

Til
BKMB – Kommunaldirektørens stab
Dokken 2050

Deres referanse: 202008744
Vår referanse: Blå bybane
Dato: 22.05.2021

Fra
Opus

INNSPILL TIL AREALSTRATEGI FOR DOKKEN

Sammendrag

1. Havet som veien i havbyen; Havet som veien er et strategisk grep for bærekraftig byutvikling, ikke bare et «krydder» slik strategien hittil har lagt opp til.
2. Ny mikromobilitet har økt rekkevidden til kollektivpassasjerer, og er en gamechanger for arealplanlegging. Etablering av blå bybane som ny mikromobilitet gir mulighet til å tenke arealplanlegging i Bergen på en helt ny måte som kan fremskynde ønsket bærekraftig transformasjon. Strategier og arealplaner bør legge til rette for etablering av mange mobilitetspunkt for ny mikromobilitet som forbinder sjø og land.
3. Ønsket transformasjon i Bergen kan skje gjennom banebrytende norsk sensorteknologi, og være et forbilde for havnebyer i hele verden.

Norske byer som testarena for ny teknologi – nå har Bergen en stor mulighet

Utviklingen på Dokken kan styrke hele sentrum – og byutviklingsprosjektene som allerede er kommet langt i planleggingsfasen på Laksevåg, vil styrke denne sentrumsutviklingen betydelig. Nå vil vi ha tilbake Laksevågfergen med ny, kortreist teknologi som passer Bergen og utviklingen på Dokken perfekt.

Av: Bjørn Kjærland Haugland, daglig leder i Skift – Næringslivets klimaledere, Erik Dyrkoren, daglig leder i Zeabuz og Nancy Jøssang, daglig leder OPUS.

Bergen var først ute med elfergene. Den aller første elektriske byfergen ble satt i drift på Vågen og Puddefjorden. Da Bergens Elektriske Færgeselskab startet opp i 1894, knyttet Beffen sammen flere bydeler. Arealstrategien for Dokken har et stort potensial for persontransport, og bør tydeliggjøre en revitalisering av sjøen som transportinfrastruktur. Strategien legger vekt på nok plass til bybanen, men Dokken har bare fått to anløp for selvkjørende ferge og viser for lav påkobling mot resten av sentrum. Ferg rutene kan videreutvikles til å knytte sammen sentrum mye mer effektivt enn dette. De kan bli vår nye, blå bybane.

Bergen har aldri vært en gjennomsnittsbys. Alle bergensere vet det: Hva er vi uten Vågen, Bryggen, Puddefjorden, Dokken? Og hva ville vi ha vært uten Beffen, som dessverre gikk fra transportmiddel til turistattraksjon? Nå kan Bergen nok en gang ligge i front som hovedstad for sjøfartsteknologi. Hvis det å bruke sjøveien til hverdags blir en del av vår identitet igjen, kan det styrke hele byen. Derfor vil vi ta tilbake Laksevågfergen med kortreist teknologi.

Byen vår skal vokse, og med Maritim klynge skal den vokse i en rasende fart. Prognosene viser at Vestland vil vokse med 15.000 nye bergensere de neste ti årene, og kanskje mot 50.000 i 2040. Men dette er før effekten av Maritim klynge på Dokken er lagt til. Vi vet at veksten i hovedsak kommer i Bergen og at 2/3 av verdens befolkning kommer til å bo i by i 2050. Derfor trenger Bergen flere sentrumsnære arealer å vokse på. Laksevåg har en spennende historisk linje fra verft/skipsbygging til at området transformeres til fremtidens by der også maritime løsninger er en naturlig del av dette. Nytt møter gammelt med ny aktivitet. Laksevåg er sentrumsnært, attraktivt og kan ta en vesentlig del av Bergens befolkningsvekst. Skal vi lykkes med transformasjon og byutvikling av Laksevåg og Dokken, krever det at vi utnytter Vågen og Puddefjorden og sjøveien.

Da OPUS flyttet til Nøstet, var ikke det bare for å skaffe nye kontorer. Vi skal bidra til bærekraftig sjøvending av havbyen, at sjøen gjenopptas som viktig transportåre for kollektivtransport. Stedsutviklingen på Laksevåg må utvikles som en framtidrettet bydel basert på området sterke maritime identitet. Industri og boliger på Laksevåg var selvfølgelig ikke mulig uten nærheten til sjøveien. For at Laksevåg skal kunne romme en del av byens raske vekst, trenger området å kobles på sentrum og Dokken med et mer variert spekter av transportmuligheter enn buss og landgående bybane. Maritim klynge på Dokken trenger at Laksevåg supplerer ytterligere med boliger, næringer og kulturtilbud til å gjøre Dokken og Vestland sin utvikling vellykket og bærekraftig.

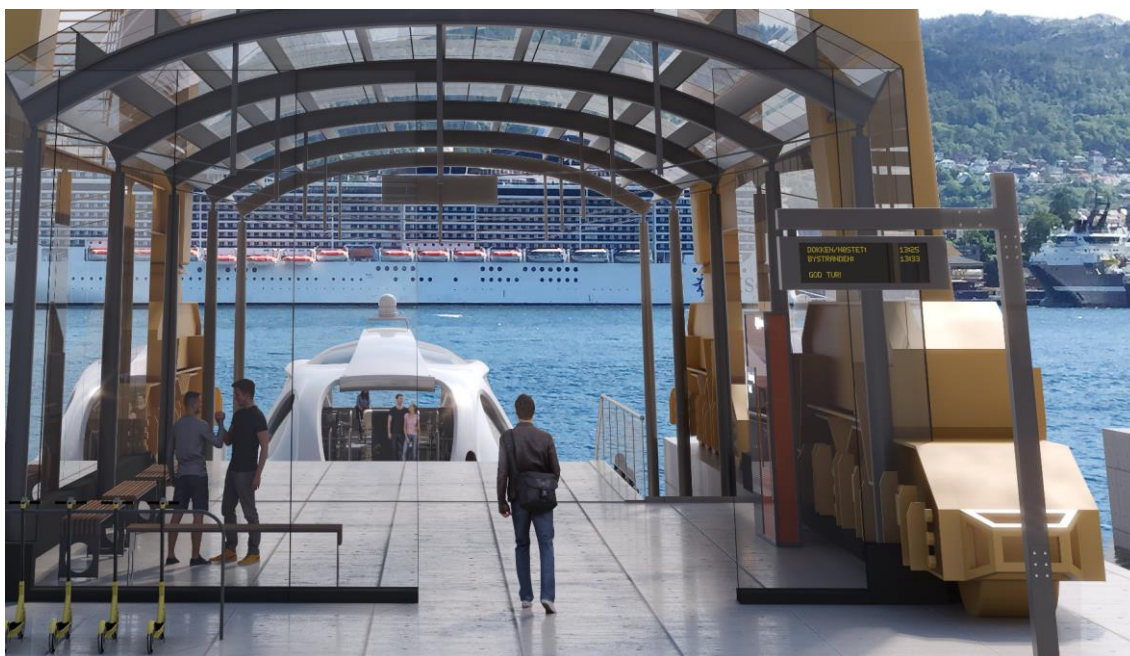
Det foregår nemlig en blå revolusjon i Norge akkurat nå. Vi er fremst i verden på maritim nullutslippsteknologi. Sammen med forskningssenteret Sintef Ocean, utvikler NTNU i Trondheim selvkjørende, batteridrevne byferger. Målet er å bruke de korte avstandene til sjøs i tettbygde byområder til å kunne utvikle bydeler og supplere kollektivtransporten. I flere deler av landet foregår tilsvarende utviklingsarbeid, og nylig lanserte de aktive norske klyngene NCE Maritime CleanTech, SAMS og Nordic Edge prosjektet «ZAWAS» hvor de største norske aktørene i dette segmentet har slått seg sammen for å styrke arbeidet med å utvikle selvkjørende nullutslippsbåter. Norge er i en unik posisjon på området med verdensledende kunnskap og aktører.

NTNU-spinn-off'en Zeabuz har sett at verdens byer er fulle av missing links. Når sjøveien blir nedprioritert, kuttes også naturlige koblinger mellom sjønære bydeler. Zeabuz utvikler selvkjørende miniferger som kan bli del av

kollektivtransporten. De kan knytte sammen bystruktur og bergensere. Dette forskningsmiljøet står bak minifergeren «milliAmpere», som var verdens første prototype på en selvkjørende, urban batteriferge. Nå er «milliAmpere 2» under utvikling, og testes på Nidelven i Trondheim sentrum med 5G-nettet. Ved hjelp av kunstig intelligens og sofistikerte sensorer kan fergen frakte passasjerer over elven, uten at det blokkerer småbåttrafikken i området.

Denne norske teknologien løser samfunnsutfordringer og øker livskvaliteten – samtidig som den legger til rette for at fremtidens transportbehov i hovedsak skal løses med kollektiv, sykkel og gange. Det trenger vår hurtigvoksende by – og derfor samarbeider vi nå med Zeabuz for å skape nye fergeruter. Fergeser er raskere, billigere og mer miljøvennlig enn bil, buss og bane. Sjøveien ligger klar allerede, man trenger verken å bygge skinner eller veier – og det er den som i århundrer har gitt oss vår identitet.

Bergen var først ute med elektriske «Beffen». Nå kan vi bli den første byen med selvkjørende, kostnadseffektive miniferger. Den moderne Laksevågfergen kan styrke sentrum. Det kan hele Bergen dra nytte av. Men da må vi ta sjøen på alvor igjen.



Figur 1. Havet som veien er et strategisk grep for bærekraftig byutvikling. Strategier og arealplaner bør legge til rette for etablering av mange mobilitetspunkt for ny mikromobilitet som forbinder sjø og land. Ny mikromobilitet har økt rekkevidden til kollektivpassasjerer, og gir mulighet til å tenke arealplanlegging på en fremtidsrettet måte. Ønsket transformasjon kan skje gjennom banebrytende norsk sensorteknologi.

Til inspirasjon:

https://www.youtube.com/watch?v=J1D8c_5F1zs

Pilotprosjekt i Sandefjord

Mulighetsstudie for autonom byferje mellom Sandefjord havn og Framnæs



Oppdragsgiver: A/S Thor Dahl
Tittel på rapport: Mulighetsstudie for autonom byferje mellom Sandefjord havn og Framnæs
Oppdragsnavn: Pilotprosjekt i Sandefjord
Prosjekteier: Erik Dyrkoren, CEO i Zeabuz AS
Utarbeidet av: Henrik Stray, COO i Zeabuz AS
Hanna Maria van Zijp, direktør for samfunnskontakt i Zeabuz AS
Dato: Trondheim, 28. mai 2021

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
Innledning	7
Framnæsfergen	8
Mobilitetsplan for Sandefjord	8
Hva er autonomi?	8
Zeabuz-byferjer	8
Sandefjord som testarena	9
Zeabuz-systemet	10
Tillit til teknologi	11
Pilotprosjektet i Sandefjord	12
Vanndybde, vær og klima	12
Annen trafikk i området	14
Sikkerhet og beredskap	15
Supervised autonomy	15
Infrastruktur og tilgang til sjøen	16
Sertifisering og tillatelser	18
Reguleringsrisiko	18
Framdriftsplan og budsjett for pilotprosjektet	20
Framdriftsplan	20
Roller i pilotprosjektet	22
Budsjett	23
Finansiering	25
Konklusjon	26
Delkonklusjoner	26
Om Zeabuz	28
Referanser	29



Forord

Zeabuz har av AS Thor Dahl fått i oppdrag å utrede muligheter for å gjennomføre et pilotprosjekt for autonom byferje mellom Sandefjord havn og Framnæs med driftsstart i 2022. Målet for prosjektet er å etablere og drifte strekningen mellom Sandefjord havn og transformasjonsområdet Framnæs med en autonom ferje med menneskelig tilsyn ombord. En byferje vil forlenge aksene fra Hvaltorget mot havna, og videre mot transformasjonsområdet Framnæs, hvor AS Thor Dahl ønsker å utvikle området for bolig, næring og servering. Snarvei til Framnæs kan være første steg mot et nettverk av byferjer på Sandefjordsfjorden, som bygger opp under byens planer for grønn mobilitet. Med dette pilotprosjektet kan Sandefjord bli først i verden til å ta i bruk slik teknologi.

Denne mulighetsstudien danner grunnlaget for pilotprosjekt i Sandefjord levert av Zeabuz. Zeabuz' selvgående byferjer legger til rette for gående og syklende i bærekraftige byer, og er et selskap basert på mange års forskning på

autonome systemer ved NTNU i Trondheim. Zeabuz utvikler teknologien, og samarbeider tett med Torghatten for å utvikle en egnet ferjeløsning. Torghatten er største investor og samarbeidspartner, og har ikke bare en lang historie fra 1878 – de ser også langt fram. Ferjeselskapet er en sentral aktør i det grønne, maritime skiftet hvor Norge er verdensledende. Kunde i pilotprosjektet for Sandefjord er eiendomsutvikler AS Thor Dahl, med daglig leder Einar Sissener i spissen. Som et ledd i å utvikle Framnæs fra verft- og industriområde til en framtidsrettet bydel, ønsker AS Thor Dahl å gjøre området mer sentrumsnært og tilrettelagt for grønn mobilitet.

Ambisjonene i prosjektet er i tråd med Sandefjord kommunes byutviklingsplaner og nylig vedtatte planprogram for mobilitetsplan. Målet med denne mulighetsstudien er å belyse ulike tema for å skape et best mulig beslutningsgrunnlag.

Erik Dyrkoren, Zeabuz
Trondheim, 28. mai 2021

Sammendrag

Sandefjords stolte sjøfarts- og hvalfangsttradisjoner, nærhet til fjorden og tidligere eksportsentrum er viktige byggesteiner i arbeidet med å videreutvikle byen. Strekningen på 880 meter fra Sandefjord havn til Framnæs, er perfekt for autonom ferjeforbindelse på grunn av politisk engasjement, trafikkbilde, værforhold og tilgjengelig, testklar teknologi.

Anløpet i Sandefjord havn planlegges på pir 3 ved museumsbåten «Southern Actor». Pir 3 danner sammen med Thor Dahls gate en direkte linje inn mot sentrum. Den kan styrke aksene fra Sandar kirke, via Hvaltorget og Thor Dahls gate og ned til havna. Det skaper samtidig muligheter for transformasjon i det tidligere verftsområdet Framnæs, på andre side av bukta.

Zeabuz er utvikler og leverandør av elektriske, autonome byferjer med ladeinfrastruktur. Zeabuz leverer hele systemet, og er nå i planleggingsfasen for å designe og sjøsette første pilotferje som skal ta opp til 20-30 passasjerer. En ny, autonom byferje til Framnæs vil være den første i sitt slag. Pilotferja planlegges å være operativ i juni, juli, august og september 2022. Deretter vil det bli gjort en evaluering av hvor mye pilotferja skal gå utover senhøst og vinter, frem til ny oppstart våren 2023. Med to skift kan pilotferja gå mellom klokka 08.00 og 21.00 hver dag. Overfarten vil ta rundt 6 minutter med 5 knops fart.

I havnebassenget er det noe småbåttrafikk og større Strömstadferjer. Småbåtene har vikeplikt, mens pilotferja vil tilpasse seg Strömstadferjenes seks daglige avganger i testfasen for å ha tilstrekkelig sikkerhetsmargin når de store ferjene snur. Vær, bølger og vanddybde ligger til rette for å gjennomføre et pilotprosjekt i Sandefjord.

Midlertidige kaianlegg og ladeinfrastruktur krever søknad om tiltak. Utredning av autonom ferje på strekningen Sandefjord havn-Framnæs ligger inne i kommunenes mobilitetsplan, som bør være styrende for saksbehandlingen. For å få til en god prosess, bør prosjektet tilknyttes både plankompetanse og arkitekt- og designkompetanse, som kan



jobbe parallelt med utarbeidelse av søknad. Designet bør være i tråd med kommunens kriterier for estetikk, universell utforming og lignende.

Sjøfartsdirektoratet krever dokumentasjon for sertifisering av båter som skal gå helt eller delvis autonomt. Denne sertifiseringsprosessen jobber Zeabuz med parallelt i samarbeid med DNV. Fartøyet bygges med autonom teknologi, og vil være selvgående, men ha menneskelig tilsyn. En operatør vil være på fartøyet for direkte tilsyn og god passasjerhåndtering. Trygghet, sikkerhet og universell utforming er integrert i designet, og tilgjengelig beredskap en viktig del av dette. Brannvesenet har båt for utrykning. Zeabuz planlegger å sjøsette første pilotferje i løpet av våren 2022, med byggestart senest august 2021. Det er viktig å komme i gang med pilotprosjektet for å rekke milepælene. Pilotprosjektet må meldes inn til Sjøfartsdirektoratet så snart prosjektet starter så sertifiseringsprosessen kommer i gang. Gjennomføring innenfor disse tidsrammene avhenger av effektiv produksjon, kommunale saksbehandling av søknad om tiltak og politiske vedtak.

Budsjettet er basert på estimerte kostander. Et pilotprosjekt som dette omfatter kostander forbundet med å ta frem en første utgave av sitt slag. Graden av usikkerhet på estimatene varierer siden flere deler av arbeidet som skal utføres er å betrakte som utvikling. Pilotprosjektet legger opp til fortløpende dialog mellom alle parter. Dette er et innovasjonsprosjekt for å utvikle og prøve ut ny teknologi som bidrar til bedre fremkommelighet, sikkerhet og reduserte utslipp. For å sørge for at ny teknologi blir utviklet og tatt raskere i bruk på norske forhold, finnes en rekke offentlige gode støtteordninger som er svært aktuelle for prosjektet.

Ved politisk vilje, finansieringsplan, god kommunal saksbehandling og parallelle designprosesser, kan en pilotferje settes mellom Sandefjord havn og Framnæs fra sommeren 2022.

Innledning

Som en av de største kommunene i Vestfold og Telemark fylke, har Sandefjord en viktig posisjon i regionen. Sandefjords stolte sjøfarts- og hvalfangsttradisjoner, nærhet til fjorden og tidligere eksportsentrum er viktige byggesteiner i arbeidet med å videreutvikle byen. Sandefjord kommune arbeider nå med å følge opp byutviklingsarbeidet skissert i kommuneplanen 2019–2031. Her er mobilitetsarbeidet sentralt. Revitalisering av Sandefjordsfjorden som transportåre, vil være et bærekraftig, attraktivt og riktig steg i å skape fremtidens Sandefjord. En rute fra havna til transformasjonsområdet på Framnæs vil kunne styrke aksen fra kirkene, via Hvaltorget

og ned til havna. Å knytte Framnæs sammen med sentrum, vil kunne tilrettelegge for en ny, bærekraftig bydel i en viktig del av Sandefjords historie og identitet.

En autonom, eller selvgående, nullutslippsferje mellom havna og Framnæs kan skape denne koblingen. Dagens grønne teknologi legger til rette for stillegående, bærekraftige og attraktive reiser i bysentrum verden over. En urban sjøreise på Sandefjordsfjorden gir bedre framkommelighet, og skaper en opplevelse i sentrum av regionhovedstaden.



Framnæsfergen

Denne koblingen er ikke ny. Framnæsfergen «Framnæs II» (1921–1957), eller Grålusa, var en av de første elektriske byferjene i verden. Ruten, som gikk fra havna til Framnæs mek. verksted (1892–1987), fraktet verftsarbeidere til og fra jobb. Ferja ble bygget ved verftet, og flere Framnæs-fartøy gikk blant annet i Kristiansund og Oslo.

Etter at verftet ble lagt ned, har Framnæs-området fått ulike funksjoner. En restaurant, internasjonal skole, marina, opplag for båt og noe industri er eksempel på aktivitet i området. Kystlaget holder også til i nærheten. En ny restaurant på den gamle dypvannskaien er under planlegging og omregulering. Boliger, næring og andre funksjoner skal bidra til å skape en bærekraftig bydel. Her kan ulike kunnskapsbedrifter etableres, og gode boligområder bygges ut. På sikt kan man se for seg et nettverk av byferjer til Jotun Gimle og Vindal, for å bygge opp under flere grønne arbeidsreiser. Det er også mulig å bruke fartøyene til nærfriluftsliv og andre nytteformål som varetransport.

Mobilitetsplan for Sandefjord

Sandefjord kommune arbeider nå med mobilitetsplan for Sandefjord, som følger opp handlingsprogrammet i gjeldende kommuneplan. Formålet med mobilitetsplanen er å beskrive hvordan man bør planlegge og utforme transportsystemene for innbyggerne og næringslivet i Sandefjord. Planprogrammet, som ble vedtatt mai 2021, tar blant annet opp ny transportteknologi. Et av utredningstemaene er hvordan ny teknologi vil påvirke mobilitetsplanlegging, reisevaner og byutvikling. «Muligheter og effekter ny mobilitet gir må vurderes i planarbeidet [...] Mulighet for etablering av autonom ferje fra Framnæs til sentrum skal vurderes», skriver formannskapet i planprogrammet under punkt 5.8. Ferje er også nevnt i Sandefjord kommunes presentasjon som ble lagt fram under det digitale informasjonsmøtet om planarbeidet for kommunedelplanene for mobilitet og byutvikling 3. mars 2021.

Hva er autonomi?

Autonom teknologi gjør det mulig for et kjøretøy å oppfatte omgivelsene, forstå, planlegge og manøvrere selv. Selvkjørende busser testes for tiden i utvalgte områder, som Kongsberg, Sandnes og Oslo. Denne teknologien testes også for større og mindre fartøy. Formålet er å kunne skape utslippsfri gods- og kollektivtransport som er billigere og mer skreddersydd enn tradisjonell transport. Norge er verdensledende på maritim autonom teknologi, og er dermed tilpasset norske forhold.

Autonomi er ikke det samme som autopilot. Autonome fartøy er utstyrt sensorer som registrerer hvor båten bør gå, før den navigerer og til slutt styrer i best mulig retning etter forholdene. Denne teknologien skal nå testes i norske byer. Byferja i pilotprosjektet i Sandefjord vil ha *supervised autonomy*, altså bemannede selvkjørende fartøy. Dette er også i tråd med dagens lovverk, som på sikt vil tilpasses ny teknologi. Personen ombord styrer ikke ferja, men har mulighet til å gripe inn. Denne personen vil dessuten ha en nøkkelrolle i passasjerhåndtering, og sentral for å skape tillit til denne transportformen.

Zeabuz-byferjer

Den selvgående teknologiens fleksibilitet er helt sentral for å kunne utnytte fjorden som transportåre. Passasjerkapasiteten kan tilpasses ulik etterspørsel i løpet av dagen, uka eller årstider. Anløpene kan flyttes for å justeres nye behov på Sandefjordsfjorden. Mindre ferjer med hyppige avganger gjør ferja til en sømløs del av reisen til gående og syklende.

En ny, autonom ferje til Framnæs vil være den første i sitt slag. Zeabuz er leverandør av elektriske, autonome byferjer med ladeinfrastruktur. Zeabuz leverer hele systemet, og er nå i planleggingsfasen for å designe og sjøsette første pilotferje som skal ta opp til 20-30 passasjerer. Denne skal kunne gå mellom Sandefjord havn og Framnæs, for å kunne legge til rette for en eventuell permanent

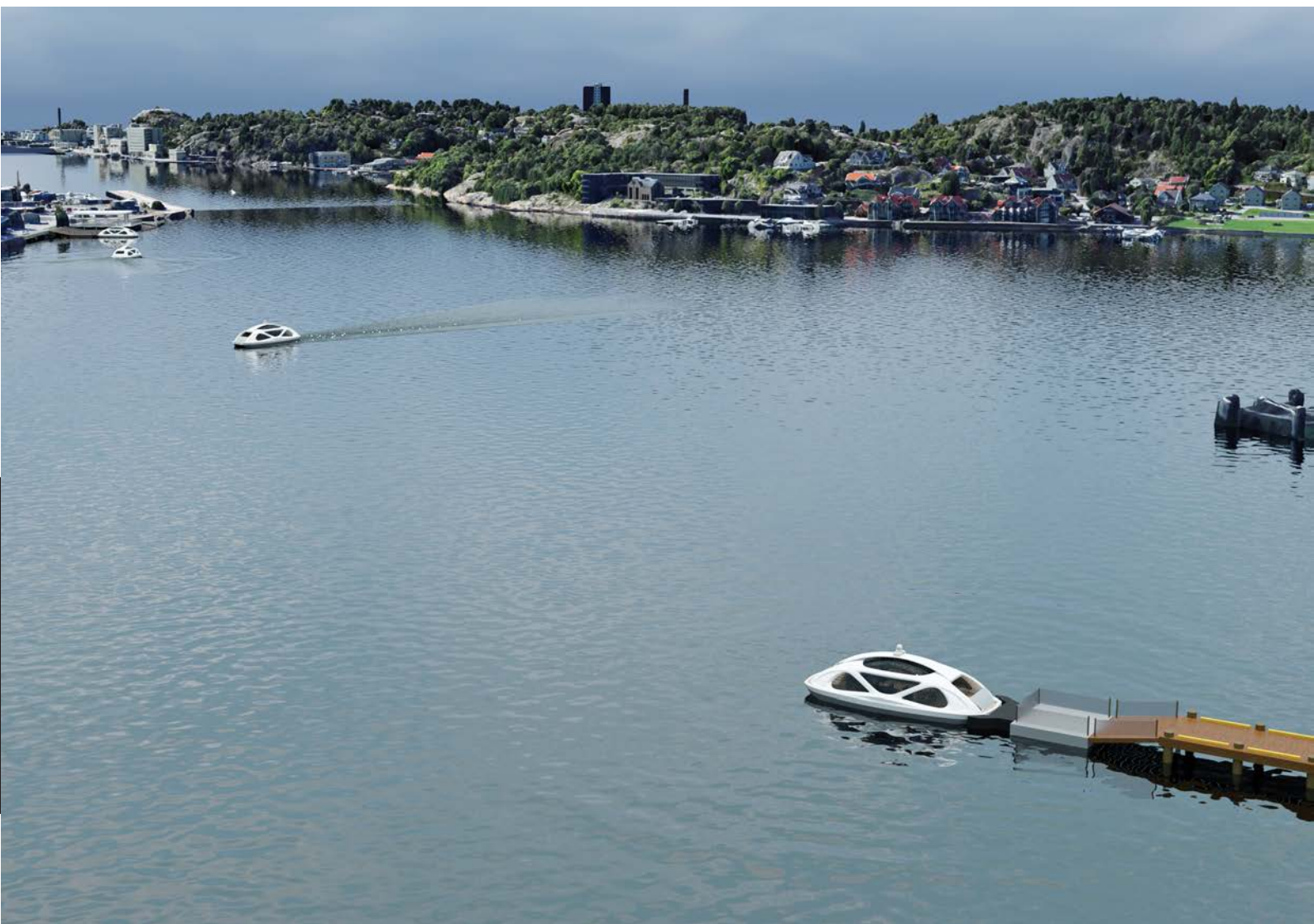
løsning etter testfasen. Et pilotprosjekt på denne strekningen kan være et steg på veien til et samlet, sømløst mobilitetsnettverk for bærekraftige reiser på sjø og land.

Sandefjord som testarena

Dersom vi skal planlegge framtidens mobilitet, må ny teknologi bli del av et effektivt, bærekraftig og flermodalt transportsystem. Dette bør delvis baseres på deling, ikke eierskap, og sentrum, ikke periferi. I denne sammenhengen bør ulike teknologier kunne testes ut i virkeligheten. Det har man fått til med midlertidig lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy, som trådte i kraft 1. januar 2018. Dagens regjering legger opp til en lignende modell for andre typer transportteknologi i gjeldende Nasjonal transportplan.

Testing og simulering i digitale modeller danner grunnlaget for arbeidet med å sette ut

autonome byferjer i livet. Først når båten er på vannet og passasjerer kan ta ferja, er det mulig å se for seg endring i reisevaner og et mulig passasjergrunnlag. Sjøfartsbyen Sandefjord har muligheten til å bli testarena for framtidens teknologi. Det vil kunne bli visningscenter for ny mobilitet og en attraksjon i seg selv. Underveis i testperioden vil eventuelle ruter eller kontinuerlig drift kunne tilpasses til ulike faser i testingen, værforhold og passasjergrunnlag.



Zeabuz-systemet

Zeabuz designer nå en pilotferje som kan sjøsettes i Sandefjord våren 2022. Den er del av Zeabuz' mobilitetssystem, som består av elektriske, selvkjørende byferjer og infrastruktur spesielt utviklet for å ivareta funksjoner ved kai. Når ferja legger til, sørger stasjonen for automatisk fortøyning, for trygg av- og påstigning, samtidig som den lader trådløst. Denne stasjonen flyter og er fastmontert til en pir, kai eller brygge, og omtales som dokking-stasjon.

Autonomi-teknologien fra Zeabuz kan beskrives ved at den observerer, danner en situasjonsforståelse, gjør navigasjonsbeslutninger og manøvrerer selv. Ulike sensorer, som radar, LIDAR og kameraer, oppfatter og «ser» annen trafikk, hinder eller lignende. Sammen med navigasjonsdata blir det kontinuerlig oppdatert en situasjonsforståelse som forstår og ta hensyn til forholdene i

omgivelsen. Så blir navigasjonsbeslutninger tatt basert på situasjonsforståelsen, som når annen trafikk er detektert og kan befinne seg på kollisjonskurs. Dette er den «digitale kapteinen». Siste ledd er å utføre, altså manøvrering som fartstilpassing.

For pilotprosjektet i Sandefjord så vil autonomien være basert på at vi følger en fast planlagt rute for overfarten. Kollisjonsunngåelsen sørger for at ferga vil tilpasse farten slike at byferjen unngår andre objekter underveis. Pilotferja går mellom to anløp, med lading på begge sider av fjorden. Zeabuz har utviklet et eget system som sørger for at pilotferja sikkert og effektivt legger til kai.

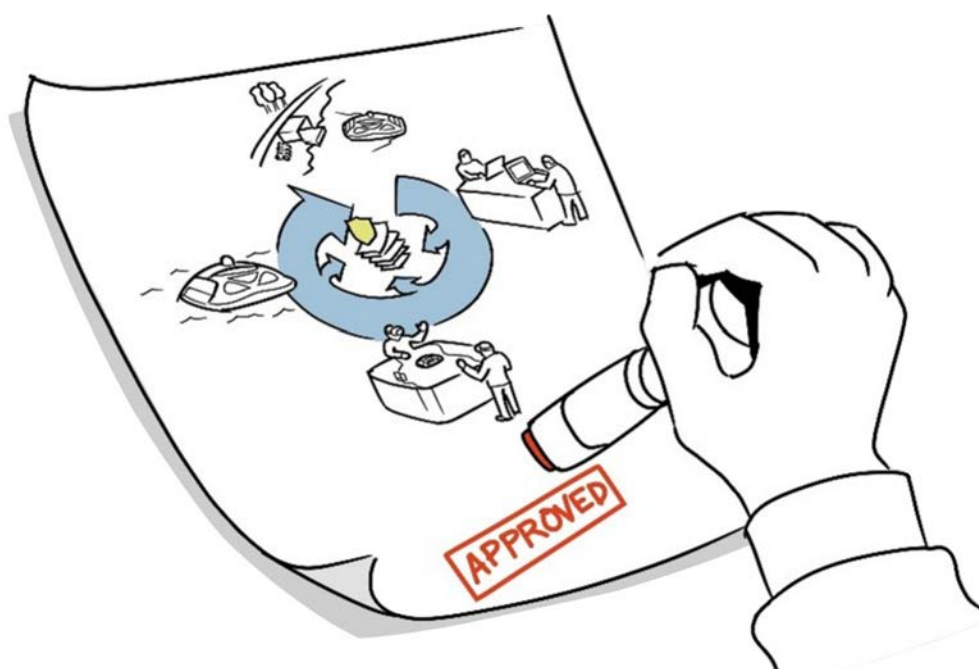
Dokking-stasjonen har flere funksjoner. En mekanisme fortøyer ferja når den ligger til kai. Dette sparer energi, siden byferja ikke trenger



fremdrift ved i land- og ombordstigning. Ferjelemmen har rekkverk mot sjøen, slik at passasjerene trygt gå i land og ombord. Når byferja er fortøyd til dokking-stasjonen, vil den lade automatisk. Denne er festet til en flytebrygge tilpasset tidevannsvariasjonen. Hele overgangen mellom sjø og land skal være universelt utformet.

Tillit til teknologi

Tillit til teknologien er like viktig som selve autonomien. Å bygge tillit er et av Zeabuz' satsingsområder siden det er helt avgjørende for å kunne rulle ut autonomi-teknologien i Norge og internasjonalt. Metoden er å benytte simulator og digital tvilling, der den autonome byferja med alle sine systemer og forholdene rundt er gjengitt. Dette gjør det mulig å drive omfattende testing av autonomisystemet i et helt sikkert miljø. Først når testing i simulator viser tilfredsstillende resultater kan autonomisystemet tas i bruk i konvensjonell drift. Samme prosess vil gjentas ved senere endringer og tilpasning av teknologien.



Pilotprosjektet i Sandefjord

Pilotferja vil trafikere strekning mellom Sandefjord brygge og A/S Thor Dahls eiendom Framnæs, som angitt i figuren under. Linja i figuren viser foreløpig rute og endelig rute vil tilpasses annen trafikk i området. Overfarten på omtrent 850 meter vil ta rundt 6 minutter med 5 knops fart.

For et autonomt system er det viktig å ha en god beskrivelse av området og forholdene ferjene skal ferdes i, slik at alle forhold er tatt i betraktning ved design og seinere drift



av byferja. Dette inkluderer for eksempel vanndybde, vær og sjø-forhold, annen trafikk i området, hastighet og beredskap. En slik beskrivelse kalles *operation design domain* (ODD).

Vanndybde, vær og klima

Indre Sandefjordsfjorden er definert som smult farvann og faller inn under fartsområde 1, helt innelukket farvann. En oversikt over maksimale vind-, strøm- og bølgeforhold som normalt kan forventes i området, er listet under.



Vind: 15,9 m/s
(maks i 2020 yr.no)



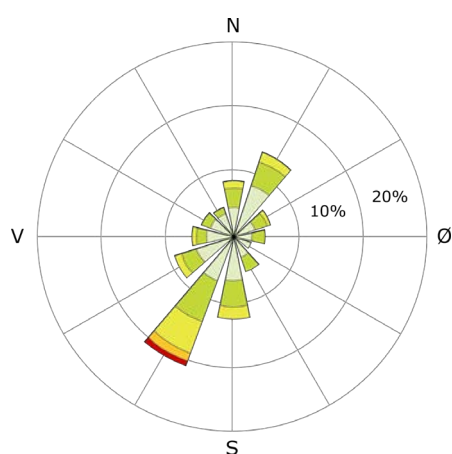
Strøm: neglisjerbart



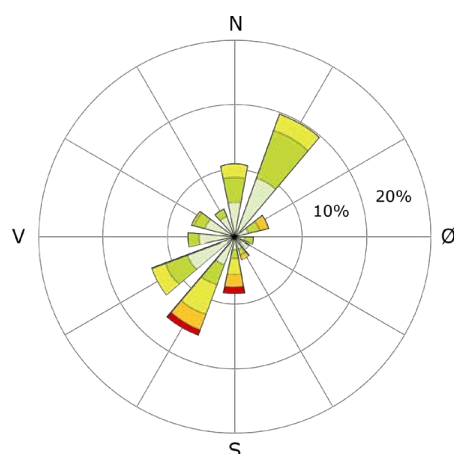
Bølger: 1 meter

Fremherskende vindretning for Sandefjord er sør-sørvest om sommeren. På vinteren vil vind også komme fra nord-nordøst, men fortsatt med den kraftigste vinden fra sør-sørvest som figuren på neste side illustrerer.

Vindrose Sandefjord 10 m - Sommer



Vindrose Sandefjord 10 m - Vinter



Vanndybden i området er fra rundt 3 meter, i området ved Sandefjord havn, og ned til rundt 16 meter utenfor Framnæs, som kartutsnitt under viser. Tidevannet gir en forskjell på 0,5 meter mellom flo og fjære.



Det er normalt ikke is i Sandefjord havn. Ved isdannelse, vil både havnevesenet og trafikk sørge for at isen ikke legger seg. Det er kun unntaksvis at isen vil legge seg og gi driftstans.

Klimaendringer skaper stadig mer ekstremvær. Det får konsekvenser for verdens byer, inkludert deres kollektivtransport på sjø. Ved sterk vind og bølger utover de data som er oppgitt her for Sandefjord, vil pilotferja ligge til kai. Alle typer persontransport på sjø krever varsomhet. Dette gjelder også andre typer transport, som fjelloverganger, tog eller bane som stenges eller ikke går når været er for dårlig.

Delkonklusjon vanndybde, vær og klima

Ingen av parametrene for vind, strøm, bølge, dybde eller tidevann setter begrensning for byferja. De naturlige forutsetningene i Indre Sandefjordsfjorden ligger til rette for god, effektiv drift av en autonom byferje. Eventuelt ekstremvær eller storm vil kunne oppstå her som andre steder.

Mulig risiko: Ingen spesifikk risiko.

Avbøtende tiltak: Pilotferja følger vanlig sikkerhetskrav og er ikke i drift ved for dårlig vær.

Annen trafikk i området

Annen trafikk i området skal kartlegges, og dataene legges inn i autonomisystemet. Slik kan byferja ha størst mulig kjennskap til forholdene. For all trafikk i havnebassenget gjelder maksimal tillatt hastighet på 5 knop. Trafikken kan deles inn i tre kategorier:



Kajakker, kanoer og robåter

I et havneområde som Sandefjord kan man forventet at det kommer padlende og roende som krysser ruten til pilotferja.



Fritidsbåter

Dette er en kategori som inkluderer seilførende og motoriserte båter i varierende størrelser. Det er et fiskemottak innenfor ruta til pilotferja. Siden dette er mindre fiskebåter, er disse kategorisert som fritidsbåter.



Passasjerferjer

Tre store ferjer trafikker strekningen mellom Sandefjord og Strömstad. Disse har til sammen seks anløp i døgnet ved Sandefjord havn.

For at annen trafikk skal være kjent med at det går en autonom ferje i området, vil det i samarbeid med Sandefjord havn bli gitt informasjon til kommersielle fartøy i området, som passasjerferjer og fiskebåter.

Kajakker, kanoer og robåter

Spesielt i sommerhalvåret forventes det padlere og roende i havnebassenget. Om de skulle krysse ruten til pilotferje så vil det håndteres ved å vike om de er på kollisjonskurs.

Fritidsbåter

Småbåthavner på østsiden av havna skaper kryssende trafikk for pilotferja. Det kan forventes en del trafikk hit i sommerhalvåret. Småbåthavna til Gokstad kystlag ligger langs planlagt rute, og båter fra denne småbåthavnen kommer rett ut mot planlagt rute. Ruta til pilotferja trenger nok avstand

fra denne småbåthavnen slik at båter ut herfra ikke kommer for brått på pilotferja. Sandefjord gjestehavn er derimot vest av planlagt rute og de som skal inn dit vil normalt ikke krysse planlagt rute for pilotferja.

Større ferjer

Når Strömstad-ferjene, som legger til med baugen inn, legger fra kai bakker de ut og snur slik at baugen peker mer utover fjorden. Turnområdet har en diameter på 200 meter og kommer i konflikt med pilotferjas rute dersom den følger en rettlinje mellom Sandefjord brygge og Framnæs. I figuren under er turnområdet angitt med en diameter på 210 meter. Det blir da 125 meter mellom turnområdet og kaien. Det gir en mulig minimumsavstand til passasjerferga på rundt 50 meter dersom ruten går midtveis mellom turnområdet og bryggeanlegg.



Ved Framnæs er fjorden på sitt smaleste, rundt 250 meter bred. Strömstadferjene er opp til 27 meter brede, og avstanden til pilotferja vil være rundt 100 meter ved passering her. Dette er ansett som en tilstrekkelig avstand for passering.

Delkonklusjon annen trafikk i området

Pilotferja vil håndtere den forventede trafikken i området. Selv om pilotferja vil manøvrere med høy presisjon, er potensiell avstand til en større ferje ned mot 50 meter for kort, både i forhold til sikkerhet og passasjerenes komfort.

Mulig risiko: Når Strömstadferja bakker ut for å turne, kan det oppfattes som utrygt for passasjerer, i tillegg til at området for å manøvrere blir mindre. Noe fritidsbåt-trafikk vil krysse skipsleia til pilotferja, og trafikken øker i sommerhalvåret.

Avbøtende tiltak: Pilotferja kan komme til å ligge til kai ved Strömstad-ferjenes avganger, for å unngå potensielt farlige situasjoner, og sørge for best mulig passasjerkomfort. Fritidsbåter har vikeplikt for nyttefartøy. Både ruta og anløp til pilotferja har god avstand til småbåthavna, for å skape best mulig oversikt og gi tid til å manøvrere.

Sikkerhet og beredskap

Sikkerhet for passasjerer, andre fartøy og materiell er førsteprioritet. Derfor er sikkerhet en integrert del av designet av byferjene. Det inkluderer for eksempel:

- god stabilitet
- brannvarslings- og slukkingssystemer
- porter ombord for å holde passasjerer unna rampeområdet under overfart
- redundant batteripakker for å sikre strøm til essensielt utstyr
- batterier med lav brannfare, som for eksempel blybatteri
- skott for å begrense omfang i tilfelle vanninntrenging
- nødanker som kan slippes om nødvendige systemer skulle svikte

I tillegg vil den utstyres med nødvendig redningsutstyr som redningsvester og rømningsveier. På brygga skal en bom hindre passasjerer i å gå for nær dokking-stasjonen.

Supervised autonomy

Pilotferja vil ha såkalt *supervised autonomy* med ansvarlig operatør ombord. Dette er en nødvendig funksjon frem til regelverket tillater selvkjøring uten operatør. Sikkerhetsoperatøren vil overvåke autonomisystemet, og ved behov ta over styring av pilotferja. Videre vil sikkerhetsoperatøren ha ansvar for passasjerhåndtering og fungere som vert ombord. Dette inkluderer sikker og hyggelig i land- og ombordstigning samt ledelse ombord i en eventuell nødsituasjon frem til nødeter ankommer.

Skulle det oppstå en situasjon der systemene ombord har redusert eller ingen evne til å utføre tiltenkt funksjon, vil pilotferjen gå til en av flere definerte minste risiko tilstand. Pilotferja vil da gå til en tilstand hvor fare for personer ombord, andre båter og miljøet er minimert. Tilstanden kan både være dynamisk (for eksempel aktiv posisjonering av pilotferja, overtakelse av operatør eller lignende), eventuelt statisk (for eksempel droppe nødanker).

For å kunne håndtere alle typer hendelser kan pilotferja trenge ekstern hjelp fra nødeter. I den forbindelse er det gjort en kartlegging av beredskapsressurser som kan assistere pilotferja i en nødsituasjon. Sandefjord brannvesen holder til i sentrum i kort avstand fra brygga. De har sin brannbåt liggende der og kan være på plass i løpet av få minutter. Brannbåten vil kunne bistå pilotferja, og slepe denne til land om nødvendig. Brannbåten har ikke kapasitet til å evakuere alle personene ombord på pilotferja, men kan ta ombord 3 til 4 personer ved behov. I forbindelse med pilotprosjektet vil informasjon og prosedyrer deles med Sandefjord brannvesen, og det tilrettelegges for å holde øvelse sammen med dem. Dette for å sikre en mest mulig effektiv respons i tilfelle en situasjon skulle oppstå.

Brannstasjonen er normalt alltid bemannet, utenom i ytterst sjeldne tilfeller når alt mannskap har rykket ut til et annet åsted eller

ulykkessted. I slike tilfeller må hjelp komme fra nabokommuner.

I tillegg til brannvesenet er det også andre ressurser i området. Sandefjord havn har båter, men de har ingen normal bemanning utenfor arbeidstid. I tillegg har Røde Kors en båt. Den er bemannet i sommerferieperioden og i helger i hele båtsesongen.

Delkonklusjon sikkerhet og beredskap

Sikkerhet inngår som en del av designet, og normalt er det god beredskap ved brannvesenet og andre aktører.

Mulig risiko: Design og organisering skal sørge for at risiko er så lav som mulig. Det som er påpekt er at i svært sjeldne tilfeller kan brannvesenet ha alt mannskap på annet oppdrag.

Avbøtende tiltak: Risikovurderinger og nødvendige riskobegrensende tiltak settes inn. Dette inngår også som en viktig del av sertifiseringen av driften. Operatør ombord kan tilkalle hjelp fra andre fartøy og instanser i området og varsle AMK ved en nødsituasjon.

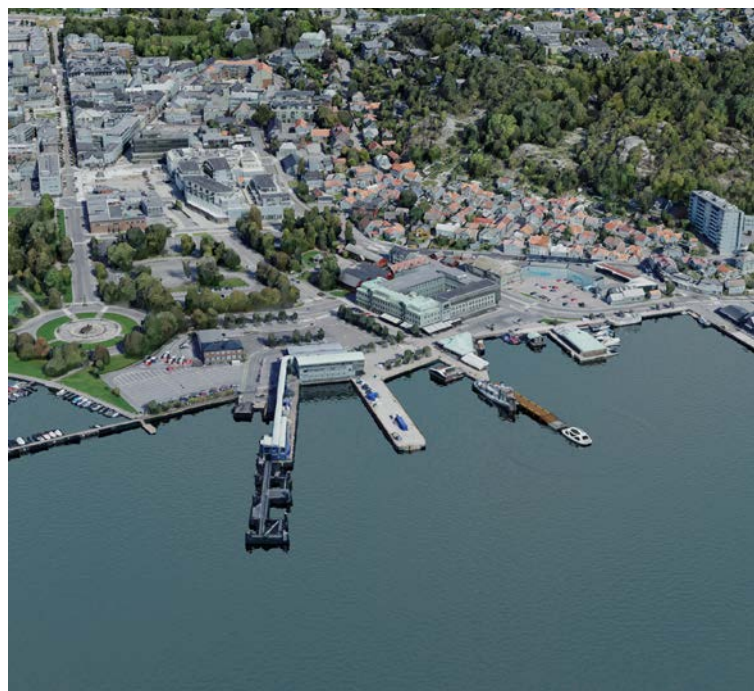
Infrastruktur og tilgang til sjøen

Den nødvendige infrastruktur og tilgang til sjøen for anløpene på begge sider er god. I Sandefjord er tidevannsforskjellen liten, noe som gjør at universell utforming kan bli ivarettatt uten at det må gjøres større tilpasninger på eksisterende løsninger.

I Sandefjord havn er det sett på mulige alternativer for anløp, som pir 2 og pir 3. Av disse er det på enden av pir 3, ved museumsbåten «Southern Actor», som er funnet mest hensiktsmessig. Pir 3 ligger i forlengelsen av med Thor Dahls gate som utgjør en direkte linje inn mot Sandefjord sentrum. I tillegg ligger det restauranter

ved piren her som bidrar til å trekke folk til området. Pir 3 er en stor brygge og vil også tjene som et egnet venteområde for passasjerer med pilotferja. Her vil museumsbåten, som representerer historien, og byferja, det nye og moderne, forvente å gi hverandre drahjelp i form av å tiltrekke seg publikum.

For å ta i bruk pir 3 er det aktuelt å bygge om de siste 5 meterne ved å senke denne delen av brygga nærmere vannflaten. Dette gjøres for å tilpasse enden av brygga for innfesting av dokking-stasjon samt sikre universell utforming ved å anlegge rampe ned til enden av brygga. Sandefjord havn har uttrykt at de er positive til dette, men det er en endring som vil være søknadspliktig. En alternativ løsning er å legge en flytebrygge på enden av brygga, med rampe ned til denne. Dokking-stasjon festes da i flytebrygga. Dette er ikke en like god løsning som å gjøre endringer på enden av brygga. En flytebrygge kan komme i konflikt med museumsbåten når den skal manøvrere til og fra kai. På pir 3 er det allerede lagt opp med landstrøm på 230 volt, 64 ampere, men mulighet for 400 V. Dette er tilstrekkelig for prosjektet.



Pir 3 har god tilkomst for passasjerer som kommer fra sentrum, noe som gjør at trafikkflyten til og fra anløpet er god.

For anløpet ved Framnæs er planen å anlegge ny brygge for å betjene anløpet der. Den vil ligge mellom dagens to eksisterende flytebrygger og dypvannskaia der det vil bli satt opp en ny restaurant. Både tilkomst fra land til brygga og selve brygga må designes. Her anbefales det å bruke samme arkitekt som for restaurant til å tegne anlegget, basert på funksjonskrav fra Zeabuz. Det er ikke lagt til et kostnadsestimat for design, innkjøp og montering av flytebrygge i budsjettet. Arbeidet med design av anlegget må starte tidlig siden oppføring må søkes om hos kommunen. Landstrøm for ladning av ferga er også tilgjengelig på Framnæs, som må trekkes frem til brygge med dokking-stasjon.

Det er god tilkomst for passasjerer som kommer for å ta pilotferja eller gå i land på Framnæs. Ned Verkstedveien, som leder ned

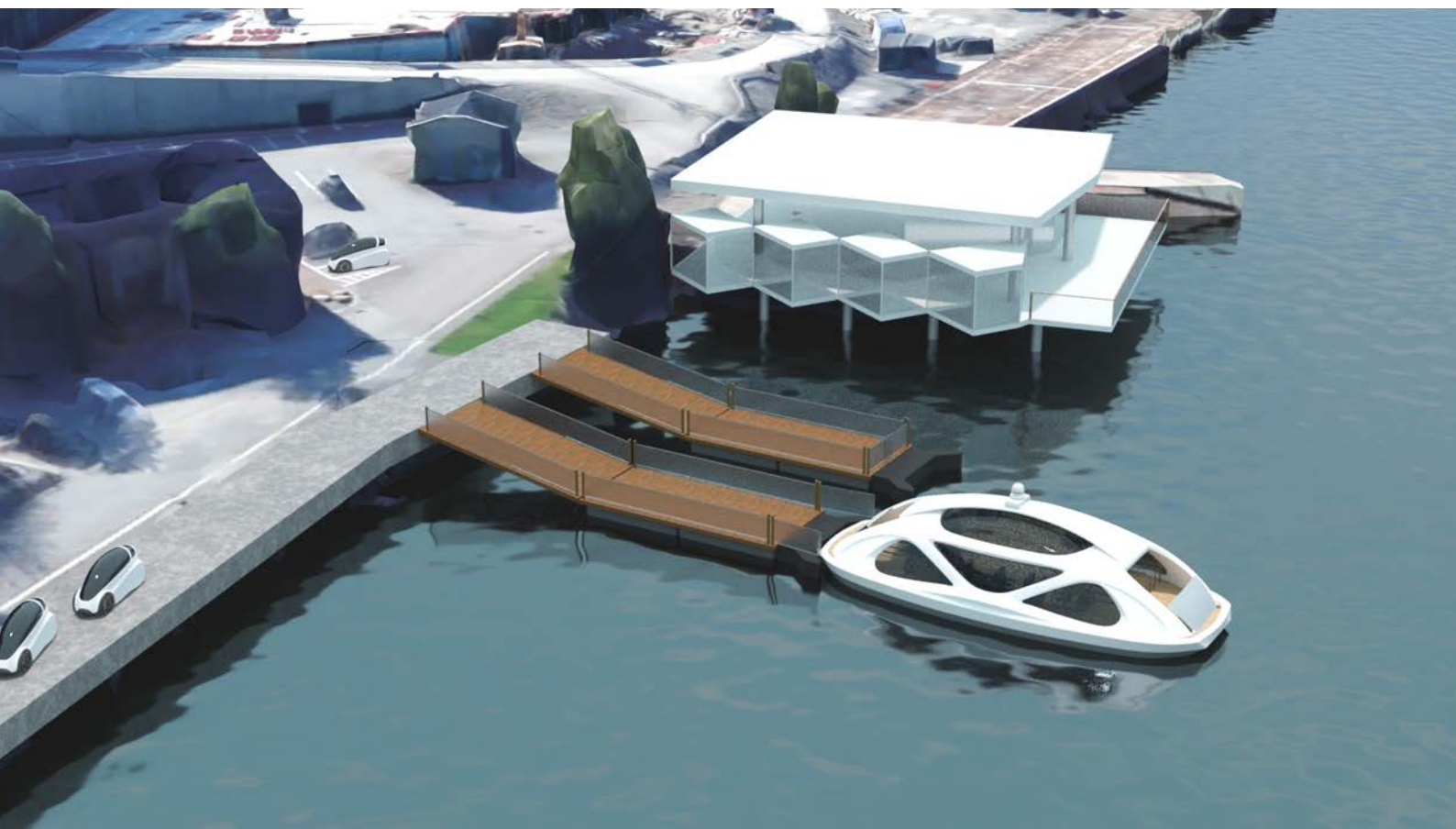
fra Framnesveien er det gang- og sykkelsti fra nordsiden og fortau langs veien på sørsiden. For passasjerer som eventuelt kommer med bil er det gode parkeringsmuligheter i området.

Delkonklusjon infrastruktur og tilgang til sjøen

Det ligger til rette for å anlegge god infrastruktur i Sandefjord havn og på Framnæs. Tilgang for myke trafikanter er god fra ulike deler av byen. Strøm, kaianlegg og lignende vil kreve inngrep og endringer.

Mulig risiko: Det er behov for noen endringer ved kai i Sandefjord havn og Framnæs. Tiltak i havna kan kreve noe investering fra kommunen.

Avbøtende tiltak: Tidlig beskrivelse av endringer og tidlig innsending av søknader, samt dialog om tilskuddsordninger i nasjonalt virkemiddelapparat.



Sertifisering og tillatelser

Sertifisering gjøres av Sjøfartsdirektoratet. I tillegg er det for dette prosjektet laget en oversikt over hvilke tillatelser og løyver som må foreligge. Denne oversikten er basert på innhentede opplysninger fra Sandefjord kommune og Vestfold og Telemark fylkeskommune.

Sjøfartsdirektoratet har gitt krav til dokumentasjon og prinsipper som legges til grunn for **sertifisering** av båter som skal gå helt eller delvis autonomt. Prosessen er gitt av gjeldene regelverk sammen med rundskriv RSV-12 2020 (ref. 1) «Føring i forbindelse med bygging eller installering av automatisert funksjonalitet, med hensikt å kunne utføre ubemannet eller delvis ubemannet drift». Plan for sertifisering er inkludert i kapittelet «Framdriftsplan og budsjett for pilotprosjektet».

Løyve for passasjertransport er gitt av yrkestransportloven § 7 som omhandler «behovsprøvd løyve for persontransport med fartøy i rute». I første ledd fremkommer det at den som mot vederlag/betaling vil drive persontransport med luftputefartøy, eller med annet fartøy over 8 m lengde tilsvarende 4 bruttotonn må ha ruteløyve. Denne piloten er basert på at tilbudet er gratis for passasjerer. Dermed faller kravet til løyve fra. Hvis det senere blir aktuelt å ta betalt for overfarten må det søkes fylkeskommunen om løyve (ref. 2).

Reguleringsrisiko

Det nylig vedtatte planprogrammet til Sandefjord kommunes mobilitetsplan legger opp til utredning av autonom ferje fra havna til Framnæs. Rambøll skal bistå kommunen i arbeidet med planen. Planprogrammet legger ikke føring for gjennomføring, budsjettering eller implementering av en ny ferjeforbindelse.

Sandefjord havnevesen oppleves som positive til tiltaket, og viljen til praktisk gjennomføring i form av tilpassing av pir 3 er relativt høy. Tiltaket har også bred politisk oppslutning blant lokalpolitikere i Sandefjord, på tvers av partipolitiske skillelinjer. Sandefjord Høyre har denne ferjeforbindelsen inne i handlingsprogrammet.

Søknad om tiltak kreves for midlertidige kaianlegg, som dokking-stasjon, landgang og flytebrygge. Dette gjelder både på havne- og Framnæs-siden. Det vil være behov et konkret politisk vedtak som gir føring for dette, i forkant av eventuell søknad om tiltak. Dette vedtaket kan bidra til at søknad om tiltak kan behandles og vedtas på en god og effektiv måte. Søknad om endring eller oppføring av kaianlegg, fremmes av tiltakshaver, altså grunneier. For Sandefjord brygge er det Sandefjord havn, og for utvidelse ved Framnæs er det A/S Thor Dahl. Byggesak med søknad om tiltak er ikke innenfor rammen av denne studien. Når kommunen behandler

søknader, tar de estetikk, universell utforming, materialbruk og andre forhold i betraktning.

Pilotprosjektet kan dessuten legge opp til workshops mellom ulike aktører for å finne konkrete løsninger for gjennomføring. Det er også mulig å presentere prosjektet i politiske forum, som for eksempel Hovedutvalg for miljø- og plansaker eller de ulike partienes lokale grupper, for å få informere flest mulig beslutningstakere tett på temaet. Arkitekt- og designkompetanse vil kunne bidra til å skape et estetisk helhetlig, brukervennlig pilotprosjekt og gode overganger mellom sjø og land.

Delkonklusjon reguleringsrisiko

Det er politisk vilje for å utrede en autonom ferje på denne strekningen som del av kommunens mobilitetsplan. Å lage et pilotprosjekt eller implementere en ferje har ikke samme prioritet på dette tidspunkt. Søknad om tiltak krever kommunal saksbehandling.

Mulig risiko: Søknad om tiltak blir ikke godkjent.

Avbøtende tiltak: Tidlig beskrivelse av endringer og tidlig innsending av søknader. Tilknytte plankompetanse med erfaring fra lignende tiltak. Dersom søknad om tiltak lages samtidig med utforming av dokkingstasjon, landgang og flytebrygge, kan det effektivisere prosessen mot vedtatt plan og dermed byggestart. Kontinuerlig dialog med kommunen, workshops med prosjektpartnere og presentasjon av prosjektet i politiske fora, kan bidra til endelig vedtak.

Framdriftsplan og budsjett for pilotprosjektet

Framdriftsplanen er satt opp med sikte på å starte opp ferjedriften i juni 2022. Den er basert på tidligere erfaringer og samtaler med mulige verft som kan designe og bygge pilotferja i henhold til Zeabuz sine spesifikasjoner. Budsjettet er satt opp for å gi et beslutningsgrunnlag for et pilotprosjekt. Det er basert på foreløpige estimater, så endringer i budsjettet må forventes.

Framdriftsplan

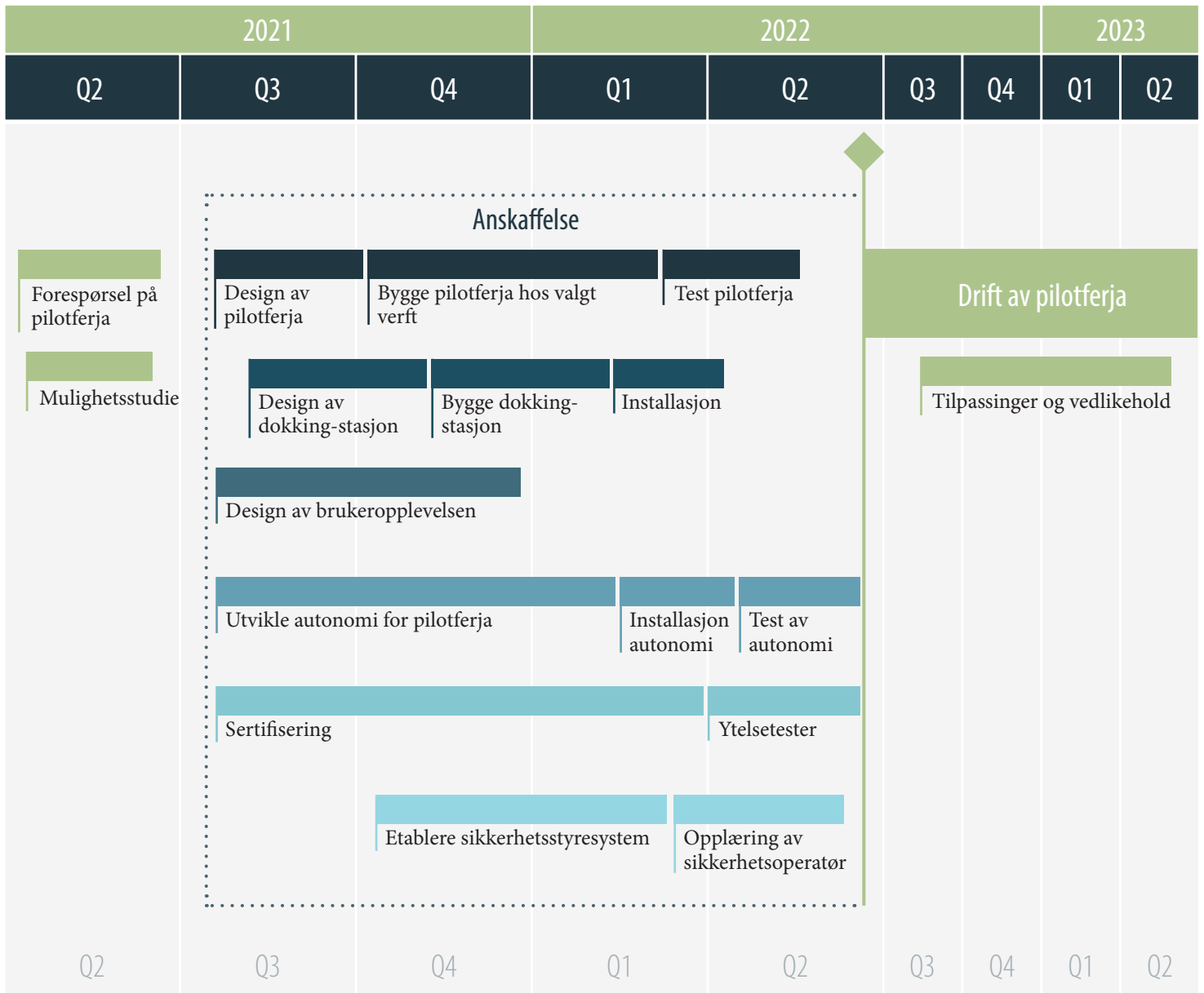
Planen har to hovedfaser: anskaffelse og pilotdrift.

Anskaffelse

Hovedaktivitetene i denne fasen er å få bygget og levert pilotferja, inkludert testing av den, og å få den sertifisert. Zeabuz vil knytte til seg et verft som partner for design og bygging av pilotferja. Verftet vil med sin kompetanse levere en komplett ferje, som har inkludert funksjonskrav fra Zeabuz slik at pilotferja kan gå autonomt. I anskaffelsesfasen er leveranse av pilotferja på kritisk linje, der det skal skrives kontrakt med verftet, pilotferja skal detaljprosjekteres, bygges og testes. Derfor har Zeabuz parallelt med denne studien forespørsler ute til verft for bygging av pilotferjen.

For både bygging og sertifisering vil Zeabuz samarbeide med Torghatten som har lang erfaring med begge deler. I tillegg vil DNV være hovedleverandør av tjenester knyttet til analyser og tredjepartsverifikasjon som er nødvendig for sertifisering.

Planen på neste side viser hovedaktivitetene i anskaffelsesfasen. Planen er basert på oppstart innen 16 august 2021.



Pilotdrift

Etter at pilotferja er ferdig testet og sertifisert kan drift av strekningen mellom Sandefjord brygge og Framnæs starte. Siden drift er en kontinuerlig aktivitet så er det ikke laget en framdriftsplan for denne fasen. Organisering av driften for pilotprosjektet er beskrevet i seksjonen Roller i pilotprosjektet. Siden dette er en pilot for teknologiverifisering må det forventes at driftsavbrudd vil forkomme.

I første omgang er det lagt opp til at pilotferja skal gå i månedene juni, juli, august og september, 2022. Deretter vil det bli gjort en evaluering av hvor mye pilotferja skal gå utover senhøst og vinter, frem til ny oppstart våren 2023. Med to skift kan pilotferja gå mellom klokka 08.00 og 21.00 hver dag.

Drift etter pilotfasen er ennå ikke planlagt. På det tidspunktet må det gjøres en rekke vurderinger for hvordan drift da skal organiseres og finansieres. Ved videreføring vil Zeabuz i det minste være involvert for drift av autonomisystemet, via en avtale for Autonomy as a Service (AaaS).

Delkonklusjon framdriftsplan

Det er mulig å starte drift av pilotferje innen juni 2022. Erfarne aktører er involvert i alle ledd av prosessen.

Mulig risiko: Forsinkelser i byggeperioden, og driftsavbrudd i pilotdriftfasen.

Avbøtende tiltak: Tidlig start av planlegging, design, bygging, og sertifiseringsprosessen vil være avgjørende. Forløpende dialog med alle parter. Verft må engasjeres så raskt som mulig og før august 2021.

Under drift må det settes av tid til vedlikehold og endringer som nødvendige systemtilpassinger.

Roller i pilotprosjektet

En viktig avklaring for drift av ferjen er å beskrive hvilke roller de enkelte organisasjoner skal ha. Det er viktig for god gjennomføring av pilotprosjektet, samt at enkelte roller er definert i skipssikkerhetsloven. Loven beskriver i tillegg til ansvarlig eier, roller for bygging, utrustning og driftsansvarlig. Driftsansvarlig er også omtalt som reder i loven. Rederiet har en overordnet plikt til å påse at byggingen og driften av skipet skjer i samsvar med reglene gitt i eller i medhold til skipssikkerhetsloven.

For pilotprosjektet vil Zeabuz, eller datterselskap av Zeabuz, bli definert som ansvarlig eier og reder, og bestiller av pilotferja hos verft. For dette vil Zeabuz benytte seg av samarbeid med Torghatten med kompetanse og lang erfaring på bestilling, byggeoppfølging, sertifisering og drift av ferjer. Torghatten har prosedyrer og systemer for vedlikehold og sikkerhetsstyring som Zeabuz har som intensjon å benytte i pilotprosjektet.

For infrastruktur er Sandefjord havn og A/S Thor Dahl eiere ved hvert sitt anløp.

Delkonklusjon roller i pilotprosjektet

Rollefordeling er viktig for god gjennomføring av pilotprosjektet, samt at enkelte roller er definert i lovverket.

Mulig risiko: Ingen kjent risiko.

Avbøtende tiltak: Tidlig rolleavklaring og fortløpende dialog.

Budsjett

Som del av studien er det utarbeidet et foreløpig budsjett som skal inngå i beslutningsunderlaget for å vurdere grunnlaget for å starte pilotprosjektet. Budsjettet er basert på estimerte kostnader. Graden av usikkerhet på estimatene varierer siden flere deler av arbeidet som skal utføres er å betrakte som utvikling. Budsjettet som er gitt representerer et kostnadsbilde for pilotprosjektet og kan dermed tjene som beslutningsunderlag.

Dette budsjettet er bygget opp rundt fire hoveddeler. Det er:

- komplett og klargjort ferje
- dokking-stasjon med ladeløsning
- arbeidspakker for:
 - utvikling av autonomi og brukeropplevelse for pilotferja
 - sertifisering, driftsforberedelser og oppsett av driftssystemer
 - tilpassinger av autonomi basert på erfaringer fra drift
- driftskostnader

I budsjettet er det lagt inn en estimert kostnad per måned for sikkerhetsoperatør. Estimaten er basert på antagelsen om at rollen dekkes av 3 personer så pilotferja kan gå 15 timer per dag, 5 dager i uka. Det er sikkerhetsoperatør som representerer den høyeste kostnaden i driftsfasen. Under drift er det forventet behov for tilpassinger og oppdateringer av autonomien. De kostnadene er inkludert som en av arbeidspakkene.

Utvikling, bygging og ferdigstilling av «Zeabuz 1» /pilotferja (MNOK)	Totalt	Timer	Kjøp av utstyr/ tjenester	Leverandør/ kommentar
Pilotferje	12,50			
Komplett ferje			12,50	Verft
Infrastruktur	2,10			
Dokking-stasjon for begge anløp med ladeløsning			2,10	Verft
Arbeidspakker	12,37			
Utvikling av autonomi for pilotferja		5,40	0,99	Autonomi hardware
Design av brukeropplevelsen		0,29	1,05	Designer
Tilpassinger av autonomi basert på erfaringer fra drift		1,12	0,20	
Sertifisering, driftsforeberedelser og driftsystemer		1,10	1,27	Torghatten og DNV
Prosjektledelse		0,95		
Sum	26,97	8,86	18,11	

Drift av pilotferja (MNOK)	Totalt per måned	Totalt per år
Sikkerhetsoperatør (kostnad per måned : 2 skift, 3 operatør for 5 dager i uka)	0,19	
Driftskostnader og vedlikehold (kostand per år)		0,15

Følgende kostnader er ikke inkludert i budsjettet:

- fremlegging av landstrøm
- anlegging av brygge på Framnæs
- tilpassinger av brygge på pir 3, Sandefjord havn
- konsulent til søknader og arkitekttjenester
- forsikringer
- offentlige gebyrer eller timesatser i forbindelse med søknader om tillatelser eller sertifisering
- reiseutgifter for prosjektdeltakere

Delkonklusjon budsjett

Budsjettet er delt opp i ulike poster som dekker hoveddelene i kostnadene. Det tas forbehold om ulike kostnader som ikke dekkes av estimert budsjett, samt at pilotprosjekt vil bære preg av å nettopp være en pilot.

Mulig risiko: Risiko for ukjente faktorer.

Avbøtende tiltak: Tidlige avklaringer og fortløpende dialog med alle aktører.

Finansiering

Denne pilotferja er et innovasjonsprosjekt for å utvikle og prøve ut ny teknologi som bidrar til bedre fremkommelighet, sikkerhet og reduserte utslipp. For å sørge for at ny teknologi blir utviklet og tatt raskere i bruk på norske forhold, finnes en rekke offentlige gode støtteordninger. Aktuelle ordninger i nasjonalt virkemiddelapparat vil dekke deler av både utviklings- og produksjonskostnader, drift og infrastrukturinvesteringer.

Pilotprosjektet er satt til å vare i ca. 2 år med start sommeren 2021, anskaffelser og klargjøring fram til midt i 2022 og pilotdrift ut Q3 2023.

Konklusjon

Ved politisk vilje, finansieringsplan, god kommunal saksbehandling og parallelle designprosesser, kan en pilotferje settes i drift mellom Sandefjord havn og Framnæs innen sommeren 2022. Strekningen på 880 meter er godt egnet for en autonom ferjeforbindelse. Vanddybde, vær, bølger og trafikkbilde ligger til rette for å gjennomføre pilotprosjektet.

Pilotprosjektet legger opp til flere parallelle prosesser for godkjenning, sertifisering, regulering og design. Byggestart må være senest august 2021. Gjennomføring innenfor disse tidsrammene avhenger av effektiv produksjon, behandling av søknad om tiltak og politiske vedtak. For å få til en god prosess, bør prosjektet tilknyttes både plankompetanse og arkitekt- og designkompetanse. Disse kan komme fra en eller flere konsulenter.

Delkonklusjoner

Vanddybde, vær og klima

Ingen av parametere for vind, strøm, bølge, dybde eller tidevann setter begrensning for byferja. De naturlige forutsetningene i Indre Sandefjordsfjorden ligger til rette for god, effektiv drift av en autonom byferje. Eventuelt ekstremvær eller storm vil kunne oppstå her som andre steder.

Mulig risiko: Ingen spesifikk risiko.

Avbøtende tiltak: Pilotferja følger vanlig sikkerhetskrav og er ikke i drift ved for dårlig vær.

Annen trafikk i området

Pilotferja vil håndtere den forventede trafikken i området. Selv om pilotferja vil manøvrere med høy presisjon, er potensiell avstand til en større ferje ned mot 50 meter for kort, både i forhold til sikkerhet og passasjerenes komfort.

Mulig risiko: Når Strømstadferja bakker ut for å turne, kan det oppfattes som utrygt for passasjerer, i tillegg til at området for å manøvrere blir mindre. Noe fritidsbåt-trafikk vil krysse skipsleia til pilotferja, og trafikken øker i sommerhalvåret.

Avbøtende tiltak: Pilotferja kan komme til å ligge til kai ved Strømstad-ferjenes avganger, for å unngå potensielt farlige situasjoner, og sørge for best mulig passasjerkomfort. Fritidsbåter har vikeplikt for nyttefartøy. Både ruta og anløp til pilotferja har god avstand til småbåthavna, for å skape best mulig oversikt og gi tid til å manøvrere.

Sikkerhet og beredskap

Sikkerhet inngår som en del av designet, og normalt er det god beredskap ved brannvesenet og andre aktører.

Mulig risiko: Design og organisering skal sørge for at risiko er så lav som mulig. Det som er påpekt er at i svært sjeldne tilfeller kan brannvesenet ha alt mannskap på annet oppdrag.

Avbøtende tiltak: Risikovurderinger og nødvendige riskobegrensende tiltak settes inn. Dette inngår også som en viktig del av sertifiseringen av driften. Operatør ombord kan tilkalle hjelp fra andre fartøy og instanser i området og varsle AMK ved en nødsituasjon.

Infrastruktur og tilgang til sjøen

Det ligger til rette for å anlegge god infrastruktur i Sandefjord havn og på Framnæs. Tilgang for myke trafikanter er god fra ulike deler av byen. Strøm, kaianlegg og lignende vil kreve inngrep og endringer.

Mulig risiko: Det er behov for noen endringer ved kai i Sandefjord havn og Framnæs. Tiltak i havna kan kreve noe investering fra kommunen.

Avbøtende tiltak: Tidlig beskrivelse av endringer og tidlig innsending av søknader, samt dialog om tilskuddsordninger i nasjonalt virkemiddelapparat.

Reguleringsrisiko

Det er politisk vilje for å utrede en autonom ferje på denne strekningen som del av kommunens mobilitetsplan. Å lage et pilotprosjekt eller implementere en ferje har ikke samme prioritet på dette tidspunkt. Søknad om tiltak krever kommunal saksbehandling.

Mulig risiko: Søknad om tiltak blir ikke godkjent.

Avbøtende tiltak: Tidlig beskrivelse av endringer og tidlig innsending av søknader. Tilknytte plankompetanse med erfaring fra lignende tiltak. Dersom søknad om tiltak lages samtidig med utforming av dokkingstasjon, landgang og flytebrygge, kan det effektivisere prosessen mot vedtatt plan og dermed byggestart. Kontinuerlig dialog med kommunen, workshops med prosjektpartnere og presentasjon av prosjektet i politiske fora, kan bidra til endelig vedtak.

Framdriftsplan

Det er mulig å starte drift av pilotferje innen juni 2022. Erfarne aktører er involvert i alle ledd av prosessen.

Mulig risiko: Forsinkelser i byggeperioden, og driftsavbrudd i pilotdriftfasen.

Avbøtende tiltak: Tidlig start av planlegging, design, bygging, og sertifiseringsprosessen vil være avgjørende. Forløpende dialog med alle parter. Verft må engasjeres så raskt som mulig og før august 2021.

Under drift må det settes av tid til vedlikehold og endringer som nødvendige systemtilpassinger.

Roller i pilotprosjektet

Rollefordeling er viktig for god gjennomføring av pilotprosjektet, samt at enkelte roller er definert i lovverket.

Mulig risiko: Ingen kjent risiko.

Avbøtende tiltak: Tidlig rolleavklaring og fortløpende dialog.

Budsjett

Budsjettet er delt opp i ulike poster som dekker hoveddelene i kostnadene. Det tas forbehold om ulike kostnader som ikke dekkes av estimert budsjett, samt at pilotprosjekt vil bære preg av å nettopp være en pilot.

Mulig risiko: Risiko for ukjente faktorer.

Avbøtende tiltak: Tidlige avklaringer og fortløpende dialog med alle aktører.

Om Zeabuz

Zeabuz er en spin-off fra NTNU, etablert for å kommersialisere flere tiår med forskning på autonome systemer. Målet for selskapet er å revitalisere vannveier i byer og urbane strøk ved hjelp av små autonome, elektriske passasjerferjer. I første omgang skal dette gjøres gjennom å etablere nye snarveier over vannveiene, mens det i neste omgang kan etableres hele mobilitetsnettverk av ferjer som kan knytte bydeler og byer sammen på en effektiv, miljøvennlig og attraktiv måte. Kjernevirksomheten til Zeabuz er å utvikle, levere og drifte robuste og verifiserbare autonomisystemer for disse ferjene.

I perioden 2022 og fremover skal Zeabuz etablere en rekke pilotprosjekter for å teste og demonstrere mobilitetssystemet i samarbeid med fremtidsorienterte kunder.

Ambisjonen for Zeabuz er å bli en verdensledende aktør innenfor autonom vannbåren mobilitet.

Se også www.zeabuz.com for mer informasjon om Zeabuz-konseptet.



Referanser

1. <https://www.sdir.no/sjofart/regelverk/rundskriv/foringer-i-forbindelse-med-bygging-eller-installering-av-automatisert-funksjonalitet-med-hensikt-a-kunne-utfore-ubemannet-eller-delvis-ubemannet-drift2/>
2. <https://www.vtfk.no/meny/tjenester/samferdsel/loyver/>



VANNBUSS ZEABUZ HAVNEBASSENGET AS THOR DAHL EINAR A. SISSENER

Sånn vil byferja bevege seg i havnebassenget

Zeabuz Pilot Project in Sandefjord



Av [Jan Roaldset](#)

Publisert: 02.06.21 20:57

Del

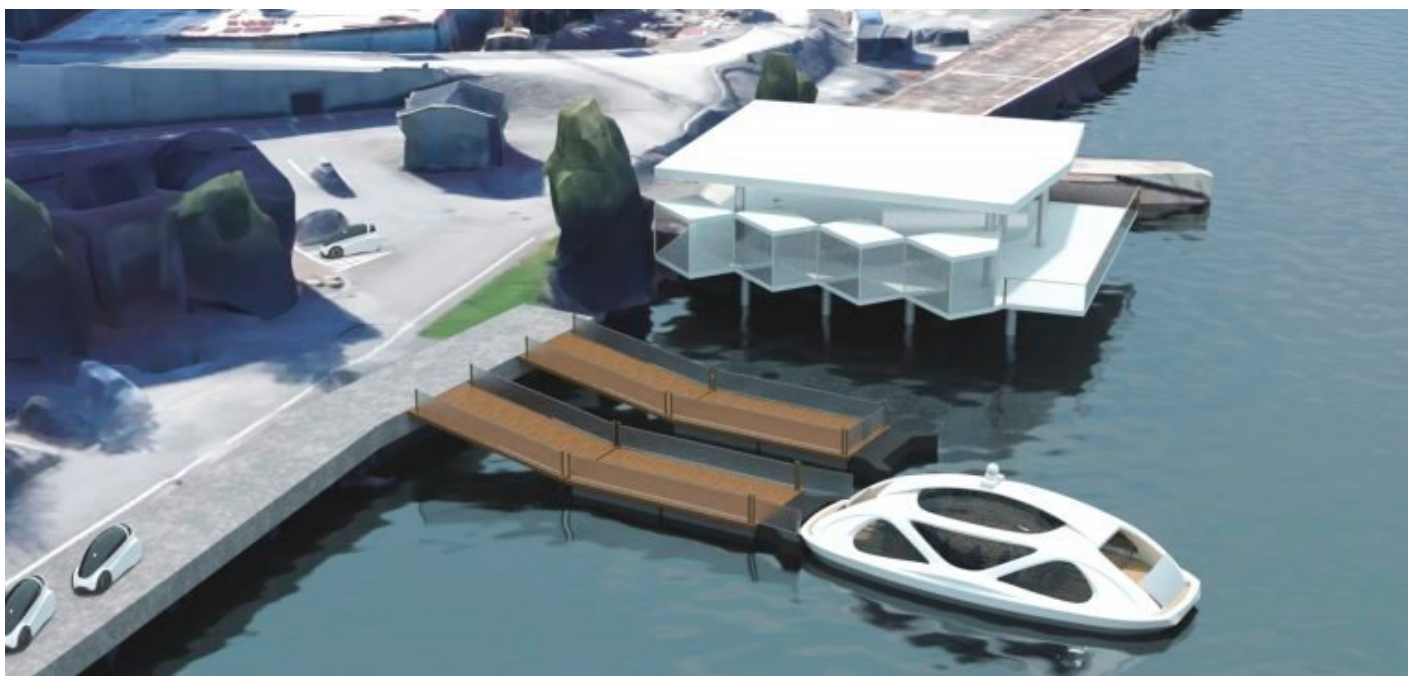
Zeabuz har visualisert vannbussen som skal trafikkere sentrum-Framnæs tur/retur neste sommer. I fem knops fart vil den 880 meter lange overfarten ta seks minutter.

For abonnenter

I testfasen på to år vil ferja ha bemanning, fordi regelverket ennå ikke tillater selvkjøring. En sikkerhetsoperatør vil være med som vert, og få passasjerene ut og inn trygt og komfortabelt. Tre operatører skal gå i to skift mellom klokka 08 og 21 fem dager i uka. Når ferja skal over i normalt drift, skal den klare seg selv ved hjelp av avansert teknologi.

Har Torghatten i ryggen

Oppdragsgiver A/S Thor Dahl har nå mottatt den varslede Mulighetsstudien fra trondheimbaserte Zeabuz. Rapporten beskriver mer detaljert planene for den autonome byferja, den første i sitt slag i verden. Zeabuz har som ambisjon å bli en verdensledende aktør innenfor autonom vannbåren mobilitet, og har den 140 år gamle [transportgiganten Torghatten](#) som hovedeier og investor. De ser for seg Sandefjord som testarena for framtidens teknologi.



FRAMNÆS: Anløpssted på Framnæssiden er tenkt ved siden av den planlagte restauranten. v

For pilotprosjektet vil Zeabus bli definert som ansvarlig eier og reder, og bestiller av pilotferja ved et norsk verft. Byggestart må være senest i august. Kommunen og Thor Dahl må ta ansvar for hvert sitt bryggeanlegg.

Thor Dahls engasjement i prosjektet er motivert av eiendomsselskapets mål om å utvikle Framnæs fra verfts- og industriområde til en framtidsrettet bydel. Da vil ferja gjøre Framnæs mer sentrumsnært og tilrettelagt for grønn mobilitet.



LES OGSÅ

Denne verdensnyheten kommer først til Sandefjord: - Dette blir en ny attraksjon i byen

Regner med statsstøtte

Investeringen til den selvgående nullutslippsferja er beregnet til 27 millioner kroner. I tillegg kommer 200.000 kroner måneden til sikkerhetsoperatør og vedlikehold. Offentlige tilskuddsordninger vil dekke deler av både utviklings- og produksjonskostnader, drift og investeringer i infrastruktur, opplyser Zeabuz. Også Thor Dahl er villig til å delta økonomisk.

- Det er ikke lenger noen praktiske eller tekniske hindringer i veien for prosjektet. Får vi økonomien på plass, blir det start som planlagt neste sommer, sier daglig leder Einar A. Sissener. Han forteller om stor interesse for byferja, og registrerer at mange snakker om den.



SENTRUM: Vannbussen er tenkt lagt til tuppen på pir 3 der museumsbåten ligger. (Illustrasjon: Zeabuz)

Opp til 20-30 passasjerer

Vannbussen skal gå mellom pir 3, der hvalbåten ligger, og til en ny utstikker ved restauranten i Verkstedveien på Framnæs som Thor Dahl jobber med å realisere. De ytterste fem meterne på pir 3 bør senkes nærmere vannflaten.

Snarveien til Framnæs kan bli første steg mot et nettverk av byferjer på Sandefjordsfjorden, som bygger opp under byens planer for grønn mobilitet. Disse er nedfelt i byutviklingsplaner og nylig vedtatt planprogram for mobilitetsplan, som kommer neste år.



LES OGSÅ
Zeabuz lover gratisturer over fjorden i ett-to år fra neste sommer

Zeabuz har mange års erfaring på autonome systemer ved NTNU i Trondheim. **Den første pilotferja skal kunne ta opp til 20-30 passasjerer, og vil være operativ i juni, juli, august og september 2022.**

Deretter vil det bli evaluert hvor lenge den skal fortsette utover høsten og vinteren, fram til ny oppstart våren 2023.



OVERFART: Tur i fem knops fart varer seks minutter fra Brygga til Framnæs. (Illustrasjon: Zeabuz)

«Digital kaptein»

En midlertidig lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy trådte i kraft 1. januar 2018. Etter den tid er det igangsatt prøveprosjekter i Kongsberg, Sandnes og Oslo.

Autonom teknologi går ut på at ulike sensorer oppfatter og «ser» annen trafikk og eventuelle hindre i fjorden. Sammen med navigasjonsdata blir dette oppdatert til en situasjonsforståelse, som forstår og tar hensyn til omgivelsene. Så blir navigasjonsbeslutninger tatt basert på situasjonsforståelsen. Systemet fungerer som en slags «digital kaptein».



HAVNEBASSENGET: Avstanden mellom Framnæs og Brygga er 880 meter. (Illustrasjon: Zeabuz)

Når ferja legger til, sørger en dokkingstasjon på land for automatisk fortøyning, trygg av- og påstigning og parallell lading.

Vil vente på ferjene

Når Strømstadferjene Color Line og Fjord Line går seks ganger daglig, vil vannbussen av sikkerhetsmessige årsaker ta en liten pause. Verken vær, bølger eller vanddybde er til hinder for et vellykket prosjekt, viser Mulighetsstudien. Men midlertidige kaianlegg og ladeinfrastruktur krever søknad.



LES OGSÅ
USN har forsket på reisevaner i sentrum: - Absolutt grunnlag for å jobbe videre med vannbuss

Sertifisering fra Sjøfartsdirektoratet må på plass. Men siden overfarten de to første årene skal være gratis, slipper Zeabuz å innhente løyve for persontransport fra Vestfold og Telemark fylkeskommune.

Zeabuz Pilot Project in Sandefjord



Les mer om: [Vannbuss](#) [Zeabuz](#) [Havnebassenget](#) [AS Thor Dahl](#) [Einar A. Sissener](#) [Torghatten](#)

Lik Sandefjords Blad på Facebook

Liker **Marit Eggen** og 18 k andre liker dette.

Se kommentarer

Flere saker

**Zeabuz lover gratisturer over fjorden i ett-to år fra neste sommer**

ANNONSE

**Er utålmodig etter å få restaurant og selskapslokale på Framnæskaia**



Denne verdensnyheten kommer først til Sandefjord: - Dette blir en ny attraksjon i byen



USN har forsket på reisevaner i sentrum: - Absolutt grunnlag for å jobbe videre med vannbuss



- Hva med en flytende gang- og sykkelvei over indre havn?

Kommentarer til denne saken

Kommentarfeltet er stengt. Det åpner igjen klokken 07:00.

Til toppen

- Utgitt av Sandefjords Blad AS, Postboks 143, 3201 Sandefjord • Ansvarlig redaktør: Steinar Ulrichsen
- Personvernpolicy / Informasjonskapsler
 - Redaktørplakaten
 - PFU
 - Sb.no blir innsamlet og lagret av Nasjonalbiblioteket
 - besøksadresse: Jernbanealleen 17, Andre etasje. 3210 Sandefjord

Sandefjords Blad © 2021