør etableres i blindsonen, i tillegg til i Mandal. Kristiansand har allerede planlagt hurtiglading.

Høllen:

Hurtiglading på Høllen i Søgne vil dekke området mellom Kristiansand og Mandal, som har avstand på over 35 km mellom seg. Dette er de eneste to byene som er innenfor 35 km fra Høllen. Høllen har småbåthavn og et bra handels-, serverings og tjenestetilbud og mye båtliv om sommeren.

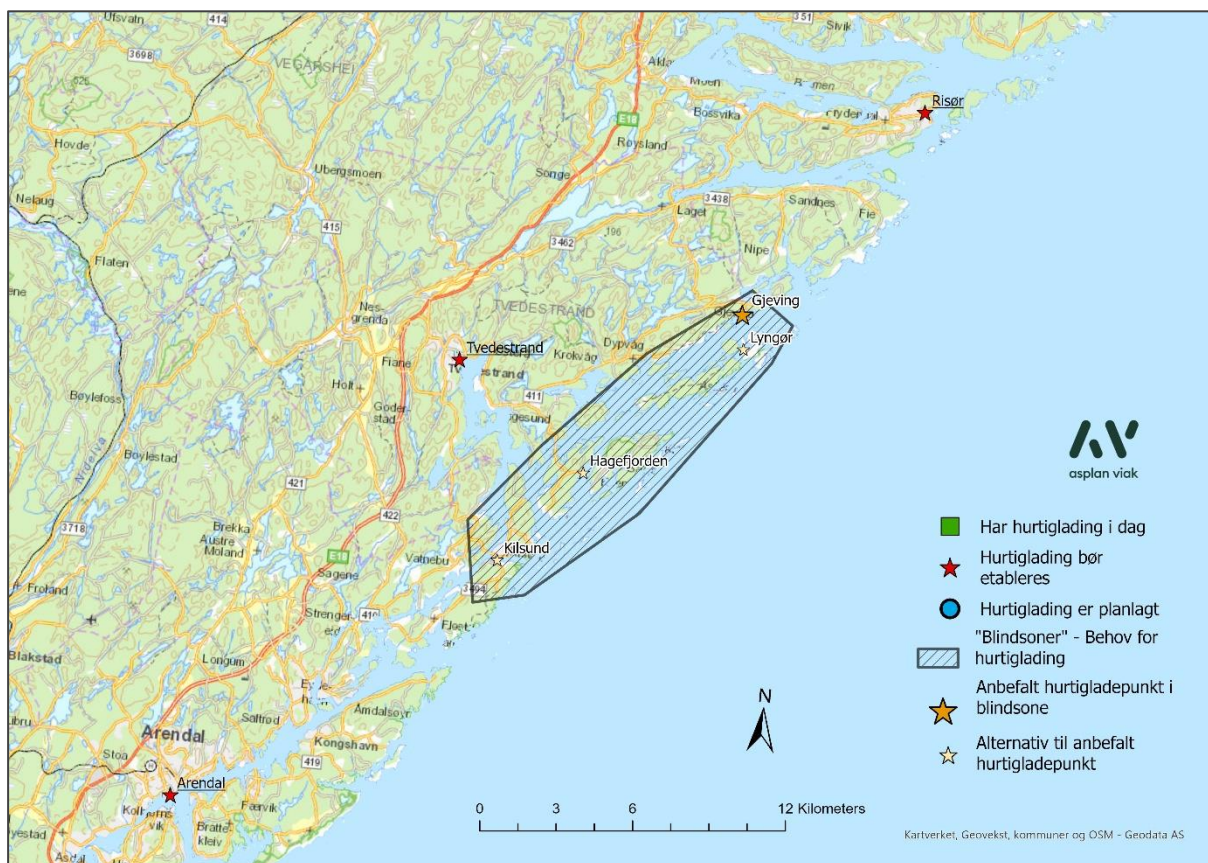
Ny Hellesund:

Ny Hellesund vil dekke samme områder som Høllen og utgjør derfor et alternativ til lade punkt. Ny Hellesund er et attraktivt utfartssted for båtfolk, men har langt mindre tilbud av handel- servering og tjenester sammenlignet med Høllen. Det finnes småbåthavn og overnatting der.

3.2.4. Lokaliseringer mellom Arendal og Risør

Tvedestrand ligger innenfor 35 km. fra Arendal og Risør, og bør derfor inngå i hurtigladenettverket for byene langs kysten. Vi foreslår likevel å etablere ett eller flere

hurtiglade punkt lenger ute ved kysten siden Tvedestrand vil være en avstikker på rundt 10 km (5 km hver vei) fra leden lenger ute. Vi har sett på 4 alternativer, der Gjeving er vurdert som beste alternativ, og Kilsund, Hagefjorden og Lyngør er alternativ eller supplement til dette.



Gjeving:

Gjeving er vurdert som beste alternativ, blant annet på grunn av god havn og sentral lokalisering. Det er også en fordel at det er en stor småbåthavn her. I tillegg finnes spisesteder og det er ca. 700 meter til dagligvarebutikk

Kilsund:

Kilsund er et alternativ til Gjeving. Her er blant annet dagligvarebutikk og bensinstasjon. Utfordring her er lav seglingshøyde (3m) og lite dybde for dem som skal gjennom Strømsund (fra Blekestrandfjorden og utaskjærs eller vice versa).

Hagefjorden/Movik:

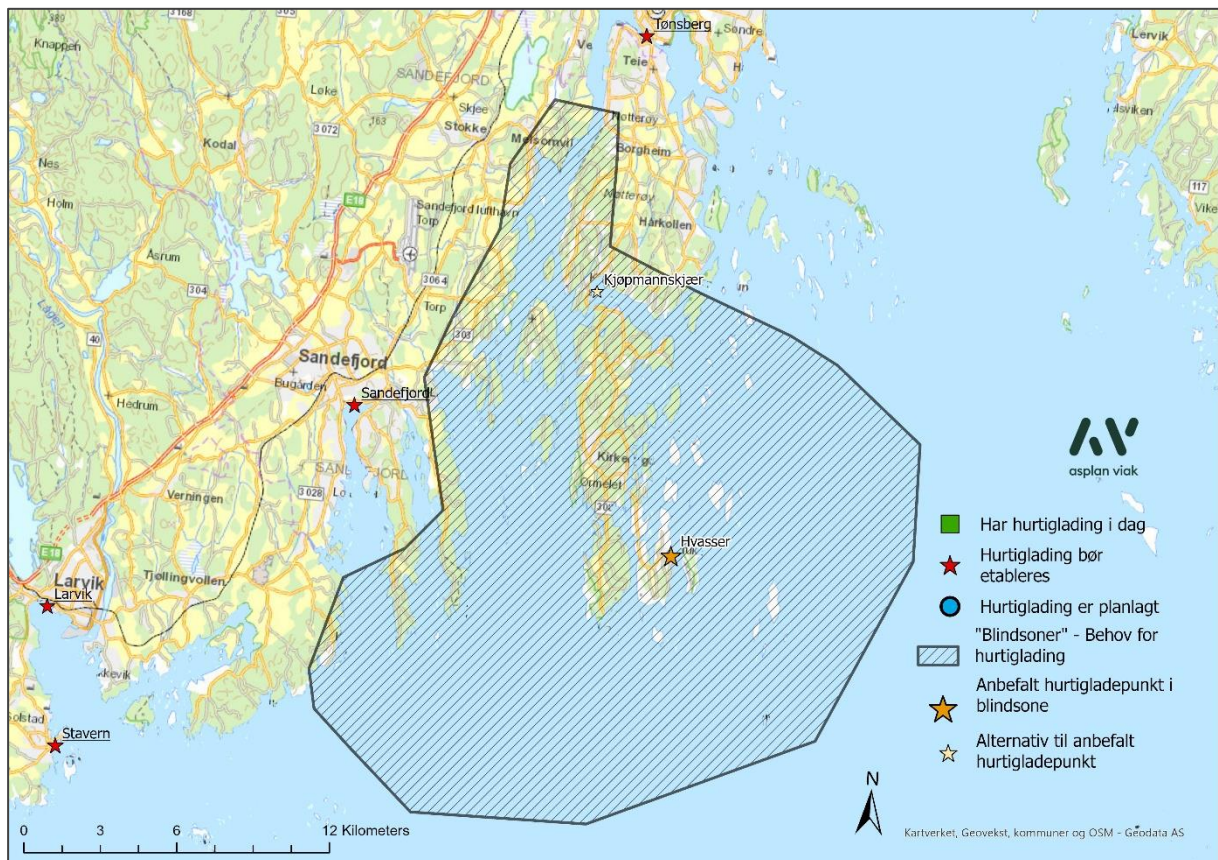
Movik ved Hagefjorden er også et alternativ til Gjeving. Det ligger sentralt i leden og omtrent midt mellom Arendal, Risør og Tvedestrand. Her finnes småbåthavn og spisested, men ikke butikk.

Lyngør:

Lyngør er et attraktivt utfartssted for båtfolk, og har en sesongåpen landhandel i sommerhalvåret. Det finnes også restaurant der. Lyngør er ikke landfast, og det er noe begrenset strømkapasitet for lading.

3.2.5. Lokaliseringer mellom Larvik, Sandefjord og Tønsberg

Det er litt over 35 km mellom Tønsberg og Sandefjord, og det må derfor etableres et hurtigladepunkt mellom disse byene, i området rundt Tjøme. I tillegg vil et ladepunkt rundt Tjøme også betjene Larvik og Stavern slik at en for eksempel kan kjøre direkte fra Stavern til Tønsberg, med lading rundt Tjøme, i stedet for å svinge innom Sandefjord. Hvasser er anbefalt som ladepunkt, men Kjøpmannskjær kan være et alternativ eller supplement.



Figur 3-9: Anbefalinger for hurtigladepunkt som bør etableres i blindsonen, i tillegg til Larvik, Stavern, Sandefjord og Tønsberg..

Hvasser:

Hvasser er anbefalt lokalisering og ligger sentralt plassert i den ytre leden, omtrent midt mellom Tønsberg, Sandefjord, Larvik og Stavern. Hvasser har blant annet en større småbåthavn, dagligvarebutikk, spisesteder og overnatting.

Kjøpmannskjær:

Kjøpmannskjær er et alternativt til Hvasser. Kjøpmannskjær ligger lenger nord, og dermed ikke like sentralt, men er likevel innenfor 35 km fra Stavern, Larvik, Sandefjord og Tønsberg. Det er dagligvarebutikk og spisested her.

Innover Oslofjorden, fra Tønsberg og nordover, er det ingen «blindsoner». Dette kommer av at byene ligger med mindre enn 35 km avstand fra hverandre.

4. Forslag til plassering av ladepunkt

Detaljbeskrivelse per punkt for tiltenkt løsning og vurderinger.

4.1. Teknisk utforming og nettkapasiteter

For å få etablert hurtigludere i et omfang, slik at en ikke får flaskehalsproblematikk, tilsier det at en bør maksimere OBV (Overbelastningsvern) på inntakssiden, uten å måtte legge ned skinnepakker i grunnen for å frakte strømmen frem til fordelingstavle (Ref. NEK400). Det er etterspurt alternative tiltak fra netteierne, om f.eks. å bygge ut eksisterende nettstasjoner, men i de fleste tilfeller har konklusjonene fra netteiere vært å bygge ut høyspentnettet, og sette opp nye nettstasjoner for å forsyne et hurtig / normalladeranlegg. Dette medfører at den mest hensiktsmessige teknisk-økonomisk løsningen ofte er å få maksimal OBV fra utbyggingsstadiet.

Prosjektgruppen har, basert på en maksimal tiltenkt OBV, gjort en vurdering av en fastsatt ladeutrustning. Der hvor netteier har vurdert at det må settes inn ny nettstasjon er det derfor fornuftig å bygge ut maksimal OBV på bakgrunn av et kost/nytte-prinsipp. I dette prosjektet er det ikke vurdert en kombinasjon av elbåt og elbil ladestasjoner.

Det er kun utført en overordnet vurdering ift. elektrotekniske utfordringer. Vurderinger som plassering av nettstasjoner, grøfter o.l. er ikke utført i detalj, da en forventer at en eventuell utbygging løses ved tilstrekkelig avstand til nærliggende bygg, eller ved at det bygges ut plassbygd nettstasjon i eksisterende bygg. Ved mer inngående analyser er dette beskrevet i detalj.

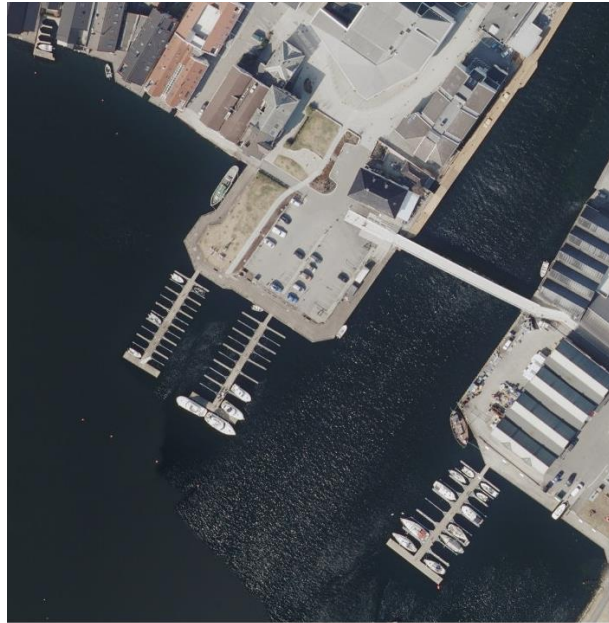
4.2. Forslag til ladepunkter i Agder

Flekkefjord:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres på Tollbukaia, som eies av Flekkefjord kommune.



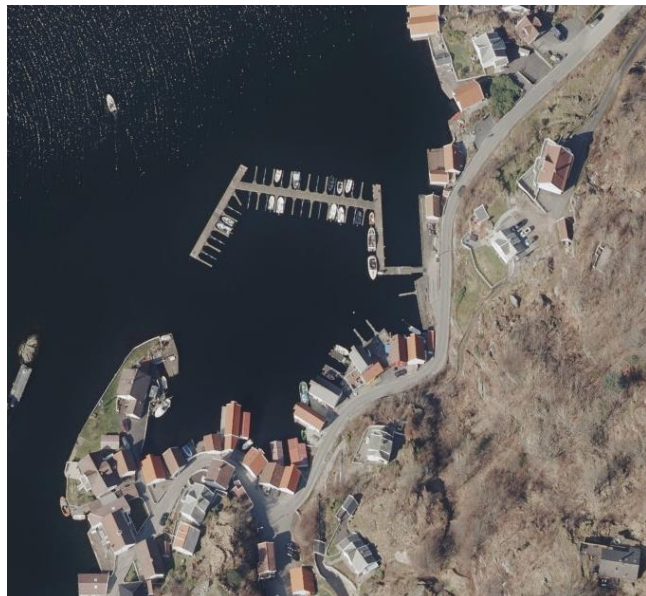
Oversiktsbilde Tollbukaia, Flekkefjord (ref. Asplanviak kartet)

Rasvåg, Hidra:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres langs Rasvågveien (Tomt 313), som eies av Agder Fylkeskommune.



Oversiktsbilde Rasvågveien 313, Hidra (ref. Asplanviak kartet)

Vestbygd, Lista:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres langs strandveien (Tomt 12), som eies av Farsund Kommune.

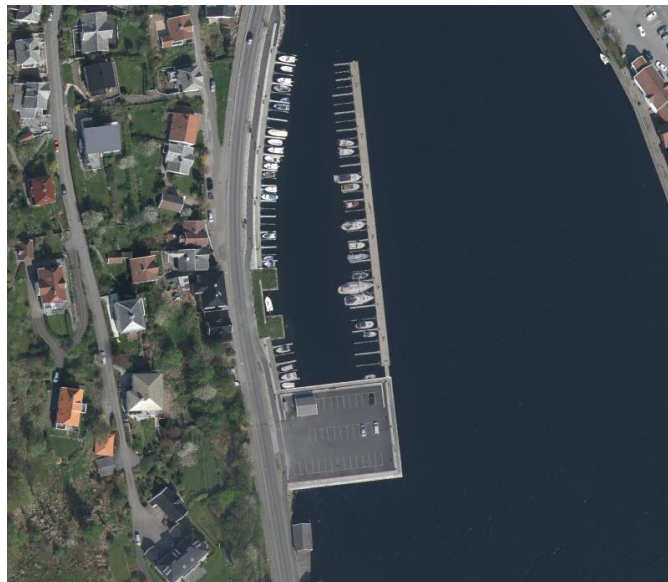


Oversiktsbilde Strandveien 12, Lista (ref. Asplanviak kartet)

Farsund:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Det skal være etablert ladeløsning her pdd. iht. input fra spørreundersøkelse. Omfang av ladeuttak er ukjent.



Oversiktsbilde havnegaten, Farsund (ref. Asplanviak kartet)

Korshavn:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres langs Korshavn (Tomt 1), som eies av Lyngdal Kommune.



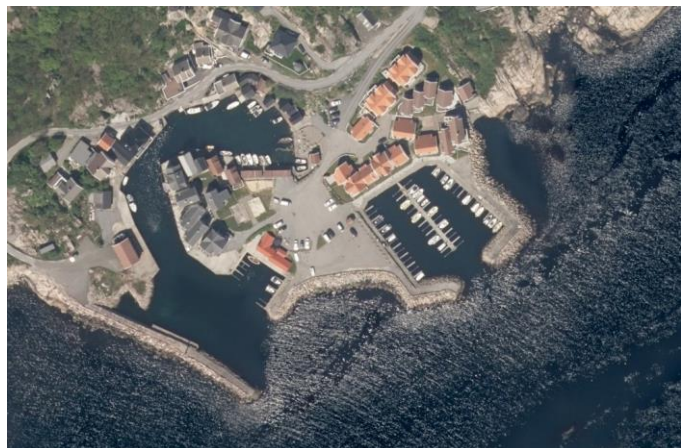
Oversiktsbilde Korshavn 1, Korshavn (ref. Asplanviak kartet)

Lillehavn:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres langs Lillehavnsveien, som eies av Agder Fylkeskommune.



Oversiktsbilde Lillehavn (ref. Asplanviak kartet)

Spangereid:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres på parkering til Båly brygge (Tomt 29), som eies av Lindesnes kommune.



Oversiktsbilde Båly brygge, Spangereid (ref. Asplanviak kartet)

Mandal:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres ved Nygata (Tomt 1B), som eies av Lindesnes kommune.



Oversiktsbilde Kastellodden, Mandal (ref. Asplanviak kartet)

Høllen:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres ved Høllensanden (Tomt 11), som eies av Kristiansand Kommune.



Oversiktsbilde Høllensanden, Høllen (ref. Asplanviak kartet)

Ny Hellesund:

Mindre eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres ved Kapelløya (Tomt 2), som er privat eid.



Oversiktsbilde Kapelløya (ref. Asplanviak kartet)

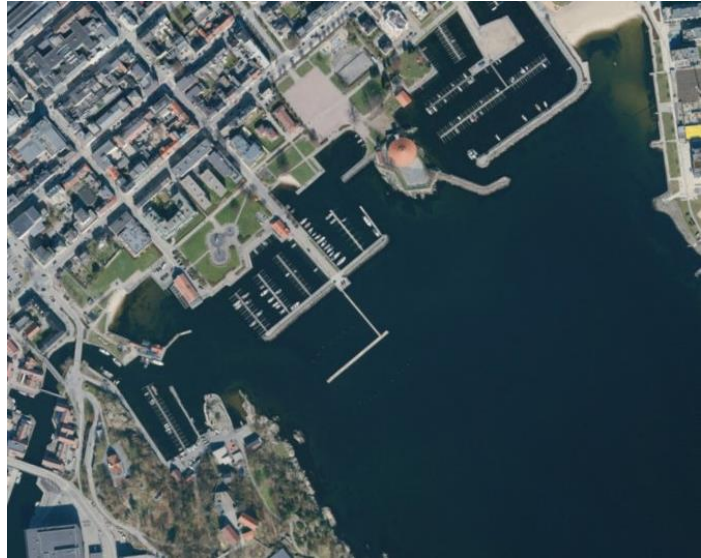
Kristiansand:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Det er her planlagt fremtidig hurtig/normalladere av ukjent størrelse / omfang

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres ved Strandpromenaden (Tomt 14), som eies av Kristiansand Kommune.



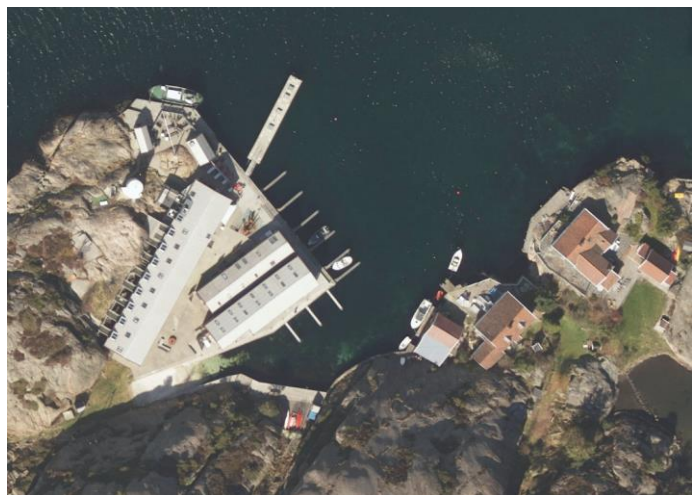
Oversiktsbilde Strandpromenaden, Kristiansand
(ref. Asplanviak kartet)

Lillesand:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres ved Kokkenes (Tomt 18), som eies av Lillesand Havn KF.



Oversiktsbilde Kokkenes, Lillesand (ref. Asplanviak kartet)

Grimstad:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Nettstasjon plasseres ved Jernbanebrygga (Tomt 1), som eies av Grimstad Kommune.



Oversiktsbilde Torskeholmen, Grimstad (ref. Asplanviak kartet)

Arendal:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Det eksisterer en flytende hurtiglader her i dag.

I tillegg er det vurdert dithen at det legges til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres ved Rådhusgaten (Tomt 18), som eies av Arendal kommune.



Oversiktsbilde Pollen, Arendal (ref. Asplanviak kartet)

Kilsund:

Eksisterende fritidsbåtplass ved butikk.

Utbygging av fritidsbåtplasser pågår ved Holmen. Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres ved Kilsundveien (Tomt 159), som eies av Privat virksomhet.



Oversiktsbilde Holmen, Kilsund (ref. Asplanviak kartet)

Tvedestrand:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A)

Ny nettstasjon plasseres ved Fritz Smiths Gate (Tomt 2), som eies av Tvedestrand kommune.



Oversiktsbilde Tvedestrand (ref. Asplanviak kartet)

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny
nettstasjon og da maks OBV
(1250A).

Ny nettstasjon plasseres ved
Movikveien (Tomt 63), som eies
av Tvedestrand kommune.

Hagefjorden:



Oversiktsbilde Hagefjorden, Borøya (ref. Asplanviak
kartet)

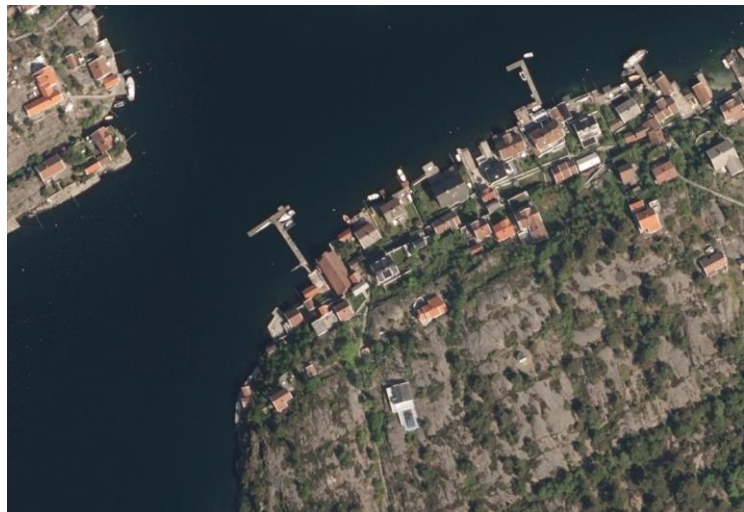
Eksisterende småbåtkai.

For utbygging må det vurderes
utbygging av småbåthavn.

Netteier legger til grunn ny
nettstasjon og da maks OBV
(1250A).

Ny nettstasjon plasseres ved
Lyngørsida (Tomt 8), som eies
av Privat eier.

Lyngør:



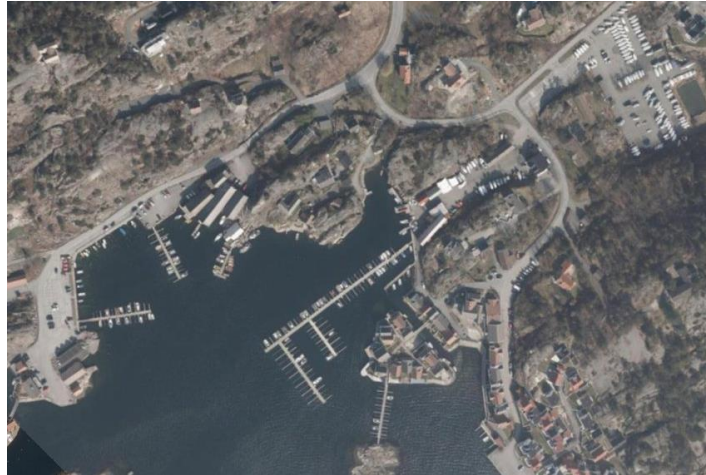
Oversiktsbilde Lyngørsida, Lyngør (ref. Asplanviak
kartet)

Gjeving:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny
nettstasjon og da maks OBV
(1250A).

Ny nettstasjon plasseres ved
Sliperiveien (Tomt 15), som eies
av Tvedestrand kommune.



Oversiktsbilde Gjeving (ref. Asplanviak kartet)

Risør:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny
nettstasjon og da maks OBV
(1250A).

Ny nettstasjon plasseres ved
Strandgata (Tomt 10), som eies av
Risør kommune.



Oversiktsbilde Risør (ref. Asplanviak kartet)

4.3. Forslag til ladepunkter i Vestfold og Telemark

Kragerø:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres ved Barthenakken som eies av Kragerø kommune.



Oversiktsbilde Kragerø (ref. Asplanviak kartet)

Langesund:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Det er her planlagt fremtidig hurtiglader av ukjent størrelse / omfang.



Oversiktsbilde Kragerø (ref. Asplanviak kartet)

Porsgrunn:

Mindre kai for fritidsbåtplasser her i dag.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A)

Ny nettstasjon plasseres ved Frednesøya (Tomt 23), som eies av Privat eier.



Oversiktsbilde Porsgrunn (ref. Asplanviak kartet)

Skien:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Har hurtig- og normallader etablert i dag av ukjent størrelse / omfang.



Oversiktsbilde Skien (ref. Asplanviak kartet)

Stavern:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny
nettstasjon og da maks OBV
(1250A).

Ny nettstasjon plasseres rett
ved Steinrevet (Tomt 20),
som eies av Larvik
kommune.



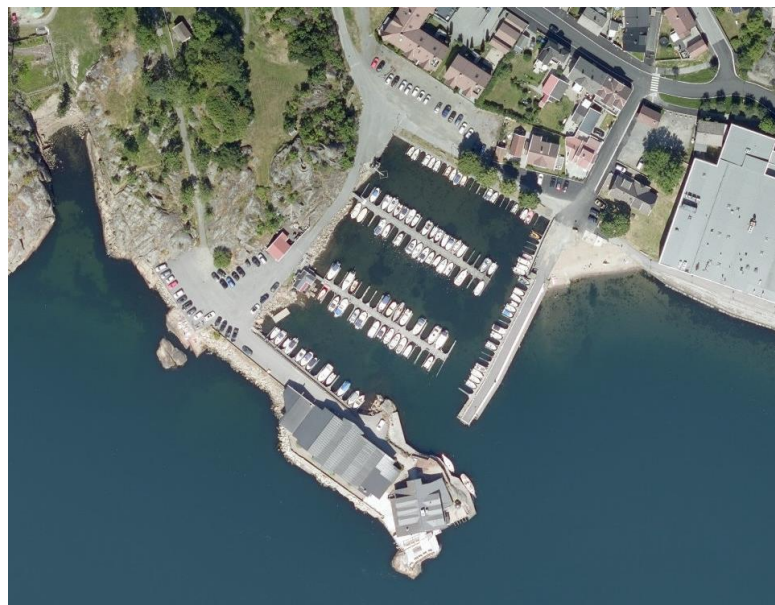
Oversiktsbilde Stavern (ref. Asplanviak kartet)

Larvik:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn
ny nettstasjon og da
maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres
rett ved Havnegata (Tomt
5), som eies av Larvik
kommune.



Oversiktsbilde Larvik (ref. Asplanviak kartet)

Hvasser:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn
ny nettstasjon og da
maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres
rett ved Skagenstien
(Tomt 10), som eies av
Færder kommune.



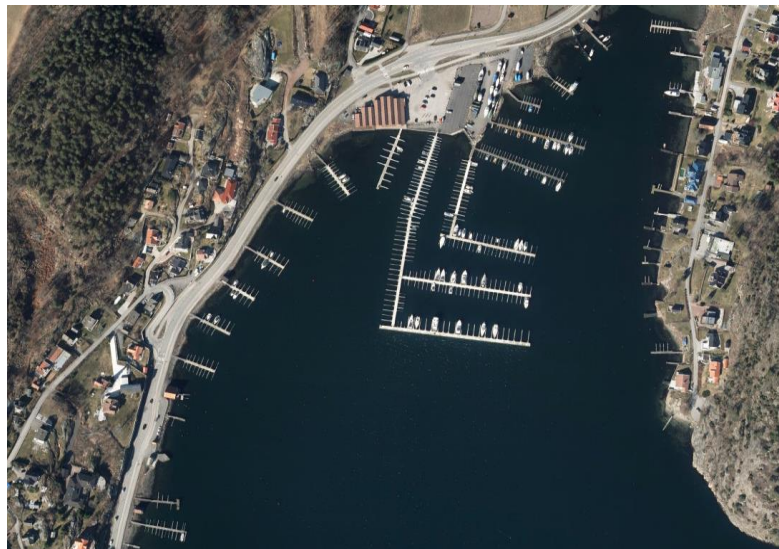
Oversiktsbilde Hvasser (ref. Asplanviak kartet)

Kjøpmannskjær:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn
ny nettstasjon og da
maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres
ved Kirkeveien (Tomt
538), som eies av
Færder kommune.



Oversiktsbilde Kjøpmannskjær (ref. Asplanviak kartet)

Tønsberg:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres rett ved Ollebukta (Tomt 16), som eies av Tønsberg kommune og Tønsberg båtforening.



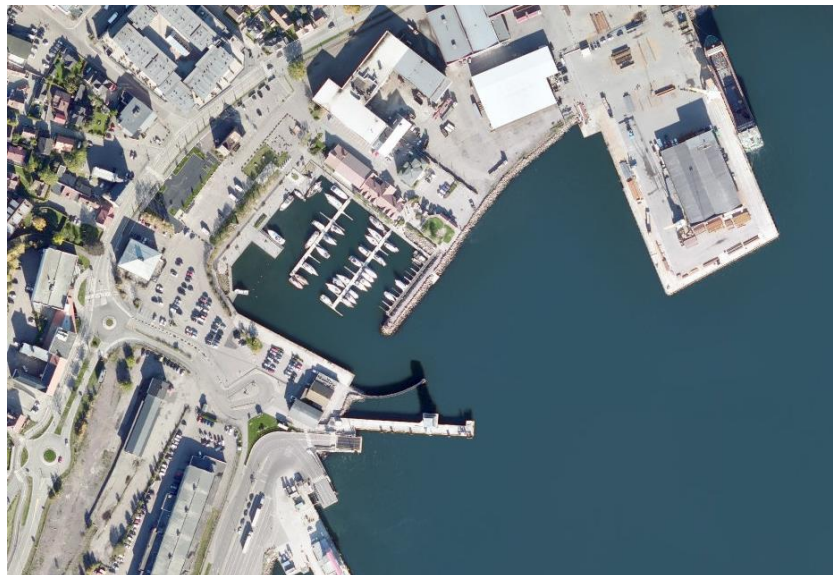
Oversiktsbilde Tønsberg (ref. Asplanviak kartet)

Horten:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres ved Tollbubrygga (Tomt 1A), som eies av Horten kommune.



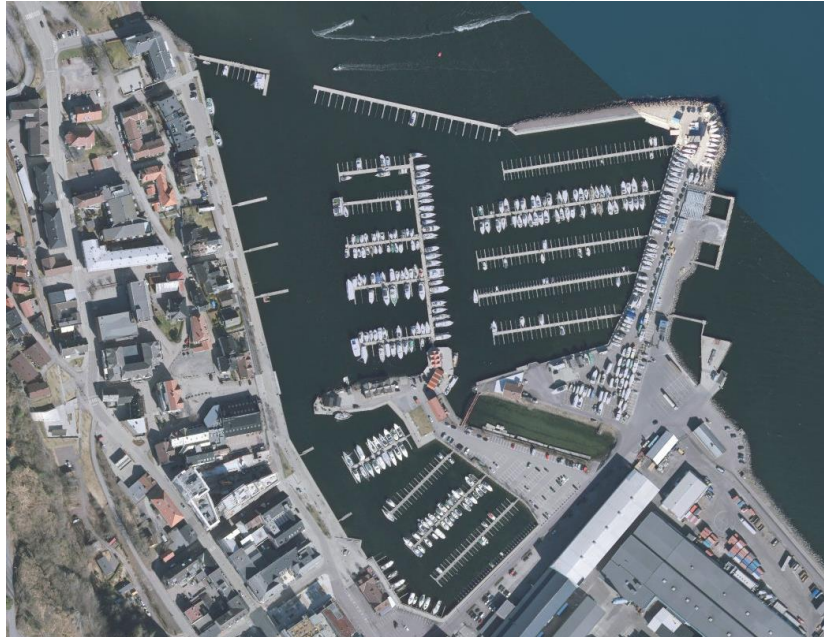
Oversiktsbilde Horten (ref. Asplanviak kartet)

Holmestrand:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres rett ved Weidemanns gate (Tomt 13), som eies av Holmestrand kommune.



Oversiktsbilde Holmestrand (ref. Asplanviak kartet)

Svelvik:

Eksisterende kai / fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn ny nettstasjon og da maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres rett ved Storgaten (Tomt 2), som eies av Drammen kommune.



Oversiktsbilde Svelvik (ref. Asplanviak kartet)

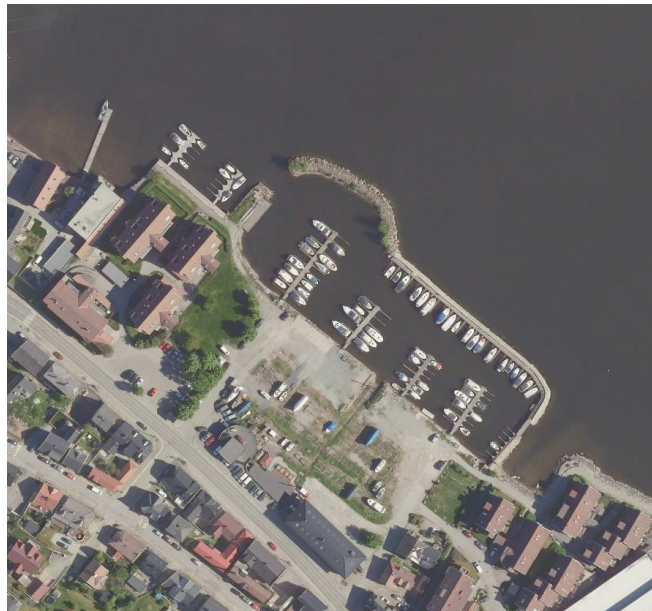
4.4. Forslag til ladepunkter i Indre Oslofjord

Drammen:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn
ny nettstasjon og da
maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres
rett ved Seilmakergata
(Tomt 4), som eies av
Drammen kommune.



Oversiktsbilde Drammen (ref. Asplanviak kartet)

Holmsbu:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Eksisterende
normalladeranlegg av
ukjent størrelse /
omfang.



Oversiktsbilde Holmsbu (ref. Asplanviak kartet)

Drøbak:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn
ny nettstasjon og da
maks OBV (1250A).

Ny nettstasjon plasseres
rett ved Havnegata
(Tomt 14), som eies av
Frogn kommune.



Oversiktsbilde Drøbak (ref. Asplanviak kartet)

Vollen Marina:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Eksisterende ladeanlegg
3 stk ladestolper à 22
kW. Forventes å utvides
med hurtiglader i
fremtiden.



Oversiktsbilde Vollen Marina (ref. Asplanviak kartet)

Oslo:

Eksisterende kai /
fritidsbåtplasser.

Netteier legger til grunn
reservekapasitet på
etablert nettstasjon i
bygg i Olav Selvaags
plass (Tomt 1).



Oversiktsbilde Oslo (ref. Asplanviak kartet)

4.5. Ladeutrustnings-vurderinger

Dagens elektriske fritidsbåter er primært tilpasset ladekapasitet på 3,7 kW, såkalt nødlader. Derimot er det nærliggende å se til utviklingen innenfor el-bil markedet for å vurdere lade- og hurtiglade-muligheter. Det er derfor lagt til grunn 50 kW hurtiglading slik som for første generasjon hurtigladerer til el-bil.

Utfordringen i den tidlige el-bil utviklingen var knyttet til etablering av tilstrekkelig hurtigladenettverk for å imøtekomme behovet for en større andel av hel-elektriske biler på norske veier. Det er derfor i prosjektet lagt til grunn at det etableres et større antall ladestasjoner for å ligge foran utviklingen ved storstilt innkjøp av elektriske fritidsbåter i en lengre fremtidsrettet tidsperiode.

Arendal Havn har fått installert en flytende mobil ladestasjon på 100 kW i Pollen. Kostnad på innkjøp er på ca. 1 MNOK, og det medgår ca. 10 000 NOK/år i driftskostnader. Dette inkluderer utbygging/utbedring av kraftnettet oppstrøms. Det medfører derfor store investeringskostnader for å få etablert hurtigladeanlegg.

Mange marinaer og fritidsbåthavner har i dag opplegg for rundstift (industri-kontakt) til fossilbåter for å drifte internforsyningen til båten. Et alternativ for å imøtekomme en økt andel av elektriske fritidsbåter er å skifte ut deler av rundstift installasjonen til normallader infrastruktur. Det er da mulig å koble normalladere opp mot eksisterende tavle, selv om

denne har begrenset kapasitet, så lenge en inkluderer noe styringsautomatikk. Flere leverandører av ladebokser har i dag disse mulighetene med lastkompensering. Kostnad for bytte av eksisterende rundstift-kontakter med en ladestasjon av type Easee (22 kW) e.l. tilsvarende er beregnet til å være 25 000 NOK inkl. mva. per punkt. Medregnet i dette overslaget er 20 meter kabel, klamre, ladestasjon, sikring og arbeid³, men eksklusiv utbedringskostnader for eventuell nettførsterkning.

4.6. utfordringer

4.6.1. Tekniske utfordringer

Ved gjennomgang av ny NEK:400 (Elektroteknisk Norm) i juni 2022, ble det presisert at det ikke ble lagt til noen nye normkrav til landstrømsanlegg for elbåter. Derimot er det nedsatt en egen komité for vurdering av krav til landstrøm – også kalt Landstrøms-forum⁴.

Det finnes derimot flere normkrav satt i NEK som går på elektriske kjøretøy, og dette kan fort tenkes også å inkludere elektriske fritidsbåter i fremtiden. Under følger punktvis hovedutdrag fra NEK400:2022 hva angår ladbare elektriske kjøretøy.

Hovedpunkter NEK 400:2022

- NEK400 stiller krav til alle kjøretøyer med merkeladestrøm over 5A.
- 722.55.101.2 AC-tilkoblingspunkter for elektriske kjøretøy som ikke er omfattet av 722.55.101.1 skal være elbilkontakt/elbilplugg Type 2. Dette gjelder ikke for elektriske mopeder og motorsykler med merkestrøm under 16A.
- Det skal benyttes egen forbrukerkurs for overføring av energi til eller fra elektrisk kjøretøy.
- Industrikontakter og vanlige stikkontakter (Schuko) skal ikke lengre brukes til permanent uttak for lading av el-bil.
- Kravet til dedikert kurs er videreført, men hvis det skal monteres et nytt ladepunkt i en eksisterende frittliggende garasje kan dette monteres på eksisterende kurs, med noen forbehold* (NEK 400:722.305.301 - Oppdeling av installasjoner).

³ Overslag gitt av Arendal EL-team 29.09.22

⁴<https://www.nek.no/forum/landstromsforum/om-landstromsforum/>

- Det er krav om at tilkoblingspunktet skal være beskyttet av et overspenningsvern. Dette kan være overspenningsvernet som står foran hele installasjonen.
- Skjøteledning skal ikke benyttes.
- Overganger av diverse arter kan ikke benyttes, med unntak hvis det samsvarer med anbefalingene til produsenten av utstyret og det elektriske kjøretøyet.
- Ladestasjoner skal være plassert i en avstand fra enhver Ex-sone slik at kjøretøyet som lades ikke befinner seg i Ex-sonen.

Generelt kan det også være andre utfordringer knyttet til å etablere stor-skala ladeutrustning for fritidsbåter, som nevnt punktvis under:

- Kapslingsgrader og motstand mot korrosjon kan by på problematikk
 - Værskjold på omformere kan være en løsning. Alternativt er tilgang på tørt bygg i nærhet en løsning.
- Minimere relativ bevegelse. Vær og beliggenhet må særskilt vurderes.
 - Fortøyning kan slites og kabel rives av. En løsning er å ha spenningsmåling på kabel for frakopling.
- Hurtigludere er avhengig av tilgjengelig 400V.
 - Dersom det ikke eksisterer 400V på aktuell ladeplass i dag, må dette etableres enten ved å skifte ut eksisterende transformator, eller å sette opp en ny nettstasjon.
- Det finnes i dag ingen standardisert protokoll for normal/hurtiglading av fritidsbåter.
- Benytte seg av CSS ladeprotokoll uten «park». Dette løses per dags dato med at båt må stå i nøytral før lading påbegynner.

4.6.2. Overordnede utfordringer

Det er flere punkt som må vurderes ifm. ladeplan og etablering av ladepunkter. I prosjektets vurderinger er det tatt utgangspunkt i at det ikke foreligger noen politiske eller private motsetninger for å få etablert ladestasjoner og frittstående eller plassbygde nettstasjoner på hver lokasjon.

Ofte i forbindelse med etablering av bygg (i dette tilfellet nettstasjon) kan det komme innsigelser på nybygg innenfor 100-metersbelte. Dette gjelder også innvendinger på eventuelle arkitektoniske sætrekk i for eksempel verneverdig trehus-bebyggelse.

5. Utgangspunkt for videre arbeid

Ladeplan for Agder til Indre Oslofjord er tiltenkt som et offentlig tilgjengelig verktøy som fylker, kommuner, næringsliv, utbyggere og privatpersoner skal kunne benytte i vurderinger av lademuligheter.

Realiseringen av en utstrakt etablering av ladepunkt for fritidsbåter er avhengig av flere aktører. Markedet for elbåter i fritidssegmentet har allerede kommet noe i gang, og det samme kan sies for aktører innen ladeinfrastruktur. Kommuner og liknende aktører har et ansvar for å tilrettelegge for etableringen av ladepunkter – da spesielt med tanke på vern, 100-metersbeltet og bygging i kystnære strøk.

En eventuell realisering er også avhengig av støtteordning for å få ned utbyggingskostnader. En mulig løsning på dette er å kombinere hurtigladere/normalladere for el-bil med ladestasjoner for fritidsbåter. Det er ofte større parkeringsplasser i forbindelse med større havner og marinaer, slik at mulighetene her er noe større enn på mindre tettsteder.

Et fornuftig arbeid videre kan være at aktører blir enige om en felles ladestandard for fritidsbåter. En standard som dette bør da ta hensyn til etableringskostnader, elektroteknisk sikkerhet og markedsituasjonen.

Ladeplanen ligger nå tilgjengelig for offentligheten på følgende lenke:

<https://ikt-agder.maps.arcgis.com/apps/instant/interactivelegend/index.html?appid=2877155525174e82aa01d8319cab3545>

For videre utvikling og generell drift av ladeplanen ser prosjektgruppen det som hensiktsmessig at en markedsaktør overtar ansvaret for denne. Dette for å følge opp eventuelle ferdigstilte utbygginger og annen informasjon i ladekartet etter hvert som fritidsbåter utvikler seg og nye aktører kommer på markedet. Det er også fornuftig å fylle inn mer informasjon, som f.eks. kafeer, butikker o.l. i nærhet av ladepunkt, noe som ikke er medtatt i ladekartet per dags dato.

