

## Notat

Dato: 27.10.2021  
Til: Brakar AS v/ Terje Sundfjord og Ørjan Skare  
Fra: Strategisk Ruteplan AS, DNV og Figuras AS

# Vurderinger knyttet til fjord- og elveferjer i Drammen og Lier

## Innhold

1. Bakgrunn .....	2
2. Strategi for båt .....	3
3. Markedsvurderinger .....	4
4. Dimensjonerende ruteopplegg .....	5
5. Passasjerestimater .....	7
6. Marintekniske vurderinger .....	8
6.1 Energibehov og nødvendig ladeeffekt .....	8
6.2 Bruk av lette passasjerbåter i Drammensfjorden - utfordringer relatert til isforhold og valg av ferjemateriell .....	9
6.2.1 Generelle betraktninger ved helårlig bruk av passasjerbåter i Drammensfjorden .....	9
6.2.2 Utfordringer med is i Drammensfjorden .....	9
6.2.3 Bruk av lette passasjerbåter i aluminium/kompositt .....	10
6.2.4 Bruk av deplasementsbåt .....	11
7. Økonomiske beregninger .....	11
7.1 Billettinntekter .....	11
7.2 Investerings- og driftskostnader .....	11
8. Alternativt ruteopplegg .....	13
8.1 Økonomiske beregninger for alternativt ruteopplegg .....	13
9. Innovasjonsgrad og ekstern finansiering .....	16
Appendiks .....	17

## 1. Bakgrunn

«Utslippsfri fjord- og elveferje i Drammen og Lier» (WSP 23.4.2021) er en mulighetsstudie utarbeidet på oppdrag for Næringsforeningen i Drammensregionen. Rapporten belyser potensialet for utslippsfri fjord- og elveferje i Drammensfjorden og den sentrumsnære delen av Drammelselva på et overordnet nivå. Utredningen kom i stand som et samarbeid mellom utbyggerne Union Eiendom, Nøsted Brygge bolig, Eidos, Scandinavian Development, Scandinavian Property Group, Tangenkaia Eiendom, Knive/Lolland, Vestaksen, Lyche og Ticon Eiendom, samt Brakar AS og Bane Nor Eiendom.

Viktige spørsmål som belyses:

- Finnes det passasjergrunnlag for ferjeruter?
- Hvilke type ferjer kan være aktuelle basert på maritime forhold og markedsgrunnlag?
- Hvilke rutekonsept og hvilken driftsmodell er den mest aktuelle?
- Hvordan vil økonomien være for aktuelle rute- og driftskonsept?

WSP understreker at rapporten er en mulighetsstudie, og ikke grunnlag for investeringsbeslutning.

Rapporten konkluderer med at:

1. Det er teknisk fullt mulig å etablere båttilbud, der to båttypen anbefales.
2. Det er markedsmessig forsvarlig å etablere tilbud dersom utbyggingsprosjekter ved fjorden og langs elva realiseres.
3. Ferjetilbudet kan introduseres etappevis.
4. Forsvarlig økonomi, der et driftsunderskudd på 10-20 mill. kr til 2025 gradvis trappes ned og at ferjetilbudet går i balanse i år 2040.
5. Det er lav risiko ved å teste ut et ferjetilbud, fordi det er lave irreversible infrastrukturinvesteringer.
6. Ferjetilbudet kan bidra til å nå nullvekstmål for biltrafikk.
7. El-ferje er god miljøpolitikk med lavere driftsutslipp pr personkilometer enn bil.

Brakar AS har bestilt en gjennomgang av rapportens vurderinger, spesielt mht. markedspotensial, marintekniske og økonomiske beregninger, i forkant av et mulig pilotprosjekt med oppstart i 2023. Brakar ønsker også å få vurdert innovasjonsgraden i prosjektet ut fra potensialet for ekstern finansiering.

SR med underleverandører DNV og Figuras AS har gjennomført analysen i perioden september-oktober 2021. Fra SR har Espen Martinsen og Beate Paulsrud deltatt. Fra DNV har Joakim Frimann-Dahl, Nikolai Rivedal, Morten Mejlænder-Larsen og Odd Magne Nesvåg deltatt. Fra Figuras AS har Geir Bergum Pettersson deltatt.

Konsulenten har benyttet tilgjengelige opplysninger i WSP-rapporten, supplert med egne vurderinger og antakelser på områder der forutsetninger ikke framgår eller har latt seg fremskaffe. Underveis har det blitt gjennomført et møte mellom Brakar, SR, DNV og WSP med underleverandør Skaarungen AS, der man fikk anledning til å ha dialog mellom rapportens forutsetninger og metode.

Gjennomgangen er ingen fullstendig kvalitetssikring av konseptvalg i forkant av investeringsbeslutning, men søker på en mest mulig nøytral måte å belyse forutsetningene for analysene.

## 2. Strategi for båt

Målet for kollektivtrafikk i byområder er markedssuksess, målt i flere kunder og økt markedsandel. I Buskerudbyen er nullvekstmål for biltrafikk definert som det overordnede målet for transportpolitikken og dermed også for Brakar AS. I markedsorientert trafikkutvikling tas det utgangspunkt i markedsbehovene, i dag og i framtiden, etter følgende sammenheng:



Illustrasjon: Ruter AS, adoptert av Statens vegvesen, kollektivhåndbok V123

Derav følger at markedsbehov bør danne utgangspunkt for utforming av trafikktilbudet, infrastruktur og økonomisk ramme. Merk også motsetningen mellom å tilby høy frekvens og høy flatedekning i tilbudet. Kollektivtrafikkens styrke ligger først og fremst i betjening av tunge reisestrømmer.

Reisevane- og markedsundersøkelser viser at reisetid og frekvens på tilbud er de viktigste faktorene når folk velger reisemiddel (kilde: Nasjonal RVU, Statens vegvesen).

- *Fordeler med båt* er gjerne køfri kjørevei og få/ingen kapasitetsbegrensning i infrastrukturen, ofte høy passasjerkapasitet pr avgang, og at tilpassede avganger i forbindelse med arbeidsstart-/slutt kan betjene en betydelig andel av markedet. Tradisjonelt er kundetilfredsheten høy blant båt kundene.
- *Ulempene med båt* har tradisjonelt handlet om høyere kostnader pr reise og trinnvise kostnader ved behov for økt kapasitet (flere avganger), lavere frekvens og høyere utslipp enn alternativene. Det er et spennende utgangspunkt at noen av ulempene kan forventes å bli redusert/eliminert gjennom teknologisk utvikling.

Tidsbesparelse anses som den viktigste nytteeffekten av et båttilbud. I fortsettelsen skiller vi på to typer båttilbud: a) båtrute langs land og b) rute som krysser fjord/elv.

### a) Båtrute langs land

Ved å benytte generaliserte kostnader (GK) kan det for de fleste relasjoner bevises at gjennomsnittskunden foretrekker buss fremfor båt der alternativene eksisterer. Ulempene med båt er særlig lavere frekvens, gangtid til kai, ventetid ved evt. bytte og skjult ventetid (som følge av lavere frekvens). GK forteller at den mulige reisetidsfordelen som båt innebærer, ikke oppveier de andre ulempene. Et eksempel: På strekningen Asker (Slemmestad - Vollen) - Oslo vurderer Ruter AS at det vil komme flere kollektivtrafikanter til gode å forbedre busstilbudet framfor båt (kilde: Hurtigbåt 2024, Ruter AS).

### b) Fjordkryssing/elvekryssing

Reisetidsfordelen for kundene kan være knyttet til manglende alternativer eller lang reisevei rundt fjorden/elven, manglende kapasitet og fremkommelighet på veinett mv. Utformet på riktig måte kan et båttilbud framstå som svært attraktivt sammenlignet med alternativene. Landets største passasjerferjerute, Ruters linje B10 Nesoddtangen-Aker brygge betjener med enn 3 millioner passasjerer årlig (kilde: Ruter). Sambandet kjennetegnes av høy kapasitet og frekvens, lange åpningstider, og lite relevante alternativ å kjøre rundt fjorden. Andre suksessfaktorer er at linjen inngår som en integrert del av transportnettverket med matebusser i syd og skinnegående tilbud i Oslo for videre reise, innenfor et billettsystem som ikke «straffer» kunden for å bytte transportmiddel.

### 3. Markedsvurderinger

Vekstprognoser for Drammen kommune indikerer en befolkningsvekst på 50 % innen 25-40 år. Store arealer i bybåndet representerer transformasjonspotensial, og er sentralt for kommunens langsiktige strategiske planer, under mål om «byvekst med kvalitet», og ser Buskerudbyens og bystrategiens mål og muligheter i sammenheng (kilde: Drammen kommune). Kollektivtrafikkens markedspotensial styrkes gjennom fortetting og konsentrert vekst, og gjennom tidlige hensyn til kollektivtrafikk ved planlegging av nye strukturer. Buskerudbyen har vedtatt retningslinjer for kommunenes arealutvikling, og pålegger kommunene å legge til rette for korte reiseavstander.

Markedsanalysen tar utgangspunkt i antall bosatte, ansatte og studenter innenfor 500 m til anløpsstedene (WSP s. 25). Tallene er kvalitetssikret mot ArcGIS, og det vurderes å være godt samsvar. Sensitivitetsanalysen viser at for å oppnå 50 % økt markedsgrunnlag, må influensområdet utvides til ca. 1200m, som tilsvarer 10-15 min. gangavstand.

Opplysninger om markedsvekst til 2025, 2030 og etter full utbygging er basert på opplysninger fra utbyggerne. Det kan konstateres at deler av utbyggingen som båttilbudet retter seg mot, synes å utfordre prinsipper innenfor streng ATP. Trolig vil utbyggingsprosjektene i noen grad konkurrere med hverandre i hvilken grad de blir realisert, og eventuelt når. Men i det videre forutsettes full utbygging i tråd med de nevnte opplysninger.

Det benyttes en forutsetning om 3 reiser pr innbygger/dag, tilsvarende gjennomsnittet i Buskerudbyen (kilde: RVU). I praksis vil dette variere for områder og type befolkning, f.eks. vil familier med høyt aktivitetsnivå normalt utføre flere reiser enn snittet, mens voksne mennesker bosatt i leiligheter ofte foretas færre reiser. Konsulenten oppfatter at en del av utbyggingen retter seg mot sistnevnte segment. Antall reiser pr innbygger kan derfor være overvurdert.

Det benyttes en kollektivandel (markedsandel kollektivtrafikk) på 11 % av alle reiser. Dette tilsvarer kollektivandelen i Drammen, som er høyere enn nasjonalt gjennomsnitt på 9 % (kilde: RVU). I Drammen utgjør toget ryggraden i kollektivtrafikken, samt høyfrekvente stambusslinjer som binder befolkningstunge bydeler som Konnerud, Fjell og Åssiden sammen med sentrum og togstasjonene. Men kollektivtrafikkens markedsandel varierer sterkt for ulike markeder, og med ulikt tilbuds nivå. Et gjennomsnitt på 11 % dekker over variasjoner i markedsandel på 15- Utslippsfri fjord- og elveferje i Drammen og Lier i områder der kollektivtrafikken har gode forutsetninger og der det er innført bilrestriksjoner, til 0 % i områder uten kollektivtilbud. WSP forutsetter at nye utbyggingsområder som betjenes med båttilbud en gang pr time/halvtime vil levere en markedsandel på 11 %. Andelen kan være realistisk for Brakerøya og Lierstranda, men skyldes først og fremst nærhet til togstasjon og stambuss. De fleste anløpsstedene som foreslås vil ikke, gitt avstand til målpunkt, reisetid via båt, strøkskarakter og biltilgang, kunne levere en markedsandel på 11 %.

Regional transportmodell (RTM) foreligger for Drammensområdet. Gjennom transportmodellen og supplerende analyser kan man simulere nullvekstmålet, og beregne effekt av ulike tiltak. Buskerudbyen har bestilt en analyse av båttilbudets effekt på realisering av nullvekstmålet. Det er Transportøkonomisk institutt (TØI) som gjennomfører analysen, som 10.10.2021 kom fram til følgende foreløpige resultat:

*«TØI gjør en relativt enkel analyse av ett definert tilbud (ikke varianter av tilbud, men basert på rapporten fra WSP). Den foreløpige konklusjonen er at tilbudet ikke gir merkbar effekt på den samlede personbiltrafikken i Buskerudbyen. Dette utelukker ikke at tilbudet vil kunne ha nytte for dem som vil benytte seg av det, men antallet båtreiser er for få til at det får noen effekt for personbilbruken i hele Buskerudbyen. I beregningene er det forutsatt at eksisterende busstilbud*

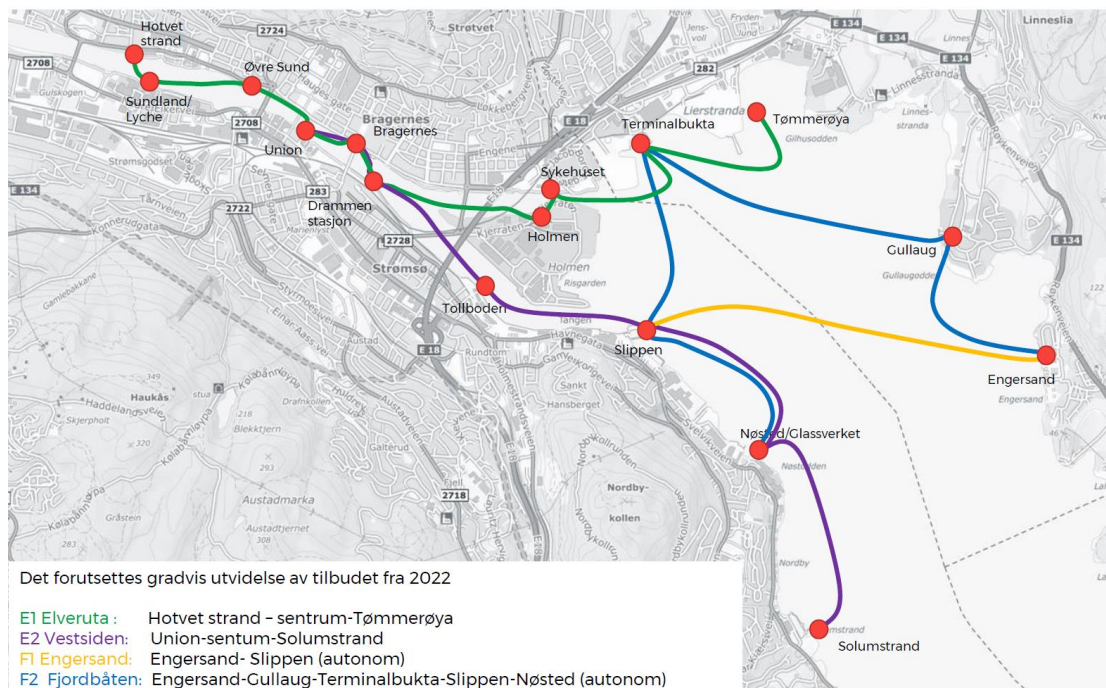
oppretholdes som i dag. Det er ikke gjort en vurdering av å eventuelt redusere busstilbudet for å finansiere et båttilbud. Hvordan båttilbudet eventuelt skal finansieres er ikke vurdert.»

TØI vil utarbeide et mer utfyllende arbeidsdokument som omtaler analysen i nærmere detalj, men som forelå ved ferdigstilling av dette notatet.

Vi ser videre bort fra båttilbud som turistruter og utfartstrafikk, fordi primærformålet med utredningen er å ta markedsandeler av daglige reiser.

#### 4. Dimensjonerende ruteopplegg

WSP skisserer følgende båttilbud når alle utbyggingsprosjektene er realisert:



Det forutsettes at tilbudet kan utvides gradvis fra 2022. Ved scenario høyt passasjergrunnlag forutsettes 9 båter i drift i 2025, mens ved lavt passasjergrunnlag forutsettes 4 båter i drift. Rute F1 og F2 er planlagt for autonom drift fra det tidspunkt teknologien tillater det.

Det forutsettes to ulike båttyper, som følge av tilpasning til sambandene som betjenes. Dette skyldes bl.a. bølgeforhold i fjorden, dybdeforhold og seilingshøyde under Holmen bru. To båttyper er en ulempe mht. redundans fordi det forutsetter reservefartøy av begge typer. Fra start innebærer reserveløsningen å redusere frekvensen på rutene, slik at et fartøy kan betjene flere samband ved utfall av en båt.

E1 Elveruta kan etableres allerede 2022 med et fartøy i halvtimesrute Hotvet – Drammen stasjon, og utvides Hotvet – Sykehuset (Brakerøya) med halvtimesrute fra 2024 med ytterligere et fartøy. E2 Vestsideruten etableres med prøvedrift 2024 og timesruter. Sitat: «Prøvedriften skal avklare om publikum velger båt selv når det går buss med hyppigere frekvens og noe kortere reisetid parallelt.»

Man behøver heldigvis ikke fullskala pilot for å estimere passasjereffekter. I regneeksemplene benyttes metoden om generaliserte kostnader (GK), der kundens preferanse for ulike rutetilbud uttrykkes som en ulempe ved ulike kvalitetselementer omregnes til kroneverdi.

*Elveruten E1 og Vestsiden E2* ligger nærmest definisjonen av båtruter langs land. GK-beregningen (se appendiks) viser at frekvensen i båttilbudet må være svært høy – alternativt at kapasiteten på busstilbudet er presset eller forsinkelse på veinettet er omfattende – før kundene vil preferere et båttilbud langs land. Dette skyldes egenskaper ved båttilbudet: frekvens, gangtid til kai, ventetid ved evt. bytte og skjult ventetid. Brakar AS opplyser at fremkommeligheten for busslinjene tidvis kan være noe utfordrende (kilde: Mobilitet til nytt sykehus i Drammen, Multiconsult 2018). I analysen er forsinkelsene satt til 10 minutter, selv om dette inntreffer svært sjelden.

Kollektivtrafikkens konkurransekraft er best på reiser > 2,5 km (kilde: Nasjonal RVU, Statens vegvesen 2018). På kortere reiser er det normalt gange, sykkel og mikromobilitetsløsninger som konkurrerer best mot bil.

Elveruten E1 betjener korte reiseavstander. Hele strekningen Hotvet – Drammen stasjon utgjør rundt 2 km, og man kan anta at bilandelen er lav pga. parkering og andre restriksjoner. Elveruta E1 må derfor forventes å hente passasjerer fra gange og sykkel pluss noe nyskapt trafikk. Dette er selvsagt et valg man kan ta, men tiltaket kan ikke forventes å bidra til oppnåelse av nullvekstmålet.

Hva som kan anses å være akseptabel gangavstand til stasjon/terminal/holdeplass varierer. I den tette byen er utfordringen at det vil være «marked for» å anlegge brygge nærmest overalt, men antall stopp og stopptid går på bekostning av reisetid og antall avganger. Dermed må det finnes en god balanse mellom høy markedsdekning og rask reisetid. 400 meters gangavstand, som innebærer 5 minutters gangtid, anses av de fleste om «akseptabel» gangavstand til kollektivtrafikk. Erfaring tilsier at kundene er villige til å gå lengre enn dette for å komme til et tilbud av høyere standard (kilde: 79 råd og vink for utvikling av kollektivtransport i regionene, Civitas 2015). Drammen stasjon er et eksempel på et slikt knutepunkt. Eksempelvis er strekningen Bragernes – Drammen stasjon maks. 400 meter og strekningen Union/USN – Drammen stasjon maks. 700 meter i tilrettelagt gangavstand gjennom attraktivt bymiljø. Å trekke båtruten fra fjorden videre vestover fra togstasjonen til Bragernes og Union, gir i liten grad økt markedsdekning. Trolig vil kundene heller ønske at kapasiteten brukes til å produsere flere avganger, enn et desentralisert stoppmønster i sentrum.

*F1 Engersand og F2 Fjordbåten* ligger nærmest definisjonen av fjordkryssing, der båtruten velges når kundene oppnår reisetidsfordeler sammenlignet med alternativene.

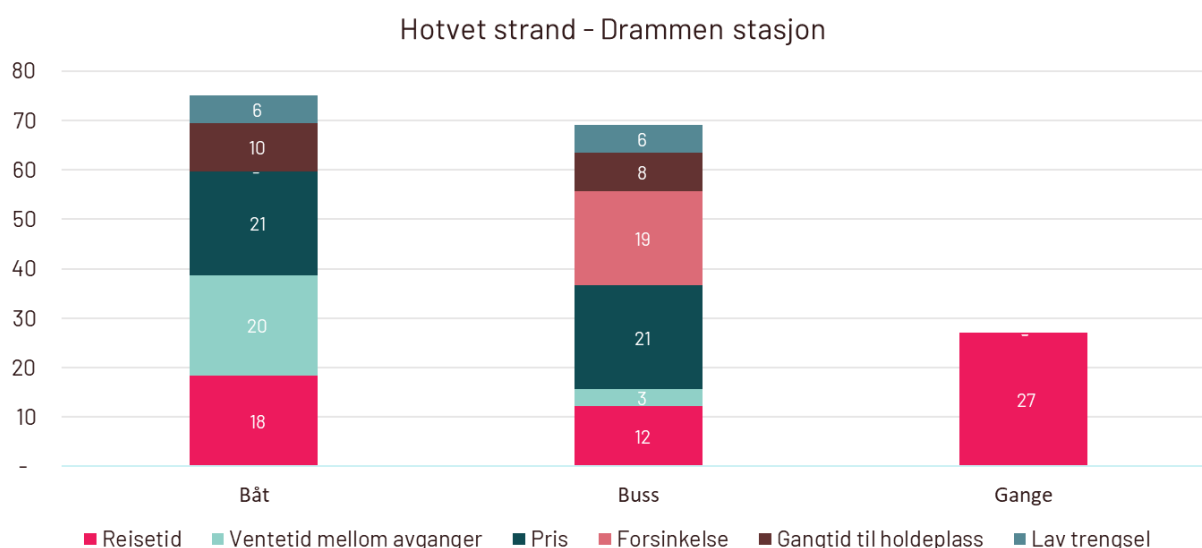
Markedsanalysen for ruten F1 Engersand – Slippen viser at det kan forventes få passasjerer. Utfordringen handler særlig om lite marked (Engersand), liten vekst framover (ferdig utbygd) og at hoveddelen av de reisende ikke skal til Slippen. Dermed innføres bytte av transportmidler, ved Slippen for reise til Drammen/Svelvik, og/eller ved Engersand for reise fra Røyken/Hurum. Kundene ønsker i utgangspunktet ikke å bytte transportmiddel, og dette slår negativt ut i GK-beregningen. Ulempene kan kompenseres noe gjennom god tilrettelegging og kort ventetid.

F2 Fjordbåten kombinerer prinsippet om fjordkryssing med prinsippet om båtrute langs land. Innvendingen til ruteopplegget handler i første rekke om at mange anløpssteder er tidkrevende, og reduserer det antall avganger som det kunne være mulig å tilby på hovedstrekningene. Ruten kobler seg heller ikke på noe kollektivknutepunkt, og betjener ikke sykehuset.

## 5. Passasjerestimater

WSP beskriver at passasjergrunnlaget for E1 Elveruta er utfordrende å estimere, og benytter tall fra ruter i Fredrikstad. Det er noen distinkte forskjeller ved disse markedene: Drammen har flere bruer over elva, til forskjell fra Fredrikstad der Gamlebyen er forbundet med sentrum via en høy bru som er relativt utilgjengelig for gående. I tillegg er det gratis å benytte ferjene i Fredrikstad, mens ferjene i Drammen kommer til å få en billettpris. Å forvente at Drammen kan oppnå samme passasjervolum som Fredrikstad, vurderes som en mindre realistisk forutsetning, og det er risiko for at passasjerpotensialet for elveruten er vurdert for høyt.

En GK-analyse av konkurranseflatene for reiser på strekningen fra Hotvet strand til Drammen stasjon, viser at gjennomsnittskunden vil foretrekke å gå denne strekningen, fremfor reise med buss eller båt. Bussalternativet kommer noe bedre ut enn båtalternativet:



Figur: Generaliserte kostnader (i kr) for en reise Hotvet strand – Drammen stasjon, basert på forutsetninger om reisetid, frekvens, forsinkelser mv. Kr-verdier som for Stavanger.

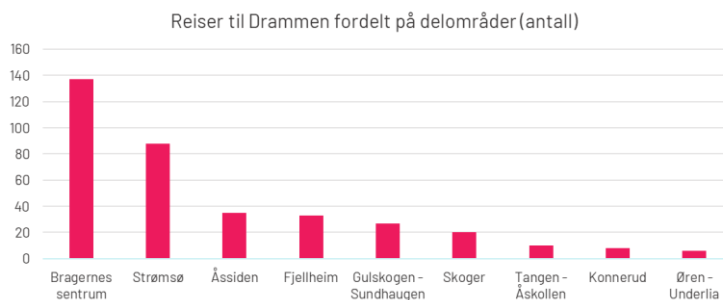
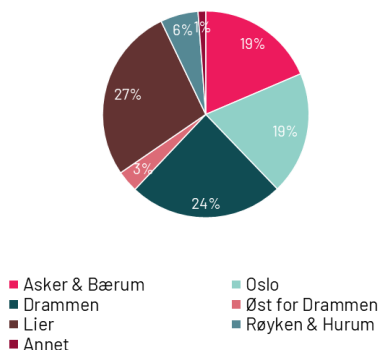
Å ta markedsandeler av arbeidsreiser mellom bosted og arbeidssted er et viktig mål for kollektivtrafikken. Dette er ofte faste reisemønstre som kan la seg betjene med et tilpasset båttilbud i perioder av døgnet når belastningen på veinettet er størst. Her benyttes SSB-data for pendlerstrømmer for reiser mellom bosted og arbeidssted for delområder (kilde: Registerbasert sysselsettingsstatistikk, pr 4.kvartal 2019). Datakvaliteten vurderes som god, men fanger ikke opp effekten av nye arbeidsvaner som følge av covid-19, omfanget av deltidsarbeid, studentreiser mv.

I analysen prioriteres det å gå nærmere inn på markedene Engersand/Gullaug og vestsiden av fjorden pga. strategiske føringer og markedsvurderinger innledningsvis:

Fra Engersand og Gullaug antar WSP følgende:

«2/3 av alle reiser går i retning Drammen og Lierstranda, mens 1/3 går i retning Oslo.»

SSB dataene for delområde Gullaug viser følgende reisefordeling:

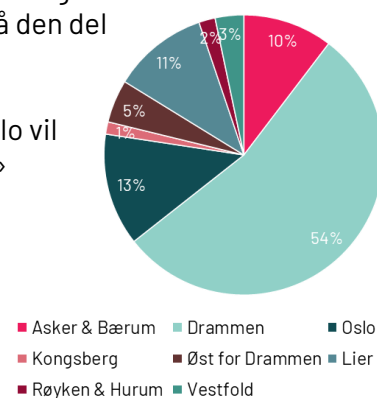


#### Nøkkeltall:

- Den største reisestrømmen blant bosatte på Gullaug skjer internt i Lier.
- 24 % av reisene skal til Drammen, der Bragernes og Strømsø dominerer.
- 3 % skal videre østover/sørover fra Drammen, f.eks. Hokksund og Vestfoldbyer, der båttruten kan være et relevant alternativ på den del av reisen.

Fra vestsiden av Drammensfjorden anslår WSP at «reisende mot Oslo vil finne det attraktivt å benytte båt over til Brakerøya for bytte til tog.»

Pendlerstrømmene fra SSBs delområde Tangen – Åskollen, der Solumstrand inngår, bekrefter at de største reisestrømmene fra vestsiden av fjorden går mot Drammen (60 %) og i retning Oslo (30 %). Mot Drammen kjøres parallelt busstilbud, og på strekningen vurderes båt som mindre konkurransedyktig.



#### Delkonklusjon:

Passasjerpotensialet fra Engersand/Gullaug vurderes som høyt i WSP sin rapport. Dagens bosatte i området reiser langt oftere mot Oslo, Bærum og Asker på daglige arbeidsreiser enn til Drammen. Selv hvis en noe større andel av framtidens innbyggere på Gullaug jobber i Drammen, vil et båttilbud Gullaug – Drammen stadig ikke være relevant for det flertallet av de reisende. Videre er det forutsatt full utbygging av Gullaug, som er det suverent største enkeltprosjektet i utredningen. Avvik fra dette vil påvirke passasjerpotensialet negativt.

## 6. Marintekniske vurderinger

### 6.1 Energibehov og nødvendig ladeeffekt

For å vurdere batterikostnader og gjennomføring av ladeopplegg har DNV utarbeidet et estimat for energibruk per ferjerute. Hvor stort batteri en elektrisk båt trenger er blant annet avhengig av energibruk, som bestemmes av båttype og -størrelse, overfartsdistanser og hastighet. Nødvendig ladeeffekt er avhengig av energibruken, og tid til lading ved kai.

Konsulenten har ikke mottatt fullstendige operasjonsprofiler med tilknyttet modellert effektbruk fra WSP. For å (i størrelsesorden) vurdere totalt energibehov og nødvendig ladeeffektbehov for de fire ruteplanene E1, E2, F1, F2 har DNV hentet inn effektkurver (og informasjon om egnethet og isforsterkning) fra Lilloe-Design for et sammenlignbart fartøy for de to båttypene som WSP har foreslått. WSP omtaler ikke ferjenes forventede energibehov for å gjennomføre ruteproduksjonen, men DNVs (overslags)beregninger for energibruk og potensiell batteridimensjonering, viser i størrelsesorden samsvar med de oppgitte nødvendige



batterikapasiteter i rapporten. Disse er 300–400 kWh for elvebåtene og 500–600 kWh for fjordbåtene.

WSP har tatt utgangspunkt i lading i endepunktene for hver rutetabell, og en ladeeffekt på 300 kW. Denne ladeeffekten kan leveres av en standard CCS-hurtiglader, som brukes for biler. Med foreslåtte ruteplaner og 300 kW ladeeffekt vil det etter DNVs beregninger være mulig å tilføre ferjene nok energi for helelektrisk drift, enten med lading i hvert endepunkt eller med lading i lengre pauser. Det fordrer at man i ruteplanen legger opp til flere tidsutvidede stopp for lading i løpet av dagen. DNV har ikke undersøkt om 300 kW er tilgjengelig i strømmettet på de relevante endestoppene uten oppgraderinger av nettet eller investering i ny nettstasjon, men anser det som svært sannsynlig at det er tilgang til slike effekter ved flere av stoppene i rutene.

DNV vurderer også at de to foreslåtte ferjetyperne kan egne seg godt for å drifte ruteplanene (E1, E2, F1, F2), gitt dybde- og strømningsforhold, så lenge Drammensfjorden er isfri. Betrachninger om drift i is i Drammensfjorden blir omtalt senere i kapitlet.

Investeringskostnadene for ferjemateriellet (12 MNOK for elvebåtene og 15 MNOK for fjordbåtene, ekskl. batterisystem) er i størrelsesorden i samsvar med erfaringsdata DNV sitter på. Det er imidlertid verdt å merke seg at batterisystemene vil utgjøre et betydelig tillegg til ferjekostnadene. DNV har grovt dimensjonert og priset potensielle batterisystemer ombord på båtene på de fire rutene. Overslagene er sensitive for blant annet hvilken rute som betjenes (energibehov), ladetid og -frekvens. For de tre korteste rutene (E1, E2 og F2) estimeres en økt investeringskostnad for båtene på mellom 25–60 %. For den lengste ruten (F1) anslås det en enda høyere kostnad. Merk at dette er grove anslag som vil kreve grundige analyser før en investeringsbeslutning.

## **6.2 Bruk av lette passasjerbåter i Drammensfjorden - utfordringer relatert til isforhold og valg av ferjemateriell**

6.2.1 Generelle betraktninger ved helårlig bruk av passasjerbåter i Drammensfjorden  
Regularitet og forutsigbarhet er viktige forutsetninger for alle kollektive løsninger for transport av passasjerer. For en fremtidig løsning med fjord- og elveferjer i Drammensfjorden må utfordringer relatert til vinterforhold vurderes. For Drammensfjorden vil følgende forhold kunne påvirke og begrense en regulær operasjon:

- Sjøis
- Snø
- Kulde

Dersom tilbudet skal være regulær helårsdrift, må effekten av disse vinterforholdene tas med i designet.

En passasjerbåtløsning må derfor ta hensyn til følgende:

- Isforsterkning av skrog, propell og ror.
- Vinterisering av alt eksponert dekkstutstyr, dvs. tilpasse dette til de aktuelle vinterforholdene. I tillegg til kulde, vil ising fra snø, underkjølt regn og mulig sjøsprøyt være tilleggsutfordringer.
- Sikkerheten til passasjerene relatert til snø og ising på dekk, landganger og brygger.

### 6.2.2 Utfordringer med is i Drammensfjorden

Isforholdene i Drammensfjorden vil, i tillegg til store årlige variasjoner, variere gjennom sesongen. De øvre vannlagene i Drammensfjorden består i hovedsak av ferskvann, som gjør isen

hardere og mindre fleksibel en vanlig saltvannsis. I løpet av vinteren vil ulike faktorer som temperatur, vind, strøm og skipstrafikk påvirke isforholdene. Spesielt strøm og vind vil kunne bidra til å presse brutt is sammen, noe som vil skape horisontalt trykk i isen. Trykk i isen øker friksjonen og motstanden for fartøyer som opererer i is.

Det er to hovedutfordringer for et fartøy som skal gå i is:

- Trykk fra isen som vil kunne gi store lokale krefter og fare for skader. Dette gir behov for isklasse/isforsterkning.
- Økt motstand fra isen som må brytes og/eller dyttes til side. Dette krever en skrogform som kan bidra til å bryte is og økt maskinkraft for å drive skroget gjennom isen.

Det er normalt med is i Drammensfjorden og elven hvert år. De øverste vannlagene i fjorden (5-6 m) domineres av ferskvann, så isen som dannes er typisk ferskvannsis.

Når isen når en tykkelse på mellom 5-10 cm, iverksetter Drammen havn regulær isbrytertjeneste to ganger i døgnet, hvor hovedløp og løp inn til kaiene der skipsanløp forventes holdes åpne.

Nedenfor gis en oversikt over «Thor III»s isbryter-aktivitet i Drammensfjorden de siste ti årene (data fra Drammen havn):

- 2012: 37 døgn
- 2013: 48 døgn
- 2014: 8 døgn
- 2015: 0 døgn
- 2016: 12 døgn
- 2017: 0 døgn
- 2018: 21 døgn
- 2019: 21 døgn
- 2020: 0 døgn
- 2021: 31 døgn

Rekorden i nyere tid er fra 2010 hvor isbryteren ble bemannet i 99 døgn.

Den type lette fartøyer som her er aktuelle, må tas ut av operasjon straks det begynner å danne seg is på fjorden eller elven. Normal istykkelse i Drammensfjorden er opp til 30 cm, mens tykkelsen i forbindelse med de mer ekstreme vintrene kan komme opp i 50 cm.

En tilleggsutfordring er strømforholdene i elven. I perioder med kraftig strøm, typisk vårløsning, kan strømhastigheten komme opp i 6 knop i elven. Dette utgjør en ekstra utfordring i kombinasjon med is.

### 6.2.3 Bruk av lette passasjerbåter i aluminium/kompositt

Båter i aluminium eller kompositt egner seg ikke til å bygges med is-forsterkning (isklasse), og krever derfor at det er isfritt for å være i operasjon. Det betyr at denne typen passasjerbåter må tas ut av drift så fort det begynner å danne seg is. Oversikten i kap. 6.2.2 med antall døgn med isbryting i Drammensfjorden med istykkelse 5-10 cm, gir derfor ikke tilstrekkelig grunnlag for å estimere antall døgn per år der aluminium/kompositt-ferjene er ute av drift. Det antas at ferjene vil være ute av drift flere døgn per år enn i oversikten, ettersom drift krever isfri fjord.

Bruk av aluminium-/komposittskrog i kombinasjon med isbryter vurderes derfor ikke være hensiktsmessig.

#### 6.2.4 Bruk av deplasementsbåt

Bruk av deplasementsbåt som bygges i stål med isforsterkning (isklasse) muliggjør helårlig drift i Drammensfjorden. Isforsterkningen medfører imidlertid en betydelig tyngre løsning. Økt energibehov for isforsterket skrog er ikke vurdert spesifikt i kapittel 6.1. Generelt er det friksjonsmotstand som dominerer ved lave hastigheter, pga. liten eller moderat bølgedannelse. Isforsterkning kan sveises på for å øke platetykkelsen, og vil ikke øke friksjonsmotstanden, men økt vekt medfører likevel økt motstand. Uten utfyllende analyser er det ikke mulig å si noe spesifikt over hvor mye isforsterkning vil å ha si for de spesifikke ferjenes energibehov. Men det er ventet at konklusjonen om mulig helelektrisk drift fra kapittel 6.1 er gjeldende, også med isforsterkning.

Størrelsen på et slikt deplasementsfartøy kan tilpasses et spesifikt kapasitetsbehov og vil være lite sensitiv for ekstra vekt. Alle typer fremdriftsmaskineri er mulig for denne typen båter, også batterielektrisk.

## 7. Økonomiske beregninger

### 7.1 Billettinntekter

For å kunne vurdere passasjer-/inntekspotensialet for båtutene, har det vært nødvendig å forstå hvilke forutsetninger som ligger til grunn i WSP-rapporten. Forutsetningene er omtalt i kap. 3 (markedsvurderinger) og kap. 5 (passasjerestimer).

Når det gjelder billettinntekter har WSP benyttet lik fordeling voksne og barn. For et båttilbud som retter seg mot pendlertrafikken på morgenen og ettermiddagen synes denne antakelsen som mindre realistisk. For rushtrafikk vil en fordeling mellom voksne og barn nærmere 80/20 erfaringsmessig være mer realistisk.

WSP forutsetter en gjennomsnittlig billettpris på 15 kr for Elverutene, og 30 kr og 37,50 kr for henholdsvis en og to soner for Fjorderuta og Engersandruta.

Brakar oppgir at gjennomsnittlig inntekt pr reise i Drammen bysone er 13 kr.

For to soners reiser legger vi til grunn følgende: Enkeltbillett voksen koster 48 kr. Fordelingen voksen/barn 80%/20%. En månedsbillett koster 895 kr, og benyttes 28 ganger pr måned (2 reiser 3,5 dager pr uke). Basert på disse forutsetninger oppnås en gjennomsnittsinntekt på 31 kr for to soner.

#### *Delkonklusjon:*

De beregnede gjennomsnittsprisene som SR kommer fram til ligger alle lavere enn WSPs anslag. Billettinntektene henger tett sammen med passasjerpotensialet, som vi tidligere konkludere med at var overvurdert. I sum innebærer disse to effektene at inntektssiden til WSP sannsynligvis er vurdert for høyt.

### 7.2 Investerings- og driftskostnader

Investeringsoversikten utarbeidet av WSP består av elementene oppstartprosjekt og terminalinvesteringer. WSP har beregnet et totalt investeringsbehov for disse elementene på i størrelsesorden MNOK 72,5. Av denne totalinvesteringen legger WSP til grunn at et beløp i størrelsesorden MNOK 45 helt eller delvis finansieres av eiendomsutviklerne, mens resterende MNOK 27,5 finansieres av prosjektet. I tillegg til dette kommer investeringer i båter med MNOK 12 per elvebåt og MNOK 15 per fjordbåt, men disse investeringsestimaterne inkluderer ikke kostnader til design av båtene eller kostnader til batteriene.

WSP uttaler at prisene på fartøy forutsetter enkel standard, bygging av flere fartøy, bruk av rimelige materialer og baseres på anbudsrunde for sammenlignbare fartøy. Vi har ikke tilgjengelig informasjon til å gjøre en grundig kvalitetssikring av dette, men fremhever usikkerheten knyttet til forutsetningen om enkel standard og det som nevnes i kapittel 6 om isforhold. Investeringsestimaterne inkluderer ikke kostnader til design eller batteriinvesteringer. Basert på egne forutsetninger knyttet til energibehov, kostnader til design, isforsterkning, batterimoduler og støttesystemer/omformere vil vi grovt anslå at investeringsestimaterne må økes med 65% for å ta hensyn til design/batterier. Jf. kap. 6.1 vil batteristørrelsen avhenge av rutens lengde, ladetid og frekvens, men et estimat på 65 % representerer godt helheten i ruteopplegget.

Når det gjelder investering i terminaler er dette beregnet til MNOK 3-6 per terminal av WSP. WSP bruker et gjennomsnittlig investeringsbehov på MNOK 5 per terminal for å ta høyde for usikkerhet knyttet til behov for og kostnad til ladeinfrastruktur. Kostnader til fremføring av ladestrøm og ladestasjon er inkludert i terminalkostnadene. WSP uttaler at kostnadene til terminaler er utledet fra priser fra forprosjekt i Arendal og utbygging i Bergen. Vi har ikke nok tilgjengelig informasjon til å gjøre en grundig kvalitetssikring av dette, men fremhever usikkerheten knyttet til tilrettelegging av ladeinfrastruktur.

I et lavpassasjerscenario med 4 båter kan man grovt sett da hevde at det vil kreves en investering fra prosjektets side på minst MNOK 117,5 fordelt på:

- Oppstartskostnader: MNOK 2,5
- Terminaler: MNOK 25
- Båter inkl. design og batteripakke: MNOK 90

I tillegg til dette kommer usikkerheten rundt hvor mye av terminalinvesteringene som vil bli dekket av eiendomsutviklerne. Det må derfor påregnes at prosjektet i tillegg må bidra til delfinansiering av MNOK 45 som i rapporten er forutsatt «helt eller delvis finansiert av eiendomsutviklerne». Samt usikkerhet knyttet til investeringsbehov for ladeinfrastruktur.

Når det gjelder årlige driftskostnader har WSP beregnet dette til å utgjøre kr 4 057 500 og kr 4 915 000 årlig per båt for hhv. elvebåt og fjordbåt. Havne- og anløpsavgifter er ikke medtatt i beregningene. Driftskostnadene vil bestå av kapitalkostnader knyttet til gjennomførte investeringer, bemanningskostnader, energikostnader, vedlikehold og øvrige drifts- og administrative kostnader. Vi har ikke mottatt nok informasjon til å fullt ut forstå hvordan WSP har kommet frem til disse beløpene, men vi ser at det legges til grunn en årlig kapitalkostnad på 10% av investert beløp og at det synes å legges til grunn bemanningskostnader per båt i størrelsesorden MNOK 1,8 per år (som halveres i et autonomt scenario). Videre er det lagt til grunn at kapitalkostnadene inkluderer avskrivning av batteriinvesteringer, og vedlikehold i form av nødvendig teknisk oppgradering midtveis i levetiden. WSP uttaler at kostnadsestimatene videre bygger på informasjon fra Skaarungen AS og deres erfaring med drift av egne, mindre passasjerfartøy.

Kapitalkostnaden er satt til 10% av investert beløp og hensyntar kostnader til fremmedkapital (3-4%), avkastningskrav på egenkapital, samt teknisk avskrivning. Det er forutsatt et rentenivå tilsvarende dagens nivå. Etter vår vurdering er det heftet en del usikkerhet ved kapitalkostnadene medtatt under driftskostnader. Som nevnt over vurderer vi det slik at det totale investeringsbehovet trolig vil overstige det WSP har lagt til grunn, dette gir direkte økning i driftskostnadene. Videre er det usikkerhet knyttet til i hvilket omfang kapitalkostnader knyttet til investering i terminaler er inkludert i WSP sine beregninger, i tillegg er det som nevnt

over usikkerhet knyttet usikkerhet til hvor stor andel av disse investeringene som vil falle på prosjektet. Dagens rentenivå er historisk lavt og det er dermed noe optimistisk å legge til grunn at dette vil fortsette i et så langt tidsperspektiv som prosjektet skal dekke.

*Delkonklusjon:*

Etter vår vurdering hefter det dermed betydelig usikkerhet knyttet til investeringskostnadene og de beregnede årlige driftskostnader for fartøyene.

## 8. Alternativt ruteopplegg

SR tillater seg her å omtale et justert ruteopplegg, som bygger på at båttilbudet utvikles der reisestrømmene er størst jf. markedsanalysen. I dette ruteopplegget går vi bort fra at alle utbyggingsområder skal betjenes med båt, og går langt i å prioritere mellom disse basert på markedsvurderingene. Å redusere antall anløpssteder vurderer vi som en forutsetning for å redusere kostnadene og reisetidene, og sikre en tilstrekkelig frekvens til at tilbudet framstår som attraktivt å ta i bruk.

I dette delkapitlet forutsettes to ruter,  
F1 - variant B: Engersand - Gullaug - Drammen stasjon  
F2 - variant B: "Jernstøperiet" - Sykehuset

F1 kjøres med tilpassende avganger i forbindelse med rushtidene, i alt 8 rundturer. Hensikten med ruten er å betjene reisende fra Engersand og Gullhaug til Drammen. For å unngå bytte, som er uønsket for kunden, betjener ruten Drammen stasjon, som gir god markedsdekning av sentrale Drammen, og god forbindelse til tog og buss.

F2 er et mer høyfrekvent tilbud som krysser fjorden der den er på sitt smaleste, med avganger hvert 30. minutt i rush i robust korrespondanse med togene på Brakerøya stasjon, og timesrute i lavtrafikk. Rutens hensikt er arbeidsreisende til sykehuset fra vestsiden, og gi en enkel forbindelse ikke via Drammen for reisende mellom vestsiden og Asker/Bærum/Oslo via tog på Brakerøya. Når frekvensen i togtilbudet på Brakerøya (foreløpig) er halvtimesrute, er det mindre poeng at båten går oftere. Brakar har mottatt signaler fra Jernbanedirektoratet om at det jobbes med styrket togtilbud til inntil 4 avganger/time ved Brakerøya som ledd i styrket togtilbud i korridoren. Det er uklart om 4 avganger/time betyr stive avganger hvert 15. minutt, og om tilsvarende tilbudsforbedring kan forventes å bli gjennomført for Lier stasjon. Nærheten mellom kaien ved sykehuset og busstrase og togstasjon er helt avgjørende, og måles både i færrest mulig meter og at det er attraktivt å gå. Perspektivet bør være autonom drift.

Det forutsettes to fartøy i drift med i hastighet på 8 kn. Infrastrukturen er nå begrenset til to ladestasjoner, og i alt fem kaier. Vi har antatt at en av kaiene lar seg finansiere via bidrag fra utbyggere. Det forutsettes også anskaffet et reservefartøy som fungerer for begge rutene.

### 8.1 Økonomiske beregninger for alternativt ruteopplegg

I justert anslag for passasjerpotensiale fra øst (Gullaug og Engersand) - og vestsiden (Slippen, Nøsted og Solumstrand) av fjorden, ligger de samme inndataene til grunn om antall innbyggere som WSP har brukt. Vi forutsetter også at hver person foretar 3 reiser pr dag og 300 dager for å hensynta et lavere belegg i helger og ferier. Videre forutsetter vi i denne analysen en lavere kollektivandel på 6 % for regioner (Engersand og Gullaug) og 10 % for byområde (Slippen, Nøsted og Solumstrand). Videre har vi for hvert av anløpsstedene vurdert hvor stor andel av

innbyggerne som et båttilbud vil være relevant for. Dette er basert på pendlerstrømmene, se resonnement ovenfor, og graden av parallelle tilbud (buss, sparkesykler, sykler etc.). I tabellen nedenfor presenteres andelene:

	Andel av innbyggerne som båttilbud er relevant for (kilde: reisestrømmer)				
	I dag	2025	2030	Alt utbygd	
<b>Gullaug</b>	30 %	40 %	40 %	50 %	Forutsatt sykehuset i 2025
<b>Engersand</b>	30 %	40 %	40 %	50 %	
<b>Slippen</b>	20 %	20 %	30 %	50 %	
<b>Nøsted</b>	20 %	20 %	30 %	50 %	
<b>Solumstrand</b>	20 %	20 %	30 %	50 %	
<b>Andel buss, annen mikromobilitet</b>	25 %	25 %	25 %	25 %	Graden av parallelle tilbud

Basert på forutsetningene som redegjort for over, estimerer vi et passasjerpotensiale for områdene på østsiden og vestsiden av fjorden, som presentert nedenfor. Vi har også estimert passasjerpotensialet fra øst- og vestsiden basert på WSP sine forutsetninger og tallene presenteres i samme tabell. Ved å legge gjennomsnittsprisene på 13 kr for én sone og 31 kr for to soner, og justert anslag for passasjerpotensiale for de to rutene på øst- og vestsiden til grunn, kommer vi frem til følgende billettinntekter pr år:

		Antall reiser pr dag			
		I dag	2025	2030	Alt utbygd
Østsiden	Gullaug	-	-	24	486
	Engersand	43	62	62	77
	Passasjerer/dag	43	62	86	563
	Passasjerer/år	12 855	18 598	25 888	169 047
	Billettinntekter/år	397 630	575 274	800 773	5 229 077
Vestsiden	Slippen	41	49	104	215
	Nøsted	30	58	105	203
	Solumstrand	20	20	30	90
	Passasjerer/dag	91	127	239	507
	Passasjerer/år	27 338	38 030	71 624	152 179
	Billettinntekter/år	355 388	494 384	931 115	1 978 324

#### Alternativt ruteopplegg

Sum	<b>Passasjerer/år</b>	40 000	60 000	100 000	320 000
	<b>Billettinntekter/år</b>	750 000	1 100 000	1 700 000	7 200 000

#### WSP-rapporten

Sum	<b>Passasjerer/år</b>	150 000	200 000	250 000	640 000
	<b>Billettinntekter/år</b>	2 900 000	3 600 000	4 700 000	15 700 000

Det er benyttet de samme gjennomsnittsprisene for billettinntektene fra WSP, slik at det er kun passasjerpotensialet som utgjør forskjellen.

I det alternative ruteopplegget legges det til grunn et behov for investering i to båter og fem terminaler. Finansiering fra utbyggere til kaianlegg kan være en mulighet, noe WSP forutsetter.



To av i alt fem kaianlegg forutsettes finansieres eksternt (holdes utenfor kalkylen). I tillegg vil det være behov for et reservefartøy. Det legges til grunn samme forutsetninger som WSP, men det justeres for økte kapitalkostnader, 50 % påslag for å hensynta batterikostnad i et mindre omfattende og energikrevende ruteopplegg og 0,5 MNOK i driftskostnader for reservefartøy:

Investeringer:

- Oppstartskostnader: MNOK 2,5
- Terminaler: MNOK 10-25
- Båter inkl. design og batteripakke: MNOK 67,5

Driftskostnader:

- Kapitalkostnader fartøy inkl. reserve, design og batteripakke: MNOK 6,75 per år
- Kapitalkostnader terminaler: MNOK 1-2,5 per år
- Øvrige kostnader til bemanning/drift/vedlikehold: MNOK 6,7 per år
- Samlede driftskostnader årlig: MNOK 14,5-16

En usikkerhet er som nevnt finansiering av terminaler. Det tas ikke stilling til om utbyggernes villighet til å påtas seg investeringer under et alternativt (og mindre omfattende) ruteopplegg. Det er grunn til å anta at investeringer og kostnader i et alternativt ruteopplegg vil ligge nærmere den høye delen av det skisserte intervallet.

*Oppsummering av alternativt ruteopplegg:*

<b>Passasjerer</b>		<b>I dag</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>Alt utbygd</b>
Østsiden	Gullaug	-	-	24	486
	Engersand	43	62	62	77
	Passasjerer/år	12 855	18 598	25 888	169 047
	Billettinntekter/år	397 630	575 274	800 773	5 229 077
Vestsiden	Slippen	41	49	104	215
	Nøsted	30	58	105	203
	Solumstrand	20	20	30	90
	Passasjerer/år	27 338	38 030	71 624	152 179
	Billettinntekter/år	355 388	494 384	931 115	1 978 324
<b>Sum</b>	<b>Passasjerer/år</b>	<b>40 000</b>	<b>60 000</b>	<b>100 000</b>	<b>320 000</b>
	<b>Billettinntekter/år</b>	<b>750 000</b>	<b>1 100 000</b>	<b>1 700 000</b>	<b>7 200 000</b>
<b>Kostnader</b>	Kapitalkostnader, 3 fartøy	6 750 000	6 750 000	6 750 000	6 750 000
	Kapitalkostnad, 3 terminaler	1 750 000	1 750 000	1 750 000	1 750 000
	Øvrige kostnader til bemanning/drift/vedlikehold	6 700 000	6 700 000	6 700 000	6 700 000
	<b>Sum driftskostnader</b>	<b>15 200 000</b>	<b>15 200 000</b>	<b>15 200 000</b>	<b>15 200 000</b>
<b>Resultat</b>		<b>-14 400 000</b>	<b>-14 100 000</b>	<b>-13 500 000</b>	<b>- 8 000 000</b>
<b>Tilskuddsbehov</b>		95 %	93 %	89 %	53 %

I kostnadsberegningene over er ikke en eventuell kostnadsreduksjon knyttet til autonomi hensyntatt. Dersom vi forutsetter en kostnadsreduksjon på MNOK 0,9 pr fartøy pr år, vil det medføre en reduksjon på til sammen MNOK 1,8 pr år i alternativt ruteopplegg. Selv ved en kostnadsreduksjon, vil tilskuddsbehovet når alt er utbygd være nærmere 46 % dersom vi forutsetter autonomi.

Ved en senere dobling av frekvensen, vil variable kostnader øke i samme forhold. Ifølge tilbudselasticiteter kan man forvente 45-55 % flere kunder når tilbudet øker med 100 % (kilde: Kollektivtrafik, Statens vegvesen 2016). Dette vil altså føre til økt tilskuddsbehov.

## 9. Innovasjonsgrad og ekstern finansiering

Innovasjonsgraden vurderes i all hovedsak avhenge av løsningene som velges for autonomi, ettersom elektrisk ferjedrift allerede er utbredt i Norge. Basert på progresjonen og teknologiutviklingen i andre prosjekter og initiativer vurderes nivå 4, «ubemannet med overvåking», som høyeste realistiske grad av autonomi med den tidshorizonten som spesifiseres i WSPs rapport (innføring av autonom drift/fjernstyringsfunksjoner fra 2025-2030). Graden av fjernovervåking/kontrollmulighet vil påvirke den tekniske gjennomførbarheten av autonomien i prosjektet.

Som påpekt i WSPs rapport er det i dag ikke noe regelverk som dekker ubemannet operasjon og ytelseskrav for autonome systemer som kan detektere, klassifisere og navigere etter sjøveisreglene, hverken internasjonalt eller nasjonalt. Regelverk for fjernkontroll er heller ikke på plass. Det pågår imidlertid flere prosjekter knyttet til kvalifisering av ny teknologi, basert på Sjøfartsdirektoratets prosess med Rundskriv rsv-12-2020 og DNVs «Class Guideline» DNV-CG-0264. Fullt regelverk for autonomi nivå 4 vil ikke bli etablert i perioden frem til 2025 og følgelig må det i dette prosjektet forventes en prosess for gjennomføring og dokumentering av at et autonomikonsept har ekvivalent sikkerhet som et konsept uten autonomi.

Det teknologiske modenhetsnivået for autonom navigasjon som kun overvåkes fra land anses å ligge på TRL-nivå 3 til 4 per i dag, men forventes gradvis å komme opp til TRL 9 i perioden frem mot 2025. Til dette er det imidlertid knyttet betydelig usikkerhet. Autonom drift i is kommer også til å påvirke mulig grad av innovasjon. Løsninger med fjernkontroll og kun delvis autonomi er nærmere realisering.

For å muliggjøre ubemannede fartøy må nye løsninger for drift (både normal og ved ulike hendelser) og vedlikehold etableres. Dette innebærer investering i landbaserte operasjonssentre for kontroll og overvåking av fartøyene, samt tilrettelegging av kaianlegg og eventuelt landbasert overvåking av trafikkbilde. I tillegg kommer systemer som erstatter navigatør (syn, hørsel og kompetanse) og omfatter objekt-deteksjon, klassifisering og navigering. Teknologikvalifisering for bruk av eventuell ny teknologi, inkludert simulatorer for testing, vil være nødvendig. For passasjerskip, der personell vil være ombord av sikkerhetsmessige årsaker, vil løsninger med mulighet for kontroll ombord være risikoreduserende og kunne påvirke grad av nødvendige teknologiske nyvinninger.

Muligheten for Enova-støtte betinges av innovativ energireduksjon. Autonom drift i seg selv er ikke i utgangspunktet energireducerende. Dermed kan det være utfordrende å få utløst Enova-støtte i dette prosjektet. I tillegg vil landbaserte investeringer for autonom drift være relativt lave, så eventuell Enova-støtte vurderes uansett å være relativt begrenset.

Samtidig er helt eller delvis autonome konsepter innen passasjertransport til vanns relativt lite utbredt. Grunnet dette, og behov for gjenstående modning i TRL-nivå, vil elvebåtprosjektet kunne sees som et viktig innovativt skritt. Støtte fra Innovasjon Norge har eksempelvis vært gitt til pilotprosjekter innen autonom busstransport<sup>1</sup>, og kan være aktuelt også for dette prosjektet.

<sup>1</sup> <https://www.innovasjon Norge.no/no/tjenester/kundehistorier/2020/applied-autonomy/>



## Appendiks

### 1. Generaliserte kostnader (GK)

Generaliserte kostnader (GK) er et uttrykk for kundens ulempe ved ulike kvalitetselementer, omregnet til kroneverdi. Når kollektivtrafikanterne verdsetter en del av reisen høyt, for eksempel tiden de bruker til holdeplassen, vil det si at de mener at tidsbruken er en stor ulempe, og at de har en høy betalingsvilje for å redusere denne tidsbruken. I regneeksempelet som følger er det benyttet tidsverdier for Stavanger, som er en by av sammenlignbar størrelse med Drammen. Prisene er KPI-justert til 2021-nivå.

I eksempelet nedenfor er det beregnet GK for en reise fra Grams allé (vestsiden av Drammensfjorden) til Oslo S:

- I alternativet Båt-Tog antar vi at passasjerer bytte mellom båt og tog ved Brakerøya.
- I alternativet Buss-Tog antar vi at passasjerer foretar bytte ved Drammen stasjon
- Det samme antas i alternativet Bil-Tog, men at det benyttes pendlerparkering ved togstasjonen.

Frekvensen gis av tilbuds nivåene for buss, båt og tog. Når det gjelder priser, er det lagt til grunn 300 kr/mnd for pendlerparkering, 30-dagersbillett overgangsrett buss/tog på 495 kr, og 30-dagersbillett på tog på 1575 kr Drammen – Oslo S og 1592 kr Brakerøya – Oslo S.

Båtalternativet kommer dårligst ut blant alternativene. Dette henger i hovedsak sammen med den lavre frekvensen i tilbudet (timesrute) og økt byttetid pga avstand mellom kai og togstasjonen. Det er mindre forskjeller i GK for buss og bil. Det skyldes at reisetiden for buss er relativt konkurransedyktig på strekningen, da bilen i en del grad står fast i samme kø i rush.

	Båt - Tog	Buss - Tog	Bil - Tog
<i>Kjøretid (min)</i>	43	46	44
<i>Frekvens (min)</i>	60	15	10
<i>Gj.sn. ventetid (min)</i>	30	7,5	5
<i>Forsinkelse (min)</i>	0	3	5
<i>Gangtid til holdeplass (min)</i>	5	5	2
<i>Byttetid (min)</i>	15	10	10
<i>Bytter (antall)</i>	1	1	1
Reisetid m/sitteplass	53	56	54
Ventetid mellom avganger	41	10	7
Pris	69	70	63
Forsinkelse	-	23	38
Gangtid til holdeplass	10	10	4
Byttemotstand annen holdeplass	33		
Byttemotstand samme holdeplass		16	16
Byttetid	26	17	17
Lav trengsel	6	6	6
<b>Sum GK</b>	<b>237</b>	<b>207</b>	<b>204</b>