



Kunnskap for en bedre verden

Institutt for havromsoperasjoner og byggteknikk
Institutt for internasjonal forretningsdrift

Sluttrapport for forskningsprosjektet Grønn kai

GRØNN KAI 2023

Utarbeidet av:

Vetle Johnsrud Vikan
Carina Sophie Opstad
Ingrid Cecilia Haga Hartveit
Thomas Hellstrøm Olsen
Anders Christopher Lape Aasemy
Jan Fredrik Degirmenci
Helene Ella Drevik Ekrem

August 2023

Forord

Sommerprosjektet “Grønn kai” er et innovasjonsprosjekt om nullutslipp i norske verdensarvfjorder. Prosjektperioden strekker seg over tre år og Grønn kai 2023 bygger videre på, og ferdigstiller arbeid gjort i 2021 og 2022.

På prosjektet sommeren 2023 har det arbeidet 7 studenter fra Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Ålesund. Studentteamet består av 5 ingeniørstudenter på bachelor og 2 økonomistudenter på master. Ingeniørstudentene har relevant kompetanse fra studieretningene fornybar energi, automatisering og intelligente systemer, skipsdesign og bygg.

Det rettes en takk til Stranda kommune- og hamnevesen for oppgaven og muligheten for å jobbe på prosjektet. Videre takkes veiledere ved NTNU som har vært svært behjelpelig med tilbakemeldinger og som har vært åpen for diskusjon og idemyldring underveis i prosjektet. Irina-Emily Hansen takkes for sin rolle som overordnet koordinator og for god oppfølging og tilstedeværelse. Det rettes også en stor takk til Hamnesjef Rita Maraak for gode, konkrete og relevante tilbakemeldinger som har bidratt til å forme prosjektet.

Det er flere samarbeidspartnere som har vært delaktig i prosjektet. Særlig ønsker studentene å takke Marina Solutions som har vært behjelpelig med viktig kunnskap og evaluering av kaikonseptene som har blitt lagt frem.

Ingeniørstudenter på prosjektet



Helene Ella Ekrem
Prosjektkoordinator
B.Sc Fornybar energi
helene.ella@ntnu.no



Thomas Hellstrøm Olsen
Student på forskningsprosjekt
2. året - B.Sc Automatisering og
intelligente systemer
thomas.h.olsen@ntnu.no



Vetle Johnsrud Vikan
Student på forskningsprosjekt
1. året - B.Sc Skipsdesign
vetle.j.vikan@ntnu.no



Carina Sophie Opstad
Student på forskningsprosjekt
2. året - B.Sc Fornybar energi
carina.s.flaten@ntnu.no



Ingrid Cecilia Hartveit
Student på forskningsprosjekt
2. året - B.Sc Byggingeniør
ingrid.c.h.hartveit@ntnu.no

Økonomistudenter på prosjektet



Anders Lape Aasemyr
Forretningsutvikler
1. året - M.Sc Internasjonal
business og markedsføring
anders.c.l.aasemyr@ntnu.no



Jan Fredrik Degirmenci
Forretningsutvikler
1. året - M.Sc Internasjonal bu-
siness og markedsføring
jan.f.degirmenci@ntnu.no

Veiledere og prosjektledelse



Rita Berstad Maraak
Hammesjef (Prosjektleder)
Stranda Hamnevesen
rima@stranda.kommune.no



Hans Petter Hildre
Instituttleder
Institutt for havromsoperasjo-
ner og byggtknikk
hans.p.hildre@ntnu.no



Irina-Emily Hansen
Forsker (Prosjektkoordinator)
Institutt for havromsoperasjo-
ner og byggtknikk
irina-
emily.hansen@ntnu.no



Lars Petter Bryne
Universitetslektor
Institutt for havromsoperasjo-
ner og byggtknikk
lars.p.bryne@ntnu.no



Vilmar Æsøy
Professor
Institutt for havromsoperasjo-
ner og byggtknikk
vilmar.aesoy@ntnu.no



Ann Rigmor Nerheim
Førsteamanuensis
Institutt for havromsoperasjo-
ner og byggtknikk
ann.r.nerheim@ntnu.no



Øyvind Strand
Professor
Institutt for internasjonal for-
retningsdrift
oivind.strand@ntnu.no



Lars Erik Nygård
Universitetslektor
Institutt for havrom-
soåperasjoner og byggtknikk
lars.e.nygard@ntnu.no



Lala L. Telehoi Nilsen
Universitetslektor
Institutt for havromsoperasjo-
ner og byggtknikk
lacramioara.nilsen@ntnu.no



Torjus Levisen Johansen
Rådgiver på prosjektet
Institutt for havromsoperasjo-
ner og byggtknikk
torjus.l.johansen@ntnu.no



Kristian Listou Riksheim
Stipendiat
Institutt for internasjonal
forretningsdrift
kristian.l.riksheim@ntnu.no



Tor Hennem
Stipendiat
Institutt for havromsoperasjo-
ner og byggtknikk
tor.hennem@ntnu.no

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Involverte i prosjektet	ii
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Formål og fokusområder for prosjektet	2
1.3 Åpen sidefjord inn til Hellesylt	2
1.4 Kan BIO-drivstoff være en løsning i overgangsperioden?	3
1.5 Økonomiske konsekvenser av nullutslippsvedtaket	4
2 Metode	6
2.1 Gjennomføring av prosjekt	6
2.2 Strukturering av rapport	6
2.3 Fartøyet i prosjektet	6
3 Geiranger	7
3.1 Videreføring av tidligere arbeid	7
3.2 Modulbasert kailøsning	7
3.3 Kaikonsept	8
3.4 Energisituasjon i Geiranger	9
3.5 Energiløsninger	9
4 Hellesylt	10
4.1 Evaluering av tidligere arbeid	10
4.2 Kaikonsept - Fergekaien flyttes ikke	11
4.3 Kaikonsept - Fergekaien flyttes	12
4.4 Betongdekke på eksisterende cruisekai	13
4.5 Lading ved kai	14
4.5.1 Ladestasjon for elektiske biler	15
4.5.2 Elektrifisering av fergene som går Hellesylt-Geiranger	16
4.5.3 Elektrisk sightseeng fartøy	16
4.6 Landstrømsanlegg	17
4.6.1 Løsninger for tilkobling til landstrøm	19
4.6.2 Effekt og spenningsbehov for landstrømsanlegget	19
4.6.3 Kostnader ved landstrømsanlegg	20
4.7 Powerdock	21
4.8 Hellesylt Hydrogen Hub	22
4.8.1 Hydrogen i rør	23
4.8.2 Bunkring av hydrogen på kaien	23
4.8.3 Hydrogen hurtigbåt	24
4.9 Solcelleanlegg	24

5	Stranda	25
5.1	Videreføring av tidligere arbeid	25
5.2	Lokalisering av kaikonsept i Stranda	25
5.3	Utfordringer ved dyp fjord	26
5.4	Fast kai	26
5.5	Seawalk	27
5.6	Strømsituasjon i Stranda	27
5.7	Kaikonsept Stranda	28
6	Økonomi	29
6.1	Investeringscase Hellesylt	29
6.1.1	Lønnsomhetsvurdering - Hellesylt	30
6.2	Investeringscase Stranda	32
6.2.1	Lønnsomhetsvurdering - Stranda	32
6.3	Investeringscase Geiranger gjeste-og småbåthamn	33
6.3.1	Lønnsomhetsvurdering - Geiranger Marina	34
6.4	Besøksbidrag Geiranger	35
6.4.1	Ulike løsninger for besøksbidrag	37
6.4.2	Inntekt fra oblat for turistbusser/Inntektpotensial Besøksbidrag	39
6.5	Slot-tid konsept	40
6.5.1	Innretning av slot-tid systemet	40
6.6	Geiranger Loyalty	41
6.6.1	Inntjeningspotensiale	42
6.7	Administrasjon av ordningen	42
6.8	Videre arbeid	43
7	Konklusjon	44
A	Solcelleanlegg - Hellesylt	I
B	Passasjertall - Stranda	I
C	Modultegning - T-formet distribusjonskai	II
D	Modultegning - Distribusjonskai i Hellesylt	V
E	Modultegning - Distribusjonskai i Geiranger	VI

1 Innledning

Grønn kai er et prosjekt som eies av Stranda Hamnevesen med NTNU som nær samarbeidspartner. Prosjektet ble gjennomført både sommeren 2021 og 2022, og resultatet fra Grønn kai 2023 vil være en sammenfatting og en videreutvikling av arbeidet gjort de tidligere årene.

1.1 Bakgrunn

I 2005 ble vestnorsk fjordlandskap skrevet inn på UNESCOs verdensarvliste, ref. oversiktskart i figur 1.1. Dette gjorde Geirangerfjorden, i enda større grad enn tidligere, til et naturlig stoppested for cruiseturisme og annen skipstrafikk. For å bevare verdensarvområdet kom det i 2018 et anmodningsvedtak om krav til nullutslipp innen 2026 [1]. Grønn kai-prosjektet er et direkte resultat av vedtaket. Under vises Stortingets vedtak 672 fra sesjon 2017/18. Meld. St. 41 (2016-2017), Innst. 253 S (2017-2018), Vedtak 672 Stortinget ber regjeringen implementere krav og reguleringer til utslipp fra cruiseskip og annen skipstrafikk i turistfjorder samt andre egnede virkemidler for å sørge for innfasing av lav- og null-utslippsløsninger i skipsfarten fram mot 2030, herunder innføre krav om nullutslipp fra turistskip- og ferger i verdensarvfjordene så snart det er teknisk gjennomførbart, og senest innen 2026.

Meld. St. 41 (2016-2017), Innst. 253 S (2017-2018), Vedtak 672

Stortinget ber regjeringen implementere krav og reguleringer til utslipp fra cruiseskip og annen skipstrafikk i turistfjorder samt andre egnede virkemidler for å sørge for innfasing av lav- og null-utslippsløsninger i skipsfarten fram mot 2030, herunder innføre krav om nullutslipp fra turistskip- og ferger i verdensarvfjordene så snart det er teknisk gjennomførbart, og senest innen 2026.



Figur 1.1: Oversiktskart som viser Geiranger verdensarvområde.

1.2 Formål og fokusområder for prosjektet

Formålet med dette prosjektet er å se på løsninger som kan legge til rette for fortsatt cruiseturisme i Stranda kommune og bevare bosetting og arbeidsplasser i lokalmiljøene Geiranger, Hellesylt og Stranda. Det skal utarbeides gode løsninger som imøtekommer Stortingskravet. Det skal utvikles kai-konsepter som tilrettelegger for mottak av utslippsfrie fartøy i områdene Geiranger, Hellesylt og Stranda. Prosjektet har alle tre årene det har blitt gjennomført bygget på de samme forventningene fra Stranda Hamnevesen: at konseptet må være konkret, realistisk, økonomisk bærekraftig og attraktivt for gjester og innbyggere.

1.3 Åpen sidefjord inn til Hellesylt

Som det fremgår av figur 1.1 er Hellesylt et lokalsamfunn lokalisert i enden av Sunnylvsfjorden og er i likhet med Stranda ikke en del av forvaltningsområdet for verdensarven. Også her er det behov for å tilrettelegge for utslippsfri ferdsel og mottak av cruiseskip, både med hensyn til egen turistnæring og for videre transport inn til Geiranger. For at cruiseskipene skal kunne legge til kai i Hellesylt forutsetter dette at de kan passere gjennom Sunnylvsfjorden som er en sidefjord til Geirangerfjorden og en del av verdensarvområdet (ref. kartet i fig.1.1).

Med de foreslåtte kravene i stortingsvedtaket blir dette nå kun mulig for nullutslippsfartøy å operere innenfor verdensarvområdet fra og med 2026. Cruisereferia og teknologileverandørene jobber med å finne løsninger for å oppfylle kravene til lavutslipp og null-utslipp og dermed kunne bygge bærekraftige skip for fremtiden. Utfordringen er at det er svært lite sannsynlig at moden teknologi vil være tilgjengelig for å oppfylle null kravene for cruise-rederiene før tidligst etter 2030. Dette innebærer både mangel på moden teknologi, at det tar lang tid å implementere samt at det også er svært begrenset tilgang på de grønne energikildene som trengs (strøm og bio-drivstoff). Særlig gjelder dette tilgjengelighet for maritim næring.

Stranda Hamnevesen har derfor i sitt forslag (høring) gitt to alternative løsninger som kan oppfylle Stortinget sin intensjon som er; å gjøre verdensarvfjordene utslippsfrie, og å sikre cruisetrafikk og reiseliv i kommunen både før og etter 2026.

Primært ønskes det en utsettelse av vedtaket om nullutslipp i verdensarvfjordene til teknologi som bio, hydrogen og batteri er mer modent og tilgjengelig. Og videre at bio-drivstoff skal inkludere både bio-gass og flytende bio-drivstoff, som bio-diesel og bio-metanol.

Sekundært bes det om en løsning der innseilinga til Hellesylt gjennom Sunnylvsfjorden til Hellesylt blir åpnet opp for skip som oppfyller IMO TIER II kravene. Dette forutsetter en unntaksbestemmelse i skipssikkerhetsloven kapittel 5, der fartøy som tilfredsstiller TIER II-kravene kan få tillatelse til å seile gjennom verdensarvområdet dersom formålet er å nå en havn som ligger utenfor selve verdensarvområdet [2].

Det er viktig å presisere at dersom ingen av disse to alternativene innfris, eller at flytende bio-drivstoff inkluderes i unntaket, så er man helt avhengig av "åpen sidefjord inn til Hellesylt" for å kunne opprettholde en viss grad av cruiseturisme sjøveien inn til Geiranger.

I 2021 var fokus i “grønn kai” prosjektet på å frakte alle cruiseturistene inn i Geirangerfjorden. Kai-konseptene ble derfor dimensjonert for å ta i mot 4 fartøyer som skulle operere i skytteltrafikk frem og tilbake fra mellom Geiranger og både Hellesylt og Stranda, hvor cruise-båtene skulle legge til. Kai-konseptene ble da utviklet som et “sted å være” for både turister og for lokalbefolkningen også utenfor turistsesongen. I 2022 ble det gått ut fra at kun en del av cruisepassasjerene skal fraktes videre til Geiranger i såkalte fjordcruisebåter. Tanken om at kaianlegget skulle bli “et sted å være” ble brakt videre i de nye kai-konseptene som ble utviklet i prosjektet. For 2023 har det vært et større ønske fra prosjekteier Stranda Hamnevesen, at det skal utarbeides realistiske og gjennomførbare konsepter. Studentene har derfor fokusert mer på minimalistiske kai-konsepter og at disse skal være en inngang, slik at cruisepassasjerer og andre turister bruker tiden sin i lokalmiljøene fremfor å bruke den på selve kai-området.

“Åpen sidefjord til Hellesylt” er enda ikke vedtatt, men i “Grøn kai prosjektet” i 2023 er det brukt som en av forutsetningene slik at cruiseskip kan anløpe Hellesylt også i en overgangsperiode, frem til null-utslipps teknologien er på plass. Dersom det ikke blir åpnet for dette, vil alle skip som ikke oppfyller kravene måtte stoppe i Stranda. Dette vil gjøre situasjonen langt mer utfordrende, da det ikke er kapasitet til å ta all skipstrafikken på et sted. I tillegg vil det også føre til at distribusjonsbåter må seile hele strekningen fra Stranda til Geiranger, hvilket er utenfor rekkevidden for de aller fleste fartøyer med kjent teknologi. Hellesylt vil samtidig miste en betydelig andel av turismen som kommer sjøveien.

En annen viktig forutsetning for tilrettelegging av infrastruktur er Sjøfartsdirektoratet sin vurdering om at ved anløp i en hamn som tilbyr landstrøm ved kai, så skal skipene pålegges å bruke landstrøm der dette er tilgjengelig.

1.4 Kan BIO-drivstoff være en løsning i overgangsperioden?

Kravet om at cruiseskip skal være utslippsfrie når de navigerer i verdensarvfjordene har blitt vurdert som ikke gjennomførbart fra 2026 med dagens teknologiske løsninger. Sjøfartsdirektoratet har derfor foreslått å likestille bio-gass med nullutslipp i en overgangsfase til ny teknologi er på plass. Sjøfartsdirektoratet erkjenner med dette at teknologien ikke vil være moden nok til at større passasjerskip kan operere utslippsfritt fra 2026. Det er derfor positivt at direktoratet i høringen åpner for en overgangsmodell frem til 2036, slik at det blir bedre samsvar mellom regelverket og teknologiutviklingen.

Ifølge Sjøfartsdirektoratet og innhentet data fra Clarkson “World Fleet Register” er det i dag 13 cruiseskip som kan bruke bio-gass i 2023 og 22 cruiseskip totalt innen 2027 [3]. Denne satsingen på LNG må først og fremst sees i sammenheng med utviklingen for å møte TIER III kravene fra IMO. Bio-gass er i denne sammenhengen flytende bio-metan (LBG), som tilsvarer LNG i kvalitet, og som dermed kan brukes med samme teknologi som er installert på LNG drevne skip. Dette skal dermed kunne bidra til fremtidige anløp av cruiseskip i verdensarvfjordene. Bio-gass til dette formålet må være fremstilt av rester og avfall fra næringsmiddelindustrien, landbruk og/eller skogbruk. Bio-gass blir dermed vurdert som klimanøytralt fordi CO₂ som slippes ut ved forbrenning allerede er en del av kretsløpet. Overgangsordningen er foreslått å gjelde for skip

med bruttotonasje på 10 000 tonn eller mer.

Det er foreslått at bunkring av bio-gassen skal utføres i løpet av den siste måneden før ankomst til verdensarvfjordene, og at den skal holdes separat fra fossilt drivstoff frem til bunkringen, og videre at biogassmengden skal tilsvare energimengden som er planlagt brukt innenfor verdensarvfjordene. Skipene skal legge frem dokumentasjon som verifiserer bunkring av en slik mengde biogass. Videre vil det være hensiktsmessig å detaljere disse kravene i miljøinstruksen, i henhold til miljø sikkerhetsforskriften § 14d. Sjøfartsdirektoratet må kunne inspisere overholdelsen av disse kravene. Hvis det blir avdekket at skipet ikke har oppfylt dokumentasjonskravene, kan dette danne grunnlag for administrative sanksjoner [3].

En kritisk utfordring for bio-gass som alternativ, er at tilgangen på bio-gass i flytende form (LBG) er svært begrenset. Så dersom dette skal være et reelt alternativ for maritim anvendelse fra 2026 trengs det en storstilt satsing på produksjon og infrastruktur. Det er derfor også viktig at dersom bio-drivstoff skal være et alternativ, så må også flytende bio-drivstoff inkluderes i unntaket. Her kan nevnes bio-metanol og flere bio-diesel kvaliteter, som også er aktuelle drivstoffer til skip, selv om det også er begrenset tilgang på disse.

Den begrensede tilgangen på bio-drivstoff vil generelt medføre at dette i liten grad vil kunne bidra til de store skipene i maritim sektor. Sjøfartsdirektoratet bør uansett i sitt alternativ 2a i sitt forslag om overgangsordning med biodrivstoff, inkludere det som EU i sitt regelverk definerer som "lavkarbon drivstoff". Tilgang på lavkarbon drivstoff vil uansett bety mye for de mindre fartøyene, og vil kunne sikre 100.000 – 150 000 passasjerer årlig, uten økte utslipp, noe som igjen vil bety svært mye for små og sårbare lokalsamfunn som Geiranger og Hellesylt.

1.5 Økonomiske konsekvenser av nullutslippsvedtaket

Cruisenæringen er en av de viktigste inntektskildene for næringslivet i Geiranger, Hellesylt og Stranda, men også den desidert viktigste inntektskilden for Stranda Havnevesen. I en rapport fra 2019 anslås det at nullutslippskravet vil gi en inntektsnedgang på over 250 millioner kroner for de rammede områdene (Menon Economics). Med årets (2023) rekordsesong og forventet økende aktivitet er det rimelig å anta at frem mot 2026 dette inntektsbortfallet vil øke ytterligere. I en rapport skrevet av Else Ragni Yttredal fra NTNU og Nathalie Homlong fra Høyskolen i Volda sies det at over 80% av turistene i Geiranger har et dagsforbruk på 50 euro. Med dagens besøkstall kan dette potensielt gi opp mot 318 millioner kroner i reduserte inntekter per år for Geirangers næringsliv. I samme undersøkelsen finner de også at dagbesøkende på land har et lavere forbruk per turist, sammenlignet med cruiseturister.

Nullutslippskravet i verdensarvfjorden vil derfor ha en betydelig økonomisk effekt for området. Det vil først og fremst påvirke de små lokale bedriftene i Geiranger som lever av cruisetrafikken. Det anses dog som usannsynlig at turismen som kommer sjøveien til Geiranger, går helt til null fra 2026, men cruiseturistene vil trolig finne andre veier inn til Geiranger. Det er derfor rimelig å anta at det vil bli en betydelig økning i busstrafikken til og fra Geiranger og Hellesylt, i en periode hvor busskapasiteten allerede er sprenget. Distribusjonsbåter på Geirangerfjorden kan i noen grad avlaste veinettet i Geiranger, men dette kan også potensielt føre til økt bussaktivitet i områdene

rundt (Hellesylt og Stranda), som skal fasillitere distribusjonsbåtene, ettersom cruiseturistene potensielt da vil bli fraktet med busser fra Ålesund, Nordfjordeid, Olden og Måløy.

Alt sett i betraktning vil nullutslippskravet gi en rekke økonomiske konsekvenser for Geiranger og Stranda kommune, men det kan også føre med seg noen utilsiktede konsekvenser som nevnt over. En åpning av sidefjorden inn til Hellesylt kan potensielt gi Hellesylt, og videre Geiranger, et tilstrekkelig antall cruiseturister sjøveien. I tillegg til at man ønsker å utvikle Hellesylt som destinasjon kan dette være en god løsning for å opprettholde turisme og verdiskapning i området på et sunt nivå, ettersom antall distribusjonsbåter vil være delvis førende for antall cruisepassasjeren som kommer inn til Geiranger.

2 Metode

Dette kapittelet tar for seg gjennomføringen av prosjektet og oppbygging av rapporten blir beskrevet.

2.1 Gjennomføring av prosjekt

Prosjektperioden strekker seg over 6 uker. Studentene arbeidet tre uker sammenhengende, før det var en ferie på tre uker før siste arbeidsperiode. Den første uken gikk med til å skaffe et overblikk over situasjonen i Stranda kommune. Dette var lesing av rapporter og gjennomgang av tidligere prosjektarbeid. Den innlede uken ble det også gjennomført en kick-off hvor studentene fikk dra til Geiranger og se fjorden fra et turistperspektiv.

De to ukene før ferie ble brukt til å utforme kaikonsepter og undersøke ladeinfrastruktur for fjordcruisebåter og andre fremkomstmidler i Hellesylt. Totalt effektbehov ble kartlagt.

I de tre ukene etter ferien ble fokuset å ferdigstille og modellere kaikonseptene. For å ferdigstille flytekaiene for de tre lokasjonene kontaktet vi flere av samarbeidspartnerne på prosjektet for tilbakemeldinger. Det ble også rettet et større fokus på økonomiske aspekter ved flytekaiene disse ukene. For modellering var revit, lumion, archicad og autocad programmene som ble benyttet. 3D-printing av lokasjonene med de ulike kaikonseptene implementert ble gjort gjennom hele perioden. Rapportskrivning og utforming av sluttpresentasjon ble prioritert de siste ukene av prosjektperioden.

2.2 Strukturering av rapport

Rapportens hoveddel består av fire deler. De tre lokasjonene Hellesylt, Geiranger og Stranda har sin egen del i rapporten. En omfattende del av rapporten består av arbeidet gjort av økonomistudentene på prosjektet.

2.3 Fartøyet i prosjektet

Som en del av Grønn kai-prosjektet ble det i 2022 skrevet en bacheloroppgave ved navn "prosjektering av nullutslipps-sightseeingfartøy". Dette ble gjort i samarbeid med Maritime Partner, som også er prosjektdeltaker i Grønn kai. Oppgaven kan leses i detalj på NTNU Open [4]. Skipet er designet til å gå distansen fra Hellesylt til Geiranger og tilbake, for så å lade i Hellesylt, og det er dette skipet som ble brukt for å utarbeide design av kaianleggene i de tre bygdene i prosjektet 2022. Fartøyet har en kapasitet på 250 passasjerer, og en marsjfart på 16 knop. Deler av seilingsruten har fartsgrenser lavere enn dette. Hoveddimensjonene som brukes er LOA 30 meter og B 12 meter. Dypgangen er 1.8 meter.

På grunn av liten sannsynligheten for at dette fartøyet blir realisert før 2026 har studentene på Grønn kai 2023 valgt å dimensjonere kaianleggene ut i fra mer generelle mål. Kaiene er gjort mer anvendelige, da det trolig vil være flere forskjellige fartøyer fra ulike selskaper som vil benytte kai plassene.

3 Geiranger

Dette kapittelet tar for seg utforming av kaikonseptet i Geiranger og tilknyttede energiløsninger. Det blir beskrevet tidligere arbeid med flytting av seawalk og design av en kai med powerbargehangar. Strømmangel på grunn av begrenset kapasitet i det nåværende 22 kV-nettverket påpekes. Statnetts nettutviklingsplan viser behovet for mer kapasitet og det diskuteres svinghjul og solcelleanlegg som eventuelle energiløsninger. Til slutt diskuteres en modulær tilnærming til flytekaien, som gir mulighet for skalering etter behov, økonomisk fleksibilitet og tilpasning til endringer i trafikkmønsteret.

3.1 Videreføring av tidligere arbeid

Fjorårets arbeid konkluderte med at det var ønskelig å flytte Seawalken til Stranda for å kunne frigjøre plassen sørvest for fergekaien for å muliggjøre for en utbygging av flytekai. Denne lokasjonen ble ansett som mest ideell og ble brukt som utgangspunkt for plassering av årets konseptforslag. Også forslaget om å bruke eksisterende kaikonstruksjon ble benyttet i årets prosjekt.

Ved design av kaien ble det i fjor tatt utgangspunkt i konseptet fra 2021 og videreutviklet med utgangspunkt i å skape “et sted å være”. Det ble også konstruert en hangar for en Powerbarge. Designet på både kaianlegget samt hangaren skulle gjenspeile uttrykket fra fjorden gjennom nøytrale- og grønne fargetoner.

I tillegg ble det designet en ladestasjon på kaien i Geiranger for deres Powerbarge. Det var ønskelig med en infrastruktur så anonym og liten som mulig, da denne kaien kun skulle ha som formål å lade Powerbargen.

I årets prosjekt ble Powerbargen ikke tatt med videre på grunn av ønsket om realistiske løsninger. I fremtiden når teknologien er moden nok, er sannsynligheten større for at et slikt Powerbargekonsept kan realiseres.

3.2 Modulbasert kailøsning

Behovet for en moderne og effektiv flytekai er avgjørende for at Geiranger skal kunne imøtekomme den økende turisttrafikken og det fremtidige behovet til reisenæringen. Derfor ble det foreslått en modulbasert flytekai. Den er formet som en T , og består av en komponent på 40×10 meter, og en uttrigger på 25×5 , se Vedlegg C. Et enkelt og grovt prisestimat basert på materiale og arbeid, samt oppankring blir totalt 20 millioner kr. Dette er bare et veiledende prisanslag og kan ikke benyttes videre. Hensikten bak designet er flerfoldig.

Først og fremst er målet med den modulbaserte flytekaien å gi mulighet for å skalere investeringer etter behov. Turisttrafikken og antall besøkende varierer per dags dato avhengig av sesongen og andre faktorer. I fremtiden må det også tas hensyn til nullutslippsfartøy i tillegg. Ved å ha en modulær struktur på flytekaien, kan man tilpasse kapasiteten i henhold til etterspørsel. Dette betyr at man kan utvide eller redusere kaiens størrelse, ved å legge til eller fjerne kai-moduler etter behov, slik at man kan unngå underkapasitet eller overinvestering.

En annen viktig fordel med en modulbasert flytekai er at den muliggjør en mer fleksibel fordeling av investeringskostnadene over tid. Tradisjonelle flytekaier krever ofte en stor initial investering, som kan være en betydelig økonomisk belastning. Ved å implementere en modulær tilnærming kan man spre investeringene over flere faser, noe som reduserer den umiddelbare økonomiske belastningen og gir bedre økonomisk styring samt planlegging.

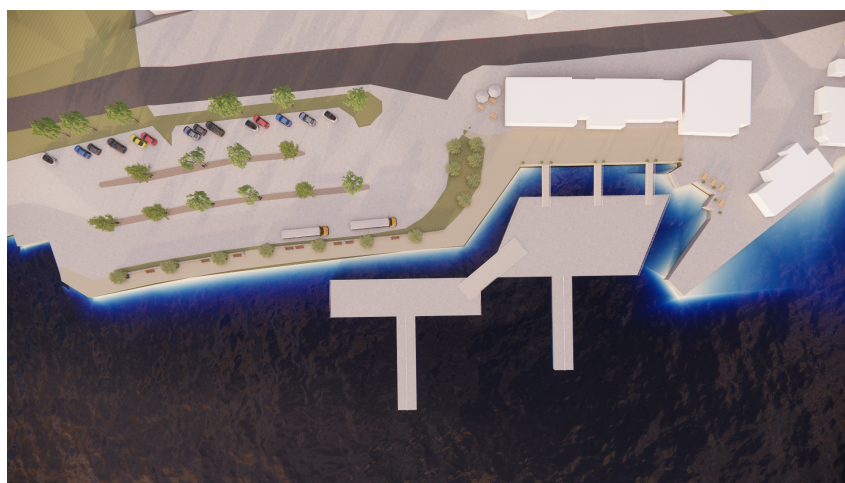
Samtidig bidrar den modulære strukturen til enklere justering av slot-tid-konseptet, som er viktig for effektiv håndtering av mindre passasjerbåter som i størst grad vil benytte kaien. Ved å tilpasse modulene eller til og med legge til nye moduler, kan man raskt justere kaiens kapasitet og tilgjengelighet etter behovene til fartøyene som skal legges til.

Den modulære flytekaien blir dermed en mer skalerbar, kostnadseffektiv og fleksibel løsning som møter behovet for utvikling av reiselivet i Geiranger. Dette gir en bærekraftig infrastruktur som er i stand til å håndtere økende trafikk, men som også tar hensyn til de økonomiske aspektene samt fremtidige endringer.

3.3 Kaikonsept

I tillegg til den nevnte modulbaserte løsningen som kan tilføres ved behov, er det også tenkt at dagens mottakshavn for tendere skal kunne brukes til å ta imot distribusjonsbåter. Avhengig av størrelsen på båtene, kan det bli nødvendig å tilpasse denne ved å fjerne eksisterende utriggere og montere nye. Det kan være utfordrende å erstatte en utrigger med en av en annen bredde, men det vil være en langt mindre utgift. På denne måten er det mulig å utsette behovet for en helt ny kai i Geiranger. Vedlegg E viser dimensjonene av den eksisterende kaikonstruksjonen, og utstikkeren som det er tenkt å benytte.

Figur 3.1 viser et oversiktsbilde av slik kaikonseptene vil se ut i Geiranger.



Figur 3.1: Geiranger havnområdet dersom konseptene for kaianlegg blir realisert.

3.4 Energisituasjon i Geiranger

Geiranger har i dag tilførsel gjennom et 22 kV distribusjonsnettverk. Med tanke på både dagens energibehov og fremtidig elektriske systemer er det et stort behov for utvidelse av kraftnettet, eller eventuelt andre løsninger for forsyning av strøm som tilsvarer over 50 MW.

I sin nettutviklingsplan fra 2021 skriver Statnett om økt behov langs kysten i Møre og Romsdal [5]. Overgang til elektrisk transport og elektrifisering av store deler av maritim næring i fylket samt ny industri som datasenter gjør at kapasiteten på strømmettet må utbedres. For å få til dette planlegger Statnett en økt transformatorkapasitet i Ørskog, Surna og Færder. Det skal gjøres forsterkninger på nettet i området med en 420 kV-ledning, og regionalnettet skal utbedres [5].

Dette viser hvordan Geiranger har begrenset kapasitet i sitt nåværende strømmnettverk, og hvor viktig det er å gjennomføre utvidelser og eventuelle forsterkninger for å imøtekomme den økende etterspørselen etter elektrisk energi til landstrøm og lading av batterisystemer både i kjøretøy og skip. Som eksempel kan det nevnes at landstrøm til et cruise skip typisk er 3-11 MW avhengig av skipets størrelse, mens en typisk passasjerbåt som hurtigruten/kystruten trenger 0,5-1 MW landstrøm. Dette er effekter som ikke inkluderer eventuell lading av batteripakker.

3.5 Energiløsninger

Våren 2023 ble det skrevet en bacheloroppgave om mulig bruk av svinghjul som energilager i Geiranger [6]. Rapporten tok for seg kombinasjonen av energi fra grunnlast med kortreist energi fra forskjellige spisslaster. Deretter ble det vurdert mulige lokasjoner av ladestasjon med tanke på at det skulle være så nær de ulike last-profilene som mulig uten at det gikk utover eksisterende konstruksjoner og ferdsel. Det ble også gjort bærekraftsanalyser i forhold til utslipp med svinghjul. Det ble konkludert med at svinghjul som et system for energilagring i Geiranger kan være en god løsning for en mer stabil tilgang til energi, og at lokale fornybare energiproduksjoner vil være nøkkelen for drift av en bærekraftig turisttransportering i de norske verdensarvfjordene. De undersøkte også brenselcelle som en mulig energiløsning. En brenselcelle representerer en teknologi som direkte omdanner et brennbart stoff til elektrisitet. Denne teknologien har potensial til å tilføre strøm til forskjellige anvendelser på en renere og mer effektiv måte, med hydrogengass som en særlig interessant brennkilde på grunn av dens lave utslipp og høye energitetthet [7].

En annen løsning som kan implementeres er solcelleanlegg. Solcellesystemer varierer i størrelse fra små enheter i kalkulatorer til store solkraftverk med høy effekt. De kan være frittstående eller tilknyttet nettet, avhengig av behovet. Prisen på solcelle har falt drastisk de siste årene grunnet større produksjon som har ført til at solenergi har blitt mer konkurransedyktig. Det er likevel viktig å bemerke seg at solcelleanlegg også har begrensninger som varierende effektivitet avhengig av værforhold, behov for vedlikehold og plasserings-utfordringer. En nøye vurdering av de lokale forholdene og det økonomiske aspektet vil være nødvendig før det tas en beslutning om installasjon av solcellepaneler i Geiranger. [8]

4 Hellesylt

I dette kapittelet blir tidligere arbeid i prosjektet for Hellesylt evaluert og endelig kaikonsept og lokalisering blir presentert. På Hellesylt skal det planlegges en distribusjonskai hvor fjordcruise fra både Stranda og Geiranger anløper. Forslag til felles ladeinfrastruktur for fartøyene som anløper fjorden og utfordringer til dette blir også lagt frem i kapittelet.

4.1 Evaluering av tidligere arbeid

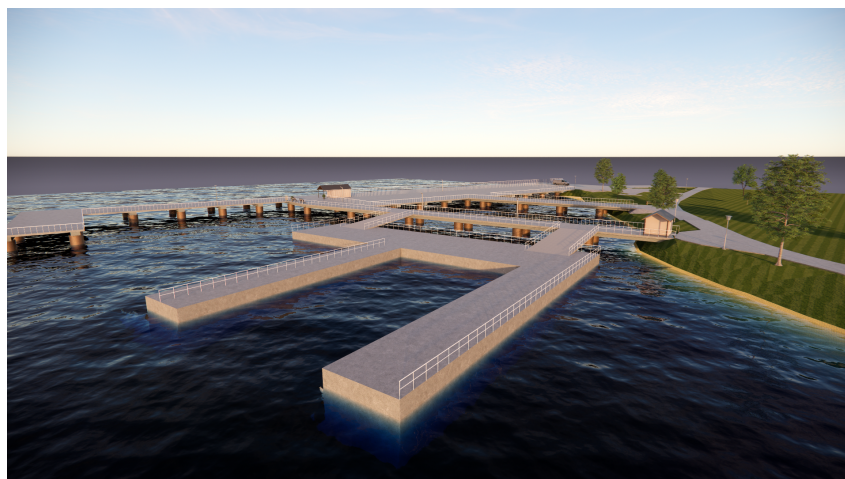
For å kunne optimalisere distribusjonskaien for Hellesylt må konseptene fra “Grønn kai” 2021 og 2022 evalueres. Figur 4.1 viser en skisse av de tiltenkte kaiene og plassering av disse fra da prosjektet ble gjennomført tidligere år. Det første året ble det besluttet å plassere distribusjonskaien på Hellesyltneset. Her var et av problemene å få fraktet et høyt antall cruisepassasjerer over elva. For prosjektet sommeren 2023 ble det besluttet å ta utgangspunkt i lokasjonen fra 2022, hvor distribusjonskaien er koblet til den allerede eksisterende cruisekaien.



Figur 4.1: Lokalisering og skisse av kaianlegg på Hellesylt fra sommerprosjektet i 2021 og 2022.

For 2023 ble det i større grad tatt hensyn til potensielle fremtidige utbyggelsers gitt i reguleringsplanen for Hellesylt. En reguleringsplan er en politisk vedtatt plan for et område og byggerett blir gitt til den som eier tomta. Figur 4.2 viser reguleringsplanen for Hellesylt.

Lokasjonen for distribusjonskai i 2021 blir lite aktuell grunnet en potensiell småbåtshavn utenfor Grande Hotell, hvor Flakk-gruppen er grunneier.

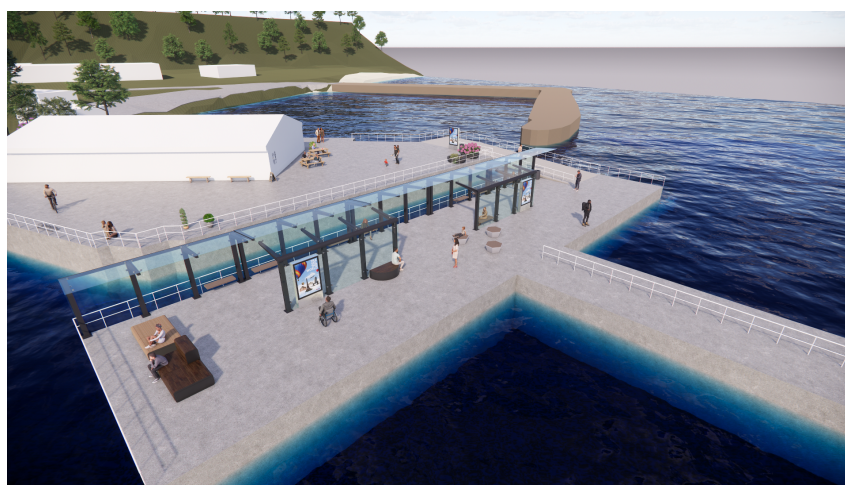


Figur 4.3: Distribusjonskai i Hellesylt lokalisert ved cruisekai. Konseptet bygger videre på arbeidet fra prosjektet i 2022.

4.3 Kaikonsept - Fergekaien flyttes

Om endringene i reguleringsplanen realiseres vil det derimot bli svært trangt på lokasjonen ved cruisekaien. Den ”nye” fergekaien vil samtidig føre til en stor reduksjon av kjøretøy som skal krysse Hellesylt bro, hvilket gjør det til et bedre sted for turistene å oppholde seg. Det anses derfor, i dette tilfelle, som mer passende å plassere distribusjonskai utenfor dagens fergekai. Dette tilfellet krever en del logistikk for å føre cruiseturistene gjennom Hellesylt, men det muliggjør også for mer aktivitet i sentrum.

Da det er ønskelig å ha en flytende distribusjonskai kan ikke fergekaien benyttes for å ta imot båtene. Det er designet en enkel løsning med landgang opp på kaien. Vedlegg E.1 viser dimensjonene på kaimodulen. Dette er samme modul som er foreslått i Geiranger, og prisestimatet er dermed omlag 20 millioner. Figur 4.4 viser en illustrasjon av distribusjonskaien og dens plassering i forhold til dagens fergekai.



Figur 4.4: Distribusjonskai i Hellesylt lokalisert ved den ”Gamle fergekaien”.

4.4 Betongdekke på eksisterende cruisekai

Ved cruiskaien er det tidligere planlagt fylling av området mellom det som er støpt og land. I dag er store deler av plassen dekket av grunnarbeidet gjort for å støpe peler som originalt skulle bære et betongdekke, men som ikke ble gjennomført trolig grunnet økonomi. I starten av prosjektet ble det ytret et ønske om å se på plassutnyttelsen av området.

I år er det sett nærmere på det som står igjen fra opprinnelige konstruksjon av kaien og det som var planen den gang. Ut ifra dette er det i år utarbeidet løsninger for å begrense kostnadene, samtidig som det skapes et miljø å være i. Det vil bli et omlag 1300 m² stort dekke av betong med en fast landgang. Figur 4.5 viser hvordan betongdekke er tenkt de forskjellige årene i prosjektet.



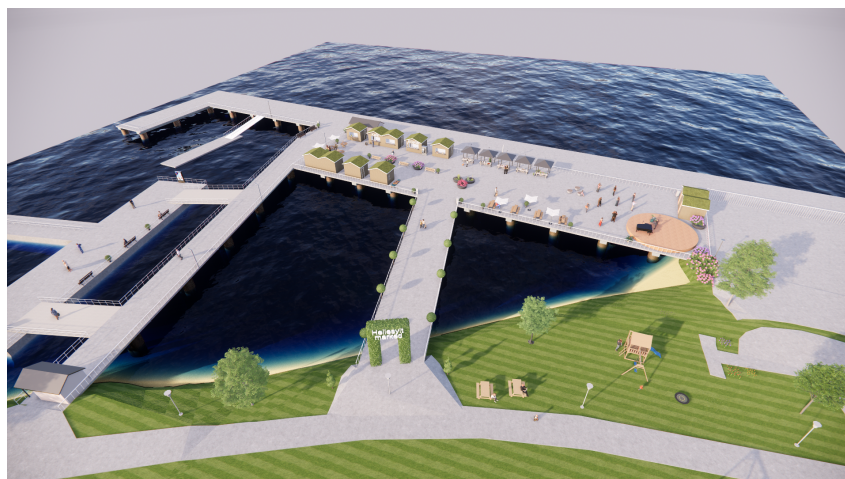
(a) Tiltent betongdekke i 2022



(b) Tiltent betongdekke i 2023

Figur 4.5

På dekket er det tiltent et område med mindre salgsboder der man kan leie plass på kortidskontrakter. Dette gjør det mulig for at flere lokale virksomheter kan vise frem og selge sine produkter. Konseptet vil bidra til verdiskapning i lokalmiljøet. Konstruksjonene er svært enkle og rimelige, og kan være enkle å tilpasse etter behov. Dette vil samtidig gi muligheten for en ekstra inntekt i havneområdet. Det er også tenkt at arealet ved cruisekaien kan brukes til andre ting utenfor cruisesesongen, som for eksempel konserter. Figur 4.6 viser hvordan arealet kan utnyttes.



Figur 4.6: Viser et forslag til plassutnyttelse på betongdekket. Her er et marked illustrert.

Kostnadsestimat på betongdekket

Siden prosjektet dette året handler om realistiske og gjennomførbare løsninger som kan forsvares økonomisk ble det som nevnt sett på løsninger som reduserer kostnader. Studentene har vært i kontakt med Peab K. Nordgang AS som bygget cruisekaien i Hellesylt. De kunne gi et grovt estimat på kostnadene ved å fylle ut området med et betongdekke. Dette er et grovt og unøyaktig estimat som kun er basert på liknende prosjekter som er gjennomført tidligere. Det er ikke kalkulerte tall som kan brukes videre, men en pekepinn på prisområdet tiltaket ville befunnet seg i. Å dekke hele området, som på Figur 4.5a, ville resulterte i en kostnad på omtrent 50 millioner ekskl. mva. Å kun legge betong der det står peler i dag, som på Figur 4.5b ville kostnaden vært på omtrent 23–24 millioner ekskl. mva [9]. Dette tilsvarer en halvering av kostnadene.

Et alternativ til betong kan være et tredekke. Dette vil være fordelaktig både på grunn av kostand og fra et bærekraftig perspektiv.

4.5 Lading ved kai

En av de største bekymringene med elektriske fartøy og kjøretøy er deres rekkevidde, spesielt i områder langt unna andre lademuligheter. Derfor er det viktig å ha ladestasjoner tilgjengelig på kaiene for også å kunne gjøre det mer praktisk å bruke elektriske biler.

Elektrifisering av fremkomstmidler er en nøkkelkomponent i overgangen til renere energikilder i transportsektoren. Ved å ha ladestasjoner på kaiene tilrettelegges det for ladingen av elektriske og hybridfartøy, som oppmuntrer til bruk av mer miljøvennlige alternativer i maritime operasjoner.

Ved å implementere lademuligheter for fremkomstmidler til sjøs og land ved havneområdet i Hellesylt tilrettelegges det for elektrisk omstilling og muligheten for å oppnå kravet om nullutslipp i verdensarvfjorden innen 2026 øker. På grunn av begrensninger i strømmettet i Hellesylt er det viktig å finne en praktisk løsning for en felles ladeinfrastruktur.

4.5.1 Ladestasjon for elektriske biler

Det er ønskelig med en ladestasjon for elektriske biler i Hellesylt som en del av elektrifiseringen av transportsektoren i Stranda kommune. Deling av ledninger og tilkoblingspunkter mellom skip og elbilladere gjør det mulig å utnytte infrastrukturen mer effektivt. Dette bidrar til å unngå unødvendig dobbeltarbeid og utnytter kapasiteten til distribusjonsnettverket på en bedre måte. Det muliggjør også for en mer effektiv utnyttelse av andre mulige fornybare kilder. Ved tilkobling av for eksempel sol- eller vannkraft for lading av fartøyer og kjøretøyer økes andelen grønn kraft på nettet, som bidrar til reduserte klimapåvirkninger.

I henhold til reguleringsplanen for Hellesylt, er et mulig scenario at plasseringen for fergeterminalen flyttes. Dette vil medføre en forskyvning av køen for påkjøring. Som følge av dette, har det blitt vurdert en potensiell parkeringsløsning der den nåværende fergekøen befinner seg. Denne parkeringsplassen vil også inkludere ladestasjoner for elektriske kjøretøy, som illustrert i Figur 4.7.



Figur 4.7: Ladestasjoner ved ny parkeringsplass

På grunn av begrenset støtte for lading på 230 V/3-fase i de fleste kjøretøy, har det blitt vurdert en ladeeffekt på 7,4 kW (32 A/1-fase) [10]. Denne ladeeffekten tillater bruk av både Type 1 og Type 2 ladestikk til kjøretøyene. Type 1-kontakten er en 1-faset kontakt som kan håndtere strømstyrker opptil 32 A. Den har tidligere vært brukt i USA, samt av visse asiatiske og europeiske produsenter. Type 2-kontakten, som er valgt som den europeiske standarden, er den mest utbredte kontakten og benyttes av flertallet av produsentene.

Med implementering av fire ladestolper, vil det totale effektbehovet da være omtrent 30 kW. Ved denne ladeeffekten vil det ta omtrent 3 timer å lade en bil fullstendig. Derfor vil det være hensiktsmessig å heller gå for hurtigladere med både Type 1 og Type 2 ladestikk [11]. Dersom hurtigladere velges, vil disse operere ved 400 V/3-fase og ha en ladeeffekt på 43 kW/63 A. Med denne ladeeffekten vil det ta under 30 minutter å fullade en bil, tatt utgangspunkt i batteri fra en Tesla med størrelse på 75 kWh. Kort ladetid for elektriske kjøretøy gir betydelige fordeler. Det gir fleksibilitet, rask reiseplassering og bedre tidsutnyttelse. Redusert ladetid fører til at det er behov for færre ladestasjoner, reduserer kostnader og øker tilgjengeligheten. Noe som vil

være mer passende i Hellesylt da det tas utgangspunkt i kun fire ladestolper.

Selv om flytting av fergekaaien er et mulig scenario, ønsker Stranda Hamnevesen å beholde fergekaaien der den står i dag, nord for elven. Det vil fortsatt være behov for parkeringsplasser i Hellesylt, både for privatbiler og turistbusser. Da kan området ved Sunnylven skule og ved Ole Ringdal AS vurderes nærmere.

4.5.2 Elektrifisering av fergene som går Hellesylt-Geiranger

For å kunne beregne energi- og effektbehovet ladestasjonene på kaien må ha er det viktig å se på de forskjellige elementene som i fremtiden og per dags dato trenger strøm. I dag går det to forskjellige bil ferger mellom Hellesylt og Geiranger. Disse heter MF “Veøy” og MF “Bolsøy”. Da MF “Veøy” er den største av disse to ble det tatt utgangspunkt i denne for beregning av et mulig energibehov. Ved å bytte ut MF “Veøy” med en nyere helelektrisk ferge MF “Ampere” som opererer ruten mellom Lavik og Oppedal. Distansen denne fergen kjører er på 5,7 km hvor den har et energiforbruk på 150–200 kWh. [12] De forskjellige tekniske dataene til fartøyene er vist i Figur 4.1

Tabell 4.1: Teknisk data til MF Veøy og MF Ampere [12,13].

Fartøy	L x B [meter]	Vekt [tonn]	Maks ytelse/kapasitet		Kapasitet	
			[kW]	[kWh]	Biler	Passasjerer
MF “Veøy”	75 x 12	1 870	2x920	-	50	345
MF “Ampere”	80 x 21	1 598	2x450	1 040	120	360

Tatt utgangspunkt i en hastighet på 10 knop og en distanse på 5km med forbruk på omtrent 150 kWh ble det beregnet et totalt energiforbruk på 600 kWh på 20km (avstanden Hellesylt-Geiranger. Sett på at dette forbruket er 60 % av totalt energibehovet vil det omtrentlig være 840 kWh som er et minimum energibehov for distansen Hellesylt - Geiranger for en moderne elektrisk ferge. Effektbehovet for MF ”Veøy” med en gammel skrogutforming er energibehovet for en overfart beregnet til å være på omtrent 1450 kWh. MF “Ampere” har en batteripakke, 224 stk. Corvus Energy AT6500 moduler med en total brutto kapasitet på 1,46 MWh. Denne batteripakken vil være tilstrekkelig nok for MF “Ampere”, dersom det blir ladeanlegg i Geiranger i tillegg til Hellesylt. Vi antar erfaringsmessig at det er ca 60 % av batteripakken som kan utnyttes i praksis. En ombygging av MF ”Veøy” ville kreve over 50 % mer energi og dermed en batteripakke som er 50 % større - altså litt over 2 MWh. For elektrisk drift må motorene også byttes. Med en ladeeffekt på 6 MW trengs da en ladetid på ca. 15 minutter ved hvert anløp.

4.5.3 Elektrisk sightseeng fartøy

Våren 2023 ble det skrevet en Bachelor “*Prosjektering av nullutslipps-sightseeingfartøy*”, hvor det ble gjort design av sightseengfartøy og beregning av effektbehovet [4]. Fartøyet har en planlagt strekning Hellesylt- Geiranger, slik som fergen beskrevet i avsnitt 4.5.2. Det ble gjort beregninger i henhold til avstand og fart hvor høyeste fart var 18 knop og laveste fart 4 knop. For å finne ut hvor stor ladeeffekt som trengs, brukte bachelorstudentene energiforbruk over ladetid multiplisert med virkningsgrad. Resultatet ble en ladeeffekt på 3738 kW.

Etter kontakt med representativ bedrift angående effekt- og teknisk informasjon om “Visions of the Fjord”, et allerede hel-elektrisk og operativ fjordcruise, ble det gitt relevante data. Etter sammenlikning av gitt informasjon fra bacheloroppgaven konkluderes det med at resultatet oppgitt i forrige avsnitt er relevante tall å ta utgangspunkt i for utregning av effektbehov.

4.6 Landstrømsanlegg

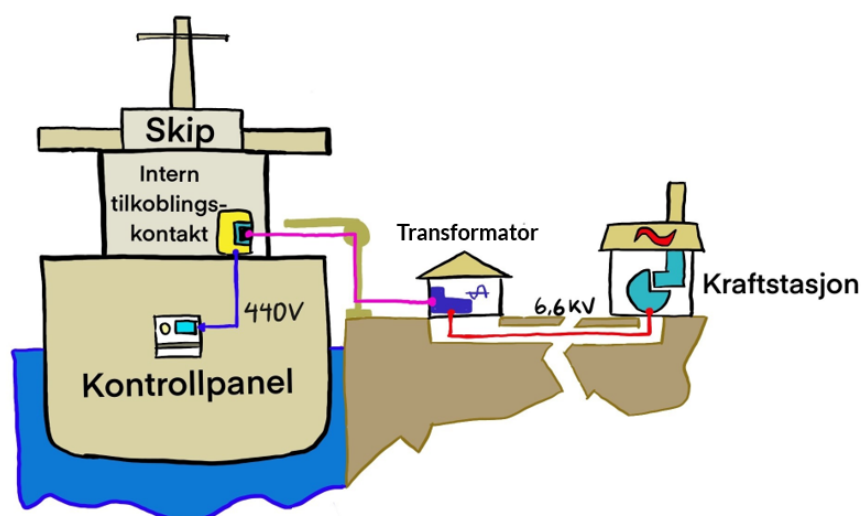
Under fortøyningen av helautomatiske skip og eventuelt hybride skip som ikke kan bruke dieselmotorene i åpen sidefjord til Hellesylt, kan et landstrømsanlegg brukes til lading. I denne prosessen blir skipets elektriske system forsynt av landstrømsanlegget. Landstrømsanlegget, også kjent som *cold ironing* eller *alternate marine power (AMP)*, spiller en viktig rolle i å minimere utslipp fra skipet ved å tilføre strøm fra strømnettet på land. Dette muliggjør lading av skipets batterier og drift av elektriske systemer ombord uten bruk av fossile brensler. Ved å benytte landstrøm i Hellesylt kan man oppnå redusert utslipp og bidra til et renere miljø i området [14]. For å kunne ha et fungerende landstrømsanlegg er det flere elementer som må hensyntas.

På landsiden må det kraftige landstrømssystemet bestå av :

- Høyspenningsnett til havnen
- Transformator
- Kontrollpaneler og tilkoblingsbokser
- Kabeltrommel og kontakter

På skipssiden må det installeres:

- Transformator
- Kraftfordelingssystem
- Kontrollpanel
- Frekvensomformer
- Kontakter og kabeltrommel



Figur 4.8: Fra landsstrømsanlegg til skipslading - mikrogrid [15]

Et landstrømanlegg er primært designet for å forsyne skip med strøm til å drive mindre deler av skipet, som belysning, kjølesystemer og annen elektronikk når det ligger til kai. Dette gjøres for å redusere forurensende utslipp og støy fra skipets egne motorer når det ligger til havn. Disse anleggene har begrenset kapasitet og er normalt tilpasset mindre skip og skip med relativt lavt energibehov når det ligger i havn. For cruise-skip er energibehovet betydelig høyere til hoteldrift om bord også når skipet er i havn. Derfor må landstrøm til cruise-skip ha betydelig høyere kapasitet enn standard landstrømsanlegg. Ref. til slike anlegg som nå er under utprøving i noen av de store byene, deriblant Ålesund havn.

Landstrømsanlegg til lading av elektriske fartøyer (batteri) er enda et høyere nivå for landstrøm. Her er det oftest snakk om spesialtilpassede løsninger for ekstremt store effekter tilpasset et spesifikt behov – gjerne et rutegående fartøy. Dette er nødvendig for å kunne lade batteriene om bord i fartøyet innenfor et svært kort tidsvindu (liggetid). Disse ladeanleggene har også ofte egne batteribanker på land for å utnytte en begrenset nettkapasitet. Alt dette inkluderer at det må tilbys riktig spenningsnivå, frekvensstabilitet og tilstrekkelig strømkapasitet. Det er også nødvendig med standardiserte koblingspunkter både på fartøy og land i tilfelle flere fartøyer skal benytte samme ladeanlegg. Et eksempel er anlegget for cruise som er bygget i Bergen etter den internasjonale standarden for landstrøm IEC 80005-1 Annex C. I Bergen er det innstallert tre anlegg på 16 MW hver, men med begrensning på totalt 30 MW på grunn av nettkoblingen. Et annet eksempel er et typisk ladeanlegg for bilferge med kapasitet på ca.6 MW, som da kan etterfylle batteriene i løpet av 5–10 minuttis liggetid.

I 2019 tildelte Enova en økonomisk støtte på 26 millioner kroner til utbyggingen av landstrømanlegg for cruiseskipene som ankommer Storneskaia og Prestebrygga i Ålesund. Ved å tilby tilgang til landstrøm, har cruiseskipene fått muligheten til å slå av sine egne motorer mens de ligger til kai, noe som reduserer miljøbelastningen betydelig.

Anlegget i Ålesund omfatter to omformeranlegg som leverer strøm til hvert av cruiseskipene ved forskjellige spenninger og frekvenser. Én av omformeranleggene leverer 11 kV og 50 Hz, mens det andre leverer 6,6 kV og 60 Hz. Hvert punkt ved 11 kV har en maksimal kapasitet på 16 MW (og 9,6 MW ved 6,6 kV). Den totale samtidige kapasiteten er begrenset til 20 MW ved 11 kV. Dette gir en pålitelig og tilstrekkelig strømforsyning til de tilkoblede cruiseskipene, noe som gjør landstrømanlegget effektivt og brukervennlig. [16]

Implementeringen av slike landstrømsanlegg for ferger og store skip vil være avhengig av flere faktorer, inkludert størrelsen på skipet, ruten det opererer i, tilgjengelighet av elektrisk infrastruktur og ikke minst den økonomiske kostnaden for å bygge og vedlikeholde anlegget. Selv om det er teknisk mulig å lage landstrømsanlegg for å lade ferger og store skip, er det betydelig mer utfordrende og kostbart sammenlignet med mindre skip, som vanligvis har betydelig lavere energibehov når de ligger til kai. Likevel, med en økende bevissthet om miljøpåvirkningen av skipstrafikk, vil utvikling og implementering av landstrømanlegg også for større fartøy være et viktig steg i retning av mer miljøvennlig sjøfart. Dette bidrar til å minimere behovet for bruk av fossile brenslere og redusere utslipp av skadelige stoffer, noe som er essensielt for å møte miljømål og sikre en mer bærekraftig maritim sektor.

4.6.1 Løsninger for tilkobling til landstrøm

Zinus Shore Power er en serie av nyutviklede og innovative løsninger for tilkobling av landstrøm. Disse løsningene er designet med fokus på å opprettholde driftskontinuitet, gi fleksibilitet, skalerbarhet og samtidig sikre en trygg og enkel brukeropplevelse. Gjennom Zinus Shore Power kan man oppnå pålitelig strømtilførsel fra land til fartøy og installasjoner.



Figur 4.9: Zinus Shore Power Cruiser [17]

Tatt utgangspunkt i effektbehovet som ble beregnet i avsnitt 4.5.2 ville en passende løsning for tilkobling til landstrøm vært Zinus shore power cruiser som vist i Figur 4.9. Denne er spesialdesignet for å betjene tre formål i havner med cruiseanløp. Først og fremst brukes den til å trekke kabeltraller under kablingen, dette forenkler og effektiviserer prosessen. Videre bidrar den til å forbedre havnens logistikk ved å håndtere kabler og kontakter på en organisert måte. Til slutt har Shore Power Cruiser også ansvaret for vedlikeholdet av plugger og kabler som brukes til strømforsyning mellom havnen og cruiseskipet.

Når det gjelder tilkoblingstid, estimeres det at det at denne kan reduseres fra 30 til 15 minutter eller mindre dersom man har informasjon om skipet som ankommer og kan rulle ut kabelen å gjøre klart i forkant av ankomsten.

Denne Zinus-løsningen bidrar til å effektivisere håndteringen av strømforsyning til cruiseskip i havner. Den gir en mer strukturert tilnærming til kabling og plughåndtering, samtidig som den reduserer tid brukt på tilkobling. Shore Power Cruiser støtter også høyspenningstilkoblinger. For vekselstrøm kan den håndtere spenning på 6,6 kV, som er det beregningene tidligere gjort viser at trengs til ladestasjonen i Hellesylt. [17]

4.6.2 Effekt og spenningsbehov for landstrømsanlegget

Tabell 4.2 viser estimert maksimalt effektbehov for landstrømsanlegget og høyeste spenningsnivå. Det er mange forespørsler om kapasitet til forbruk, men få planer om økt produksjon, noe som gir kapasitetsutfordringer i området. Etter konsultasjon med relevant selskap om muliggjøringen av

dette, ble det gitt følgende informasjon; Per dags dato er det ikke kapasitet til en slik etablering i nettet mot Hellesylt, verken fra Tomasgard transformatorstasjon, som ligger omtrent 25km sør-vest for Hellesylt, eller i regionalnettet som forsyner Tomasgard. Selv om det foreligger planer om oppdateringer av nettet mot Tomasgard, vil det ta tid å øke kapasiteten [18].

Samtidig har pågangen av forespørsler, spesielt i Midt-Norge, overskredet tilgjengelig kapasitet og skapt et behov for prioritering av modne prosjekter. Tidligere “først til mølla” tilnærming erstattes av en mer strukturert prosess der prosjektenes modenhet vurderes, og kapasitet reserveres i henhold til relevante kriterier. Modne prosjekter prioriteres, mens mindre modne havner i en reservasjonskø, og vil få veiledning for nødvendig utvikling. Det er viktig å merke seg at tilknytning uten bekreftet kapasitet unngås, og investering før bekreftelse frarådes. Endringene tar sikte på å optimalisere nettressursene og lette overgangen til en fossilfri energisektor. [19]

Tabell 4.2: Maksimalt effektbehov og nettspenninger for ladestasjoner i Hellesylt.

Ladekunder	Nettspenning	Maksimal effekt	Referanser
Elbiler	938 V	4 x 43 kW	Kapittel 4.5.1
Cruiseskip	6,6-11 kV	10-20 MW	Kapittel 4.6
Ferge	6,6 kV	6 MW	Kapittel 4.5.2
Fjord cruise	6,6 kV	3,8 MW	Kapittel 4.5.3
Maksimal samtidig		20-30 MW	

4.6.3 Kostnader ved landstrømsanlegg

Landstrømtilpassing av skip innebærer betydelige investeringskostnader, og gjennomsnittskostnaden for anleggene som har mottatt støtte fra Enova, er rundt 11 millioner kroner. Større anlegg som er tilrettelagt for cruiseskip vil føre til økning av pris. Et eksempel er Bergen Havn, som har et landstrømanlegg med en kapasitet på 48 MW for å forsyne 3 cruiseskip samtidig. Dette kostet omtrent 120 millioner kroner å etablere. Investeringskostnadene varierer avhengig av flere faktorer, inkludert anleggets kapasitet, om det er lavspent eller høyspent, behovet for frekvensomforming (f.eks. 60 Hz), og andre tekniske aspekter.

For å oppgradere strømmettet og tilrettelegge for landstrøm, kan det være nødvendig med et anleggsbidrag til nettselskapet. Dette er inkludert i tallene som Enova opererer med. Imidlertid kan slike kostnader reduseres dersom det oppnås avtaler om fleksibelt forbruk, slik at nettselskapet kan redusere kostnader knyttet til strømmettet.

Driftskostnadene for landstrømanlegget inkluderer kraftprisen, som ligger på omtrent 40 øre per kWh for 3. kvartal 2023 [20], og elavgiften på rundt 15 øre/kWh [21]. Nettkostnader, vedlikehold og arbeidstid er også viktige elementer i driftskostnadsberegningen.

Når det gjelder tiltakskostnadene, estimeres prisen for å redusere 1 tonn CO₂-ekvivalenter til å ligge mellom 500 og 1500 kroner ifølge Klimakur 2030-rapporten [22]. Landstrømstiltak bidrar til å redusere lokal helseskadelig luftforurensning og støy fra skip i havn, men disse fordelene er ikke inkludert i de direkte tiltakskostnadsberegningene.

For at landstrømanlegget skal være økonomisk levedyktig, er brukstiden helt avgjørende.

Skip som har lengre liggetid i havn, for eksempel supplyskip, kan oppnå en relativt kort nedbetalingstid, mens skip med kortere liggetid vil kunne ha en mye lenger tidshorisont for å tjene inn investeringskostnadene. Derfor er det viktig å vurdere bruksmønsteret til skipene som skal tilkobles landstrøm for å vurdere anleggets økonomiske levedyktighet. [23]

Selv om effektbehovet til Hellesylt ligger litt over halvparten av effektbehovet ved Bergens landstrømsanlegg er det ikke en lineær sammenheng mellom effektbehovet og kostnad. Det er derfor vanskelig å gjøre en antakelse om pris. Det ble forsøkt å innhente informasjon fra selskap angående sammenhengen mellom pris og effekt-behov, samt eventuelle tilleggsimplementeringer for oppføringshensyn. Dessverre uteble svar fra selskapet, noe som gjorde ytterligere utredning av dette konseptet vanskelig. Mangelen på tilbakemelding begrenset også muligheten for å forstå hvordan kostnadene relaterer seg til prosjektets behov og potensielle tilpasninger. Dette førte til at undersøkelsen av pris og nødvendige justeringer ble begrenset grunnet utilgjengelig informasjon.

4.7 Powerdock

Brødrene Aa og The Fjords har i samarbeid utviklet en ladningsløsning kalt PowerDock. Denne flytende glassfiberdokken er 40 meter lang og 5 meter bred, og er plassert i Gudvangen. Den huser en batteripakke med en kapasitet på 2,4 MWh. PowerDocken lades jevnt hele dagen ved å være tilkoblet det lokale strømmettet, da nettverket ikke har kapasitet til å lade opp Future of The Fjords-fergen direkte. Distribusjonsnettets den er tilkoblet har en spenning på 6,6 kV. Denne løsningen gjør det mulig for skipet å fullade batteriene på en stabil og kostnadseffektiv måte, på kun 20 minutter.



PowerDock [24]

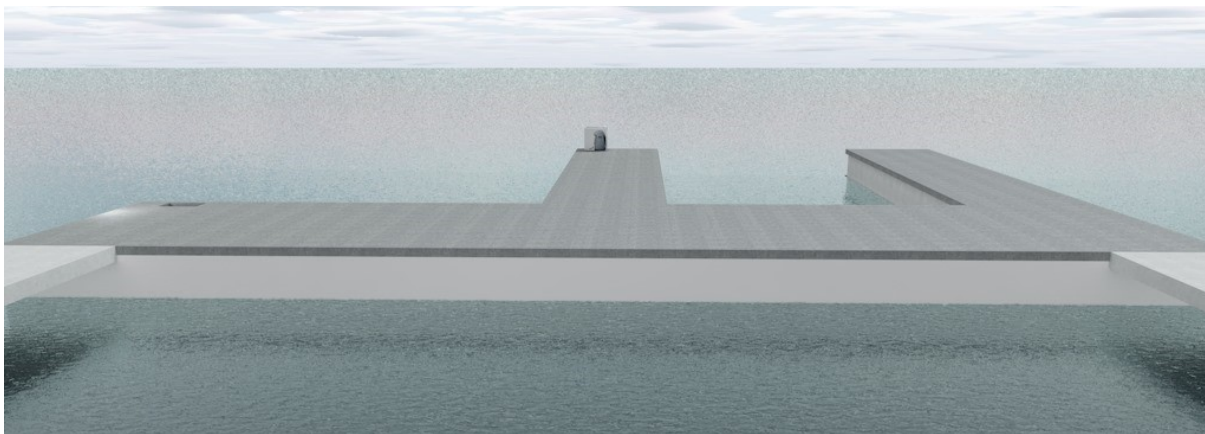


Future of The Fjords og PowerDock [25]

Figur 4.10: Illustrasjon av PowerDock ladestasjon

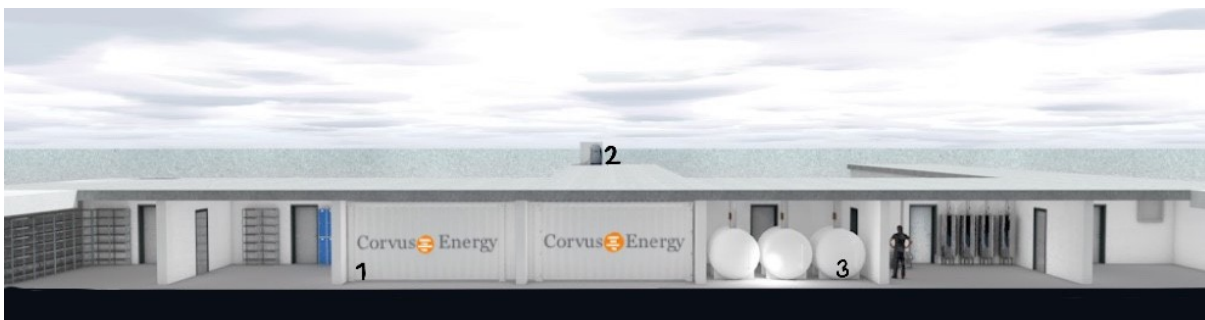
I tillegg fungerer dokken som lagringsplass for forbruksvarer og drivstoff til søsterskipene, samt som en anordning for å tømme septik fra fartøyene, slik at det kan behandles på land. Dette gjør Future of The Fjords til eneste passasjerskip som ikke slipper kloakk direkte i fjorden. Illustrasjon av dette er vist ved Figur 4.10.[25]

Tatt utgangspunkt i denne PowerDocken ble det laget en skisse av hvordan denne løsningen eventuelt kunne blitt implementert i Hellesylt ved distribusjonskaien. Skissen er vist i Figur 4.12, dette er kun et snitt med utgangspunkt i helhetlig bilde av kai i Figur 4.11.



Figur 4.11: PowerDock Hellesylt

Figur 4.12 ble tegnet med to corvus BOB containere og en zinus shore power compact lader. Dette er kun et eksempel på hvordan plassen under kaien kan utnyttets og hvordan de ulike løsningene kunne blitt implementert.



Figur 4.12: Snitt av PowerDock i Hellesylt. 1: Corvus batteri containere, 2: Zinus shore power cruiser, 3: Sort-avfallstanker

4.8 Hellesylt Hydrogen Hub

I 4. kvartal 2023 vil Hellesylt Hydrogen Hub åpne som den største produsenten av grønt hydrogen i Norge, med en imponerende daglig produksjon på opptil 1,3 tonn hydrogen. Dette er et betydningsfullt skritt mot bærekraftig energiproduksjon, spesielt med tanke på å oppfylle nullutslippkravet innen 2026.

Anlegget for hydrogenproduksjon vil ha et energibehov på 3 MW, som hovedsakelig vil bli dekket av de lokale vannkraftverkene. Med en samlet produksjonskapasitet på 17 MW fra vannkraftverkene, vil disse kunne betjene hydrogenanlegget.

De tre kraftverkene i Hellesylt vil spille en sentral rolle ved å forsyne elektrolysatoren med energi. I sommersesongen vil det meste av energibehovet bli dekket av “innestengt kraft”, som refererer til situasjonen der overskuddsenergi produsert i området ikke kan overføres ut av Hellesylt på grunn av begrensninger i nettsystemet. Dette sikrer at den tilgjengelige energien blir brukt effektivt, og anlegget kan operere pålitelig selv i perioder med begrenset kraft [26].

Denne produksjonen vil være en del av energiforsyningen ikke bare til fremtidige fartøyer som

vil gå til Hellesylt området men også for videre distribusjon til andre områder. Energibehovet er noe som må tas hensyn til med tanke på landstrømsanlegget.

4.8.1 Hydrogen i rør

Hydrogen kan få en sentral rolle i global avkarbonisering, ofte som et alternativ eller tillegg til naturgass, og mange selskaper utforsker hvordan hydrogen kan transporteres trygt og effektivt. Da kan rørtransport være interessant å undersøke for frakting av H₂ fra produksjonsstedet og til bunkringsstasjonen på kaia i Hellesylt.

Utfordringen er at hydrogen kan føre til hydrogensprøhet i stålrørledninger, dette kan potensielt skade rørledningenes integritet og i verste fall føre til lekkasjer og brudd. Per dags dato eksisterer

det ingen offshore rørledningskode som dekker hydrogen transport, og det vil kreve grunnleggende forskning på materialkvaliteter og kombinasjoner av materialer i rør og tanker.

For å løse dette, startet DNV i 2021 den første fasen av et felles industriprosjekt (JIP) for å utvikle en retningslinje for sikker og pålitelig design, re-kvalifisering, konstruksjon og drift av rørledninger beregnet for transport av hydrogen. Prosjektet vil bidra til å forstå hvordan hydrogen påvirker materialenes egenskaper, og sikre at design og materialkrav ikke kompromitterer rørledningens integritet og sikkerhet. Dette prosjektet består av to faser. Fase 1 var et mekanisk testprogram og formålet med dette innledende testprogrammet var å fylle kunnskapsgap og utforske diverse testparametere, for å begrense variablene som skulle vurderes i hovedtestprogrammet i fase 2. Fase 2 av JIP er satt til å begynne i Q1 2023 og er planlagt å vare i 2 år. Denne fasen vil inkludere et omfattende eksperimentelt testprogram for å bedre forståelsen av mekanismene bak hydrogensprøhet og hvordan hydrogen påvirker integriteten til rørmaterialet.

Deltakelse i dette prosjektet vil gi innsikt i designbegrensninger, muliggjøre trygg transport av hydrogen, og sikre en mer kostnadseffektiv og sikker utnyttelse av rørledningssystemene.

4.8.2 Bunkring av hydrogen på kaien

Når det kommer til bunkring av hydrogen til fartøyer fra kaien, er et komplett regelverk enda ikke på plass. Håndteringen av hydrogen reguleres av brann- og eksplosjonsvernloven som forvaltes av DSB - Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap [27]. På grunn av eksplosjonsfaren dersom det forekommer lekkasje av hydrogen, kreves det sikkerhetssoner i tillegg til at det er begrensninger på mengden hydrogen som kan lagres på kaien. På grunn av nærheten fra hydrogenproduksjon til bunkringsstasjon, trengs det ikke nødvendigvis å lagres hydrogen på kaianlegget. Et alternativ kan være å trekke rør fra produksjonsanlegget til kaien. Da trengs det kun dispenser/kompressor på kaien. Det er ønskelig at bunkring av hydrogen foregår på en separat lokasjon og utenfor kaiområdet hvor turister ferdes fritt. Et alternativ her er om hydrogenrørene kan legges i sjøen fra anlegget og ut til en flytende kaikonstruksjon lenger ute i fjorden, slik at ønsket sikkerhetssone opprettholdes. I likhet med regelverket for bunkring av LNG, kan det, basert på grundig risikoanalyse, bli vurdert å tillate bunkring av hydrogen med passasjerer ombord på fartøyet.

4.8.3 Hydrogen hurtigbåt

En løsning for å frakte passasjerer fra Hellesylt til Geiranger kunne vært med en hurtigbåt drevet av hydrogen. For tre år siden ble verdens første hydrogen-drevne passasjerskip lansert. Den består av en dual-fuel løsning som gjør at den kan kjøre på en kombinasjon av hydrogen og diesel. Målet er at hovedenergikilden er hydrogen, mens diesel er backup. Skipet heter Hydroville og har kapasitet til 16-passasjerer og går mellom Kruibeke og Antwerpen. Den kjører ca 20 km (tur-retur Antwerpen) før den fylles opp på nytt da det kun er fyllestasjon i Antwerpen. Tatt utgangspunkt i distansen til Geiranger fra Hellesylt ville det da denne båten kreve en hydrogen fyllestasjon i Geiranger for å kunne realisere en rute mellom Hellesylt og Geiranger. Dette anses som urealistisk slik det er per dags dato, både med tanke på hydrogen tilgjengeligheten i Geiranger men også på total produksjon av Hydrogen i Hellesylt. [28,29]

4.9 Solcelleanlegg

Som energiløsning i Hellesylt kan det slik som i Geiranger også implementeres et solcelleanlegg. Tatt utgangspunkt i en eventuell plassering av solcellepanel på taket av kaihuset på Hellesylt ville det hatt en ca totalproduksjon på 25 MWh/år og en estimert totalkostnad på 1,3 mill. kr, Vedlegg A.1. Med anleggsproduksjon på 25 MWh/år tilsvarer det 32 oppladninger av en ferge i løpet av et år.

5 Stranda

Dette kapitlet tar for seg lokasjonen Stranda, og hvordan arbeidet fra tidligere år er videreført og ferdigstilt. I tillegg blir det satt lys på utfordringen med dyp fjord og muligheten for et fast kaianlegg.

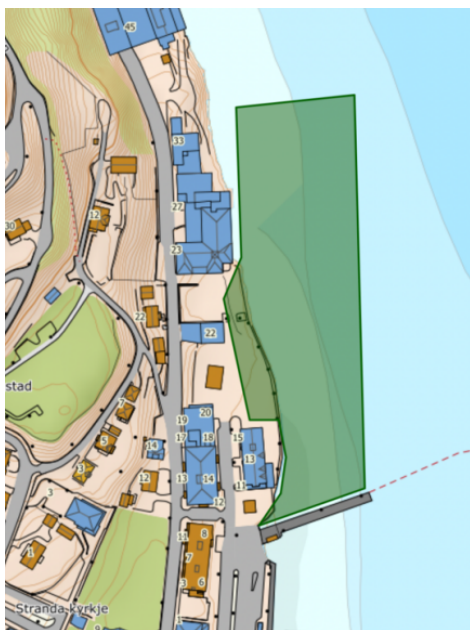
5.1 Videreføring av tidligere arbeid

Stranda har i dag kun en fergekai med avgang til Liabygda. Her er det ønsket å utvide for å ha mulighet til å ta imot cruiseskip og fordele belastningen inn i fjorden. I 2021 ble det fastsatt at strekningen Stranda - Geiranger er for lang for dagens batterikapasitet på fjordcruisene. Fjordcruise er mindre fartøy som skal frakte passasjerene fra cruiseskipet og videre inn i fjorden. På grunn av dagens batterikapasitet kan løsningen i fremtiden bli at turistene heller sendes med buss til Hellesylt og deretter med båt til Geiranger. Den andre ruten er fjordcruise til Eidsdal og deretter med buss resten av veien over til Geiranger. Det vil derfor bli behov for en distribusjonshavn i Stranda som skal ta i mot fjordcruisebåtene.

I fjor ble det utarbeidet et forslag om lokasjon og utforming for flytende distribusjonskai, samt plassering av Seawalken. I tidligere år av prosjektet har studentene sett på muligheten for å flytte Seawalken fra Geiranger til Stranda. Dette har i år blitt videreført. Lokasjonene er blitt beholdt, mens det er gjort tilpasninger på utformingen for å minimere kostnader.

5.2 Lokalisering av kaikonsept i Stranda

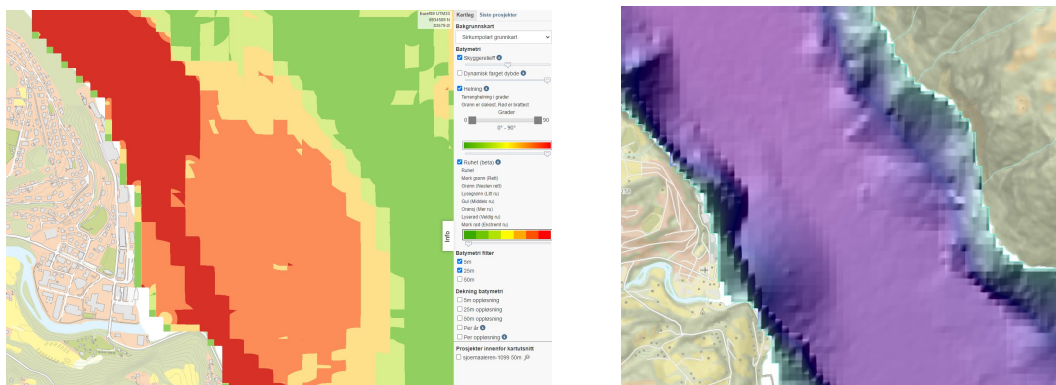
Som nevnt er det i prosjektet 2023 benyttet samme lokasjon som året før. Området det er foreslått å bygge distribusjonskai på er området nord for fergekaien. Dette er illustrert i Figur 5.1. Dette arealet er i dag regulert til cruisekai og området vil derfor være godt egnet for distribusjonskai med tanke på turistflyt og sikkerhet.



Figur 5.1: Område nord for fergekai som er tiltenkt distribusjonskai i Stranda.

5.3 Utfordringer ved dyp fjord

Fjorden utenfor Stranda er svært dyp, vist i Figur 5.2a og 5.2b. Dette medfører utfordringer ved forankring. Ved en flytekaia kan dette medføre en ekstra kostnad på 4–5 millioner kroner ved installasjon, ettersom fortøyningsankrene vil måtte gå dypt. Ved bruk av Seawalk må det monteres forankringsbøyer lenger ut i fjorden, der den er langt dypere. Avhengig av hvilke metoder som benyttes vil dette kreve flere kilometer med kjetting og potensielt bli veldig kostbart. Stranda kan til tider også oppleve kraftig værforhold som sammen med lange ankerstrekk kan føre til uønsket forflytning. På grunn av disse faktorene blir en evaluering for omfattende for dette prosjektet og må dermed utredes av entrepenører.



(a) Hellnings-kart - Rødt tilsvare loddrett fall

(b) Dybde kart, dypeste punkt på 600m

Figur 5.2: Dybdekart stranda

5.4 Fast kai

I oktober 2022 gjorde Geo Norway AS, på bestilling fra Stranda hamnevesen, en geoteknisk undersøkelse av grunnen i Stranda. Grunnforholdene i området viser betydelig løsmassemekthet, med elv- og breelvavsetninger som indikerer sand og grusmasser. Det er også steinrike masser og blokker registrert ved sonderinger. Sjøbunnen i planområdet har en relativ bratt helning, og sjøbunnen faller videre utover Storfjorden, som er over 600 meter dypt.

Ettersom en cruisekai kan bli utsatt for store horisontale krefter, og grunnet den store vannnybden, er det ansett som mest aktuelt å benytte stålrørspeler. De har opp mot 5 ganger større kapasitet enn betongpeler, og er også mer egnet til bruk i vann [30][31].

Pelene kan innfestes enten ved ramming eller ved boring. Havbunnen er relativt bratt, og dette kan være en utfordring ved ramming. Det er også registrert grove masser og store steiner, hvilket kan føre til vrakpeler ved ramming.

Anbefalingen fra Geo Norway er derfor å bruke borrede stålpeler til konstruksjon av fast cruisekai i Stranda. Dette er også det samme som ble gjort ved konstruksjonen av den nye fergekaia i 2015.

Selv om den overordnede stabiliteten i planområdet ikke anses som kritisk, understreker Geo Norway at det må gjøres ytterligere undersøkelser før et eventuelt prosjekt. Lokal stabilitet i

områder med løst lagrede masser må undersøkes nærmere i senere faser av prosjektet. Det er også nødvendig med supplerende undersøkelser og beregninger for å bekrefte den globale stabiliteten og optimalisere fundamenteringsløsningen for Stranda Cruise kai. [32]

5.5 Seawalk

Som nevnt tidligere er det en mulighet å flytte Seawalken fra Geiranger til Stranda. Prosessen, fra Seawalken fjernes i Geiranger til den er ferdig installert og klar for bruk i Stranda, er antatt å ta fire måneder. Dette er ikke inkludert tidsbruken det tar å søke til kommune og å få godkjenning. Dersom kjettingen for ankringen er tilgjengelig og ikke må bestilles/produseres, er prosessen antatt å kortes ned til to måneder.

Når det kommer til selve installasjonen er hovedproblemet den ustabile havbunnen og faren for ras, som nevnt i avsnitt 5.4. I hovedsak bruker Seawalk MK 5, 15 000-tonns anker eller sugeanker. Lignende anvendes også ved offshore oppankring, men er i hovedsak ikke laget for slik type bunn som på Stranda. Oppankring av Seawalk i Stranda kan derfor være en utfordring.

5.6 Strømsituasjon i Stranda

I motsetning til Geiranger og Hellesylt, er Stranda den lokasjonen som har best forutsetninger for å kunne levere strøm til både cruiseskip og fjordcruise.

Det ble i 2022 laget en kraftsystemutredning. Der står det at det er planlagt oppgraderinger av transformatorstasjonen på Stranda for å øke kapasiteten, spesielt med tanke på det økende behovet ved elektrifisering av sjøtransport. Dagens 25 MVA transformator T1 132/22 kV erstattes av en ny transformator med større ytelse. Dagens 30 MVA transformator T2 får påmontert vifter for å øke ytelsen med ca. 20 %. Det står også i rapporten at anlegget på 22 kV må utvides.

I tillegg er det en betydelig egenproduksjon av vannkraft i Strandas kraftverk. I dag er egenproduksjon på 64 GWh fordelt i de tre kraftverkene Fausa Kraftstasjon på ca. 42 GWh, Furset Kraftstasjon på ca. 15 GWh og Rødset Kraftstasjon på ca. 7 GWh i året [33]. Den tilgjengelige effekten i dag og som også skal utvides videre gjør Stranda til et godt alternativ for landstrømsanlegg og eventuelt utbygging av nettverket til for eksempel Hellesylt.

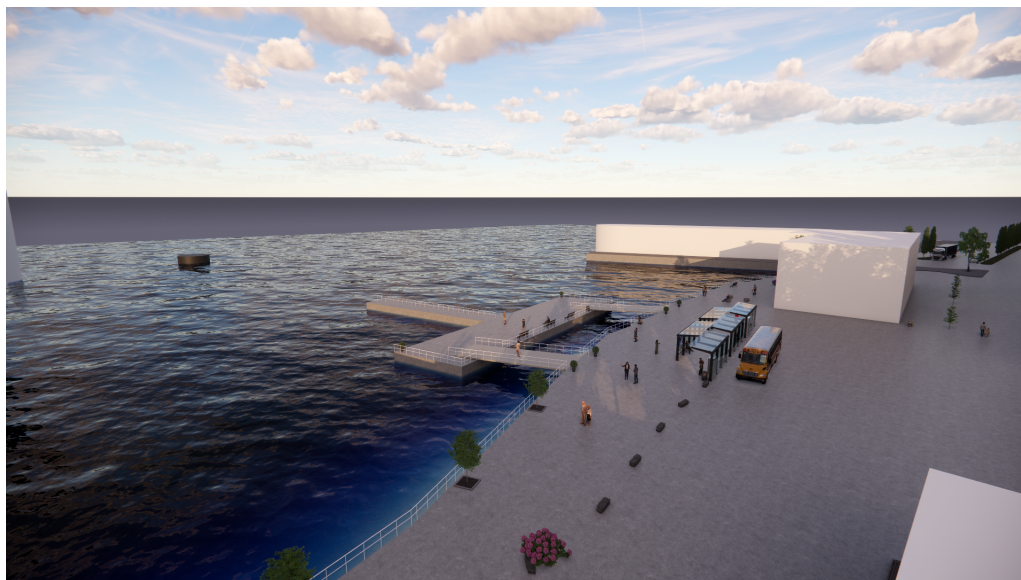
5.7 Kaikonsept Stranda

I Stranda er det kommet frem til et realistisk kaikonsept som møter ønsker fra lokale aktører. Også her anses den T-formede konstruksjonen som den beste løsningen for å ta imot fjordcruise og for å minimere kostnadene, se Vedlegg E. Denne konstruksjonen har som nevnt et grovt prisestimat på 20 millioner kr, men her kommer det i tillegg kostnader for komplisert oppankring på minst 5–7 millioner kr.

Figur 5.3a viser Stranda slik det vil se ut med motttaks kai for skyttelbåter og Seawalk og Figur 5.3b viser distribusjonskaien som er tenkt i stranda.



(a) Oversiktsbilde av Stranda med distribusjonskai og Seawalk



(b) Distribusjonskai i Stranda

Figur 5.3: Kaikonsept - Stranda

6 Økonomi

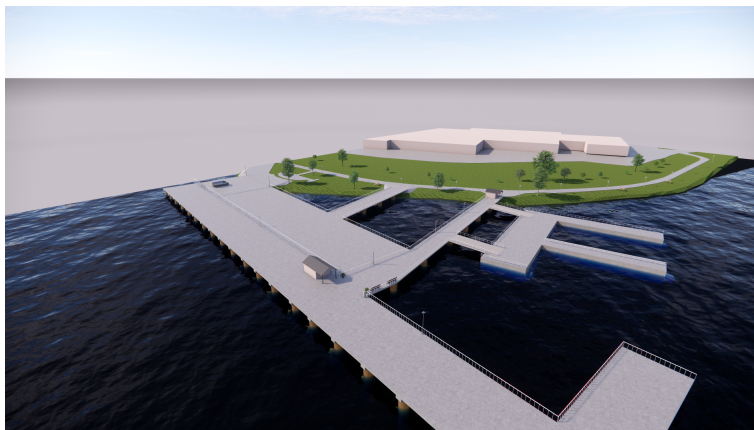
Arbeidspakke økonomi er delt i to deler: 1) Vurdering av inntektstrømmer og utvikling av forretningsmodell for kaikonseptene i Hellesylt, Stranda og Geiranger, og 2) Se på mulighetsrommet rundt fellesgode finansieringsystem og implementering av slot-tid konsept i Geiranger og Hellesylt. Det planlegges for store investeringer i Stranda Kommune og det har blitt sett nærmere på de økonomiske aspektene rundt investeringscasene. For Hellesylt gjelder dette utvidelse av eksisterende cruisekai med en distribusjonskai. Denne skal gjøre det mulig å ta imot distribusjonsfartøy eller andre fartøy med lignende formål.

I Stranda er det snakk om opprettelse av ny cruisekai/Seawalk. Det har i den forbindelse blitt sett nærmere på hvilke båter som kan anløpe og hvor mange anløp cruisekaien kan oppnå. Dette har gitt et grunnlag for å vurdere hvilke passasjerlederlag som kan kreves ved anløp til kaien. Etersom det er gjort markedsundersøkelser angående Strandas attraktivitet blant cruiserederiene, foreligger det drøfting rundt dette. Også de økonomiske aspektene (pris, antall besøkende etc) rundt en ny småbåthavn i Geiranger har blitt vurdert.

Gjennom sommeren har det også blitt sett nærmere på mulighetsrommet for Stranda Havnevesen til å innføre et såkalt “besøksbidrag”, også omtalt som fellesgodefinansiering. I utarbeidelsen av forslagene har studentene lagt til grunn vurderinger som er gjort i NOU 2023:10, NHO’s brev til næringsministeren for kriterier av fellesgodefinansiering” og “Innovasjon Norges Reiselivsstrategi 2023”.

6.1 Investeringscase Hellesylt

Stranda Havnevesen ønsker å utvide eksisterende cruisekai med en distribusjonskai, som illustrert under. Det har i hovedsak blitt fokusert på størrelsen på passasjerlederlaget Stranda Havnevesen skal kreve ved bruk av distribusjonskaien. Det er også drøftet andre økonomiske aspekter som nedbetalingstid, lønnsomhet etc. Videre ble informasjon om cruiseanløp, kostnader og annen relevant samlet inn. Anslag for antall passasjerer baserer seg på innrapporterte cruiseanløp for 2023-2025, hvor cruiserederiene selv har rapportert inn kapasitet på skipene. Det kan derfor forekomme avvik på anslaget sammenlignet med realiteten.



Figur 6.1: Illustrasjon av distribusjonskai ved cruisekai på Hellesylt

6.1.1 Lønnsomhetsvurdering - Hellesylt

$$Passasjervederlag = \frac{(Investering - \text{Tonnasjeverderlag}) / \text{Nedbetalingstid}}{\text{AntallPassasjerer}} \quad (6.1)$$

Ny utligger for distribusjonsbåtene, ved siden av eksisterende cruisekai, er anslått til å koste 30 millioner kroner (Tall hentet fra ingeniører). I tillegg, vil nytt betongdekke på dagens kai ha en kostnad på 23-24 millioner (ref seksjon 4.4 betongdekke på eksisterende cruisekai). Det anslås også sikkerhetstiltak på rundt 1-2 millioner kroner. Dette gir en total investeringsramme på 54-56 millioner kroner. Det har videre antatt av alle cruisebåtene som ligger i de planlagte cruiseanløpene for 2023–2025 ikke vil ha anledning til å anløpe Geiranger, og at de derfor må anløpe Hellesylt. Innledningvis har det blitt sett på hvilke variabler som skal legges til grunn for å se hvor mye Stranda Havnevesen skal ta i passasjervederlag ved bruk av den nye distribusjonskaien. Allerede bestilte cruiseanløp til Hellesylt 2023-2025 har blitt brukt for å finne et maksimalt antall passasjerer som kommer til Hellesylt. I perioden 2023–2025 er dette 954 167 passasjerer. For å beregne passasjervederlaget har det maksimale passasjerantallet som er mulig for Hellesylt i 2023 (335 032) blitt brukt. Deretter ble det antatt en andel av disse som ønsker å ta distribusjonsbåter inn til Geiranger. De tre ulike anslagene, som diskuteres under, har tre ulike passasjertall (andel av cruisepassasjerer) men grunntallet (maksimalt mulig passasjerer) er det samme.

Anslag 1 - 40 %

Basert på en antagelse om at 40 % av cruisepassasjerene, tilsvarende 134 013 passasjerer, velger å benytte distribusjonsbåtene, blir passasjervederlaget beregnet ved å fordele den totale investeringen på 100 000 000 NOK over det antatte antall passasjerer i løpet av nedbetalingstiden. For en nedbetalingstid på 30 år, blir dette 24,87 NOK per passasjer.

Anslag 2 - 65 %

Med en økning i antall passasjerer til 65 % av det totale antallet, vil det gi en økning til 217 770 passasjerer som benytter distribusjonsbåtene. Dette fører til en reduksjon i passasjervederlaget per passasjer, gitt at den samme investeringen på 100 000 000 NOK fordeles over et større antall passasjerer. For en nedbetalingstid på 30 år, blir dette 15,31 NOK per passasjer.

Anslag 3 - 100 %

I det mest optimistiske scenarioet, hvor alle cruisepassasjerene (335 032 passasjerer) velger å benytte distribusjonsbåtene, vil passasjervederlaget bli redusert til det laveste beløpet per passasjer. Med en total investering på 100 000 000 NOK fordelt over dette antallet passasjerer for en nedbetalingstid på 30 år, blir dette 9,95 NOK per passasjer.

I tabell 6.1 følger en oversikt over de ulike anslagene med tilhørende passasjervederlag basert på en rekke ulike nedbetalingstider.

Tabell 6.1: Passasjervederlag per passasjer for forskjellige nedbetalingstider og anslag

Nedbetalingstid (år)	Anslag 1 (40 %)	Anslag 2 (65 %)	Anslag 3 (100 %)
10	74.62 NOK	45.92 NOK	29.85 NOK
20	37.31 NOK	22.96 NOK	14.92 NOK
30	24.87 NOK	15.31 NOK	9.95 NOK
40	18.65 NOK	11.48 NOK	7.46 NOK
50	14.92 NOK	9.18 NOK	5.97 NOK

Transport og kritikk av modellen

Det er utfordringer knyttet til transportlogistikken mellom Hellesylt og Geiranger. Estimerer for passasjervederlag, nevnt i tabell 6.1, baserer seg på en forutsetning om effektiv transport av alle refererte passasjerer. Gitt at det benyttes tre forskjellige passasjergrunnlag, vil logistikk-løsningene variere betydelig.

For å illustrere, kan et scenario der MSC Euribia ankommer Hellesylt vurderes. Skipet har en kapasitet på 6 327 passasjerer. Hvis det antas at 40 % av disse ønsker å reise med distribusjonsbåtene mellom Hellesylt og Geiranger, tilsvarer det 2 531 passasjerer. Hver distribusjonsbåt i prosjektet kan ta 250 passasjerer og bruker 60 minutter på overfarten. Dette betyr at det trengs 10–11 turer for å transportere alle passasjerene én vei. En rundtur tar 120 minutter. Med tre distribusjonsbåter kan 750 personer transporteres hver time, én vei. Dermed vil alle 2 531 passasjerene være i Geiranger innen 3–4 timer. Hvis det brukes et høyere estimat, med 3 797 passasjerer, vil det kreve 15–16 turer for transport én vei. Alle passasjerene er transportert på ca 9–10 timer. Dette er naturligvis lenge.

Et annet eksempel er å benytte en annen båt, Mein Schiff 1, med en kapasitet på 3 132 passasjerer. Her tas det utgangspunkt i 2 distribusjonsfartøy, med samme intervall som nevnt over, 6–7 timer. Om man derimot benytter seg av 3 distribusjonsbåter, som har en kapasitet på 750 personer i timen vil det ta 4–5 timer å få transportert alle passasjerene.

Kjernes spørsmålet er: *Hvor mange distribusjonsbåter bør være tilgjengelige, hvor raskt kan man få gjennomført en rundtur og hva er en akseptabel ventetid for passasjerene?*

Andre ting å se opp for er at på dager med høyt trykk vil man naturligvis ha flere båter. På dager hvor trykket er lavt å man kun har behov for en båt, hvor skal man den ubenyttede kapasiteten brukes? Dette er naturligvis rederienes problemstilling, heller enn Stranda Havnevesen sitt. Det burde også diskuteres hvorvidt man skal ha ordinære rutetider på dager utenom cruiseanløp, at man tilbyr et grunntilbud på f.eks 1 båt.

Videre baserer modellen seg på et passasjerantall som holdes konstant over samme periode som legges til grunn i nedbetalingstiden. Ettersom det hverken er vedtatt “Åpen sidefjord til

Hellesylt” eller er bestilt anløp til Hellesylt etter 2025 ligger det svært stor usikkerhet rundt realismen i anslagene i rapporten. De estimerte passasjervederlagene forutsetter også at det fulle passasjerantallet som oppgis i de ulike anslagene fraktes med båt, altså at man har en vellykket transport av alle passasjerene.

6.2 Investeringscase Stranda

Videreutvikling av Strandas infrastruktur er et ønske fra Stranda Havnevesen, og sammen med private aktører er intensjonen å legge til rette for en Seawalk” i Stranda sentrum. Dette er ansett som et mulig alternativ, men som rapporten fremhever foreligger det problemstillinger. Videre er det noe usikkerhet angående hvor store skip denne kaien vil kunne ta i mot, men det er diskutert i området 250-340+ meter. Selv om de økonomiske beregningene fokuserer på skip opp mot 250 m, foreligger det betydelige økonomiske oppsider og muligheter om lengder opp mot 340 m realiseres. Videre i seksjonen ses det på hvilke inntekspotensiale kaien har, samt vurdering av passasjervederlagets størrelse. Det ses også på hvilken incentiv cruiserederiene har for å anløpe Stranda, i tråd med desitnasjonsutvikling og videre distribusjon av turistene. I en markedsundersøkelse utfør av Kristian Riksheim (2019) kommer det frem av cruiserederiene ikke har noen spesiell formening om Stranda som cruisedestinasjon men at det må skje endel destinasjonsutvikling i området. Inntrykket er at det er sterk lokalt engasjement og ønske om utvikling, så potensialet og mulighetene er til stede.

6.2.1 Lønnsomhetsvurdering - Stranda

I Tabell B.1 i Vedlegg B vises hvilke båter som anløper Stranda Kommune (Hellesylt/Geiranger) i dag og som har en størrelse på under 250 meter. I rad 2 ser man den maksimale passasjerkapasiteten til skipene. I gitt anslag kan Stranda oppnå et årlig besøk på 75 626 passasjerer og 100 anløp. Dette er vesentlig under dagens tall for Stranda og Geiranger. Det er derfor en mulighet for at dette er svært konservative anslag. Det er derimot verdt å merke seg at majoriteten av skipene i Tabell B.1 er high-end cruise. Om realiteten er slik at Stranda Cruisekai ikke har kapasitet til å anløpe skip større enn 250 m er det avgjørende av destinasjonen utvikles opp mot denne kundegruppen.

1. Inntekter:

Fartøy under 250 m i lengde:

Total inntekt: 4 502 427 kr

Dette indikerer at selv om disse fartøyene er mindre i størrelse, genererer de en betydelig mengde inntekt.

Fartøy opp mot 350 meter i lengde:

Total inntekt: 18 406 150 kr

De større fartøyene, selv om de er færre i antall, genererer en mye høyere total inntekt. Dette understreker deres økonomiske betydning for havnen.

2. Passasjervederlag:

Fartøy under 250 m i lengde:

Totalt passasjervederlag: 3 373 440 kr

Dette beløpet reflekterer avgiftene disse fartøyene betaler basert på antall passasjerer de bærer.

Fartøy opp mot 350 m i lengde:

Totalt passasjervederlag: 16 186 968 kr

De større fartøyene betaler et betydelig høyere beløp i passasjervederlag på grunn av deres større passasjerkapasitet.

Observasjoner:

Det er en betydelig forskjell på å ta imot fartøy opptil 250 meter sammenlignet med fartøy opptil 350 meter. Større fartøy genererer ikke bare høyere inntekter, men også et betydelig større passasjervederlag. Dette kan dog potensielt gi flere implikasjoner med tanke på slitasje for infrastrukturen, tjenestene og kapasiteten til havne, samt andre sikkerhetskrav.

I anslaget kan Stranda oppnå et årlig besøk på 698 586 passasjerer og 302 anløp. Det er også verdt å merke seg at majoriteten av skipene i Tabell B.1 er high-end cruise. Dette kan muligens gi andre krav til destinasjonsutvikling, i henhold til målgruppen, sammenlignet med cruiseskip opp mot 350 m da dette er en noe annen målgruppe med andre krav. Det viktige i denne diskusjonen er at det bestemmes hvilke kundegruppe som er ønsket, og det kan også være aktuelt å utvikle en to-delt destinasjonsutviklingsstrategi basert på målgruppene high-end og standard turist".

Om realiteten er slik at Stranda Cruise kai ikke har kapasitet til å anløpe skip større enn 250 m, er det avgjørende at destinasjonen utvikles opp mot denne kundegruppen.

Om det derimot skulle bli aktuelt med skip opp mot 350m kan følgende skip komme inn til Stranda. Se Tabell B.2 i Vedlegg B for full oversikt.

6.3 Investeringscase Geiranger gjeste-og småbåthavn

Utvidelse av småbåthavn i Geiranger er et offentlig-privat initiativ å ligger i utgangspunktet utenfor prosjektet Grønnkai. Det er dog ytret ønske om å se nærmere på investeringscaset å er derfor inkludert i rapporten. Dagens småbåthavn i Geiranger har en kapasitet på ca.25 båtplasser, å utvidelsen gir en kapasitet på ca.145 båtplasser. Kostnadsrammen er estimert til ca 14,5 millioner kroner (eks.mva). Det har blitt sett nærmere på hvilke prismodeller som skal ligge til grunn, hvor mange solgt døgnplasser som er nødvendig for å gå i null samt andre økonomiske aspekt ved investeringen.



Figur 6.2: Forslag fra Vik Ørsta Geiranger gjeste-og småbåthamn

6.3.1 Lønnsomhetsvurdering - Geiranger Marina

Som nevnt over er investeringsrammen beregnet til 14,5 millioner kroner. I beregninger gjort i prosjektet har det blitt anslått følgende besøkstall.

I Figur 6.3 vises det anslåtte solgte døgnplasser for Geiranger gjeste-og småbåthamn 5 år frem i tid. Helt øverst til høyre står antall solgte døgnplasser i løpet av et år, vist i prosentvis belegg. I Figur 6.4 ses prosentvis belegg gjennom en hel sesong.

Kaianlegg		Nøkkeltall				
Kapasitet	126	Belegg (året)	8,0%			
Døgnplasser (års kapasitet)	45360					
Døgnplasser (månedss kapasitet)	3780					
Modell 1						
Totalt solgte døgnplasser						
År	0	1	2	3	4	5
Januar	0	0	0	0	0	0
Februar	0	19	38	38	57	57
Mars	0	38	76	151	113	227
April	0	76	189	302	227	378
Mai	95	189	567	756	567	756
Juni	567	756	1323	1323	1134	1512
Juli	945	1134	1701	1890	1890	2079
August	1134	1323	1890	2003	1701	1890
September	567	756	756	756	680	1134
Oktober	189	113	189	302	113	378
November	95	95	95	95	38	95
Desember	19	19	19	19	19	19
Antall solgte døgnplasser	3610	4517	6842	7636	6539	8524
Inntekt	kr 487 337	kr 609 809	kr 923 643	kr 1 030 806	kr 882 819	kr 1 150 727

Figur 6.3: Anslått solgte døgnplasser Geiranger Marina

Prosentandel solgte døgnplasser						
År	0	1	2	3	4	5
Januar	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Februar	0 %	1 %	1 %	1 %	2 %	2 %
Mars	0 %	1 %	2 %	4 %	3 %	6 %
April	0 %	2 %	5 %	8 %	6 %	10 %
Mai	3 %	5 %	15 %	20 %	15 %	20 %
Juni	15 %	20 %	35 %	35 %	30 %	40 %
Juli	25 %	30 %	45 %	50 %	50 %	55 %
August	30 %	35 %	50 %	53 %	45 %	50 %
September	15 %	20 %	20 %	20 %	18 %	30 %
Oktober	5 %	3 %	5 %	8 %	3 %	10 %
November	3 %	3 %	3 %	3 %	1 %	3 %
Desember	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %

Figur 6.4: Anslått solgte døgnplasser Geiranger Marina i %

Nøkkelforo	
Pris	135
Kapasitet	126
Belegg (%)	8 %
Avkastningskrav	15 %
Skatt (%)	0,35
Nedbetalingstid (år)	15
Gj.Snit BE	kr 150

Figur 6.5: Nøkkeltall Geiranger Marina

Det anslåtte besøkstallet med en nedbetalingstid på 15år gir en break-even pris per solgte døgnplass på 149,59 kr, se Figur 6.5. Med andre ord krever denne investeringen 149,59 kr per døgnplass i 15 år, gitt et konstant årlig solgte døgnplasser på 3 610. Etersom dette besøkstallet har et årlig belegg rett under 8 %, antas det at dette er et konservativt anslag på besøkstallet. Det som er mest kritisk i denne diskusjonen er at man på sikt får markedsført Geiranger gjeste- og småbåthamn på en vellykket måte for å få opp antallet døgngjester i skuldersesongene da det i stor grad er her man ikke har tilstrekkelig belegg. Imidlertid er det utfordrende å oppnå fullt belegg i vintermånedene, spesielt med utfordringer som ras i fjorden og høye dieselpriiser.

6.4 Besøksbidrag Geiranger

Stranda Havnevesen har en usikker fremtid i møte da et endelig svar på hvordan et vedtak om nullutslipp vil bli håndtert fra 2026. Etter ønske fra Havnesjefen i Stranda Havnevesen ses det i prosjektet på mulighetene for å innføre et lokalt “besøksbidrag” for besøkende for Stranda Kommune. Helt grunnleggende har det blitt tatt utgangspunkt i “NOU 2023:10 Leve og oppleve” samt NHO Reiselivs brev til næringsministeren 22.11.21 som grunnlag for vurderinger. Besøksbidraget blir også omtalt som “turistskatt”.

Etter årets rekordsesong har flere ytret misnøye med det høye antallet turister i Norge, å det refereres nesten utelukkende til antallet cruiseturister. Skriket etter besøksbidrag blir høyere å

bedriftseiere stenger restauranter og toaletter i protest. Det er ingen tvil om at dette engasjerer. Debatten er i stor grad konsentrert mot mangel på sanitæranlegg, trengsel og miljø hensyn. Debatten bærer også preg av sterke følelser, lite eller manglende fakta og helhetlig diskusjon. Under Høyres landsmøte 2023 har partiet gitt besøksbidrag tommel opp, men at den forvaltes lokalt, noe MDG også ønsker. Andre parti som ønsker besøksbidrag, er AP og SV med nasjonal forvaltning. FRP er dog et av partiene som er kritiske og mener dette skader turismen og arbeidsplasser i distriktene. Til dagbladet i juli 2023 ytret direktøren i Bergens næringsråd, Monica Meland, sterk misnøye med den foreslåtte skatten da hun mener den vil gå inn i den nasjonale skattepotten å ikke til kommunene. I Hurdalsplattformen legges det også til rette for lokale initiativ rundt innføring av besøksbidrag, å at regjeringen også ønsker å sette igang flere pilotprosjekter [34]. Ettersom turistskatt ligger inne i regjeringsplattformen og samt et bredt spekter av politiske parti er for ordningen er det rimelig å anta at turistskatt vil bli innført, men at det er uenighet om hvordan pengene forvaltes og hvilke mål en slik skatt skal ha.

I NHO's innspill til næringsministeren, angående turistskatt/besøksbidrag, nevnes det en rekke prinsipper som må legges til grunn i utarbeidelsen av besøksbidraget. To viktige punkter er at inntektene ikke skal gå inn i driftsøkonomien til kommunen og at midlene skal styres ut fra klart definerte vedtekter og planer. Videre ønsker de at lokalt næringsliv og befolkning skjerms. Dette punktet har dog en juridisk bakside da lignende forsøk i Europa har visst seg å bryte med EØS regelverket. Denne problemstillingen drøftes videre i seksjonen "juridiske problemstillinger". Dynamisk prising nevnes også som et viktig prinsipp. Dette diskuteres også ytterligere i senere seksjon.

Et besøksbidrag kan gi flere positive og negative følger, men i all hovedsak er ønsket å tilføre Stranda kommune nødvendig start kapital for å gjøre nødvendige investeringer lokalt for å tilpasse seg det grønne skiftet. Videre burde innføringen av et besøksbidrag ha et klart formål. Selv om prosjektet har sett på inntekspotensiale i Geiranger, ettersom trafikkdata som foreligger i prosjektet fokuserer på Geiranger, kan man diskutere å innføre besøksbidraget over hele Stranda Kommune. Derimot, vil det store spørsmålet være om man ønsker å kapitalisere på et nytt kommende regelverk, om man ønsker å redusere trafikkbelastningen for hele kommunen eller om innføringen gjøres for å avlaste trafikkbelastningen i Geiranger og Hellesylt. Dette er dog bare eksempel, men formålet burde være godt underbygget. Videre vil en innføring av ordningen over hele kommunen gi uheldige effekter om det skal være obligatorisk å kreves inn som bompenger. Regelverket og NOU 2023:10 er svært klar på at man ikke kan skjerme lokale innbyggere for et slikt obligatorisk bidrag da dette er ansett som diskriminerende i EØS avtalen. Lignende ordninger er gjennomført i Spania hvor de måtte avslutte ordningen da de ikke hadde juridisk grunnlag for å skjerme lokalbefolkningen.

"Innføring av avgifter er ment å påvirke folks valg, det er derfor svært viktig at man har et klart formål ved avgiftene for å kreve den inn i riktig format og ledd ."

Når det gjelder forvaltningen av turistskatten drøftes ulike muligheter, blant annet opprettelse av et nytt offentlig-privat selskap, bestående av offentlige og private foretak i kommunen som skal sikre bærekraftig destinasjonsutvikling i Stranda Kommune. Dette kommes tilbake til under

punkt 6.8 “Administrasjon av ordningen”.

I utarbeidelsen av en mulig innretning av besøksbidraget har det blitt fokusert på å skjerme næringslivet slik at utilsiktede konsekvenser ikke forekommer, samt at lokal befolkningen ikke belastes økonomisk av besøksbidraget. Det har i den anledning blitt gjort en rask interessentkartlegging. Besøksbidraget gir noen juridiske problemstillinger som nevnes, men bør drøftes videre ved eventuelle vedtak. Ønsket er altså at besøksbidraget kreves inn fra brukeren og forvaltes lokalt. I NOU 2023:10 er forslaget at inntektene skal forvaltes nasjonalt.

6.4.1 Ulike løsninger for besøksbidrag

I utarbeidelsen av de ulike alternativene har det blitt sett på hvilke formål alternativene skal ha, f.eks redusere trafikkbelastningen i Stranda kommune, kapitalisere på høyt trykk og redusere utnyttelse av området for å nevne noe. Alternativene presentert i rapporten ser på “brukerbetalning” og frivillig påslagsordning/donasjon. I tråd med NOU 2023:10 er det fordelaktig at midlene øremerkes til destinasjonsutvikling lokalt. Implementering av besøksbidrag vil kunne skje i kombinasjon med flere av alternativene som nevnes under. Det er også blitt fremmet ønske om å se på konseptet “slot-tid”, som i all hovedsak dreier seg om at man booker seg inn til bestemte tidspunkt for Geiranger gjeste-og småbåthamn, men også Geirangerfjorden. Dette er forklart nærmere i neste seksjon. Cruisetraffikk er ikke med i konseptet da dette har et eksisterende system, men det er muligheter for å implementere det meste av næringstrafikk (passasjertransport og småbåt turer) i det samme systemet for å få et helhetlig bilde av totalbildet av trafikken på fjorden til enhver tid. Dette følger dog en beslutning på, som ikke er vurdert eller tatt per dags dato.

“Slot-tid konseptet”

Tanken med konseptet er at man booker seg inn til en spesifikk tid hvor man ankommer kainalet i Geiranger, Hellesylt og Stranda. Dette kan gi bedret kontroll over totalbelastningen i området samt bidra til å redusere mulighetene for overfylte parkeringsplasser og veier. Konseptet er hovedsakelig tiltenkt turistbusser eller annen persontransport på sjø og land (ikke kollektivtrafikk eller private). En løsning hvor denne er integrert med dagens eksisterende løsning for cruisetraffikk i området vil være mest optimalt. På denne måten vil man kunne se helheten i besøksbelastningen i området fra dag til dag. Ved en integrert løsning antas det også at det er enklere å bygge en dynamisk prismodelle da all data er tilgjengelig på samme plattform. Grunnen til at det ikke blir sett på privatbiler og bobiler i dette konseptet er fordi mange bruker Geiranger området til gjennomfart mellom Sunnmøre og Grotli/Nordfjord/Stryn. Det ses derfor på som uhensiktsmessig å implementere dette da det kan føre til at mange velger alternative ruter.

Når det gjelder implementering av Geiranger Marina/gjestehavn i slot-tid ordningen, foreslås en døgnpris for båtplassene. Kundene må derfor booke båtplass på internett. I sin bestilling legger de inn ankomst-og avgangsdato, lengde på båt og andre behov (strøm, vvs etc). Betalingen skjer på internett. En slik ordning vil forhåpentligvis gi bedre forutsigbarhet rundt tilgjengelige båtplasser for kundene samtidig som det også tilfører data til Havnevesenet rundt den totale belastningen i området. Videre ønsker man på lenger sikt å implementere næringstrafikk med mindre båter inn i systemet. 0

Besøkende som ønsker å besøke Geiranger i noen timer kan også bli dekket av ordningen, men dette er en trafikk som er noe vanskeligere å regulere da det antas at den i noen grad er basert på impuls og dagsform hos kundene. Det burde derfor være mulighet for en gjestehavn hvor man fortøyer på timesbasis. Her foreslås en betaling gjennom automat som er plassert ved kaien.

Oblat for turistbusser

Oblat for turistbusser har blitt fremmet som et av de mer realistiske tiltakene. Ved oblat for turistbusser er formålet å få kontroll over storbil trafikken i området. Det er tiltenkt at busselskapene/operatørene selv melder inn sine behov gjennom “slot-tid” plattformen. Det er diskutert om bussene skal ha fysiske lapper i vinduet eller om det er tilstrekkelig med å registrere registreringsnummer på kjøretøyet - slik det gjøres hos de fleste parkeringsplasser. Det har ikke blitt estimert eventuelle implementeringskostnader, men ettersom det foreslås en samlet løsning for både land og sjø trafikk er det trolig at kost/nytte effekten er positiv. Det er et større spørsmål hvordan man skal kontrollere at bussene har betalt oblatet. Det kan tenkes at man har lokale parkeringsvakter eller tar i bruk bildegjenkjenningsteknologi i området som melder i fra om ubetalt/feil tidspunkt ved ankomst. Et annet aspekt som er verdt å nevne er konsekvensene ved innføring av turistskatt. I NOU 2023:10 er innkreving gjennom transport fremmet som er forslag. I denne sammenheng er det vesentlig å se om myndighetene ønsker at turistskatten skal forvaltes lokalt eller nasjonalt. Ved en nasjonal løsning kan man se for seg et scenario der myndighetene vil kreve summen som kommer inn fra denne ordningen.

Videre burde prisen for oblatet være av den sort at det ikke ødelegger eller fjerne tilgangen helt for enkelte kundegrupper, men at man legger opp til mekanismer hvor man heller styrer de besøkende innenfor ønskede tidspunkt basert på totalbelastning.

Døgn/timesbertavgift: Bil og båt

Mulighetene for å kreve døgn/timesbasert avgift har som formål å redusere trafikktrykket i de mest hektiske periodene. Dynamisk prising vil være en aktuell løsning i denne sammenheng. Den tekniske løsningen rundt dette er uklar, men bompengeløsning, nettbetaling (tillitsbasert) og fysisk bom er diskutert. Dette vil dog kreve noe mer investeringer i form av infrastruktur knyttet til bompengesystemet.

Frivillige bidrag

Frivillig bidrag er fremmet i NOU, men er også diskutert i forbindelse med at det er enkelt å implementere samt krever lite kapital å realisere. Det oppfattes også som noe enklere å implementere sett fra et juridisk ståsted, men dette er ikke drøftet i rapporten. Tanken er at besøkende skanner QR-koder for donasjon og/eller donerer gjennom kjøp i butikk med et påslag. De besøkende bestemmer summen selv, men ved et bidrag over en gitt sum (er diskutert 100–150 kr) gir dette tilgang til et lojalitetsprogram hvor den besøkende får en rekke fordeler i området. Dette konseptet er ytterligere diskutert i Kapittel 6.6 “Geiranger Loyalty”. Det viktige for denne løsningen er at formålet med de økonomiske midlene blir tydelig kommunisert da dette øker troverdighet og mulighetene for donasjon (NOU 2023:10). Et risikomoment er at i perioder med stort besøkstall er det mulig at donasjonene ikke er like store, eller at folk ikke ser verdien

i et bidrag. I denne rapporten er ønsket derimot å gå videre med oblat for turistbusser og frivillige besøksbidrag.

I de to følgende seksjonene blir de økonomiske aspektene ved implementering av foreslåtte besøksbidrag undersøkt. I beregningene brukes tall basert på anløpsdata til Stranda Havnevesen 2023-2025. Noe av arbeidet som er gjort i rapporten “analyse av transport scenarier i Geiranger Fjordsystem” fra 2020 videreføres. Det antas at 40 % av cruiseturistene går i land i sine respektive havner utenom Geiranger, hvor det antas 70 %. Det kan tenkes at dette er noe høyere om nødvendig infrastruktur legger opp til en sømløs og enkel reise samt gode servicetilbud. Når det gjelder trafikkdata på vei, er dette hentet fra SUSTRANS project publisert i 2019. Det kan derfor antas at disse tallene er noe høyere i dag.

6.4.2 Inntekt fra oblat for turistbusser/Inntektpotensial Besøksbidrag

I denne seksjonen blir det sett på de potensielle økonomiske følgene av alternativene som er skissert og forklart tidligere. Tabell 6.2, viser gjennomsnittlig passasjerantall ved cruiseanløp ved Stranda Havnevesens kaier. Dette passasjertallet blir brukt som utgangspunkt ved beregning av frivillig besøksbidrag i Stranda Kommune/Geiranger. Dette er illustrert i Tabell 6.2 under “frivilling bidrag snitt”.

Tabell 6.2: Antall passasjerer Geiranger (Snitt)

Scenario/Variant		Grunnfaktor	Hvor mange går i land	Variant 1	Variant 2	Variant 3
#	Scenario	Antall passasjer	(% av grunnfaktor)	Buss T/R Geiranger (% av antall i land)	Nullutslippsbåt t/r (% av antall i land)	Buss/Nullutslippsbåt Geiranger (% av antall i land)
1	Hellesylt /Sidefjord til Geiranger	4539	40%	10%	50%	40%
2	Stranda/NyHavn	1500	40%	15%	25%	35%
3	Omdirigering	4539	40%	5%	5%	10%
4	Geiranger	4579	60%	-	-	-
5	Ingen cruiseturister	0	-	-	-	-
6	Ingen regulering - Tier 3 krav	4579	-	-	-	-

Tabell 6.3 viser snitt antall tellinger for tre ulike kjøretøysgrupper innenfor tre ulike tidsperspektiv. Tellingen er gjort av SINTEF i 2018, så det vil være noe usikkerhet opp mot dagens realitet. Tabell 6.4 viser passasjerantall i Geiranger ved høyt trykk.

Tabell 6.3: Forskjellige kjøretøygruppers besøkstall i Geiranger

Nord	Peak	Juli	Off-peak
Lette kjøretøy	919	677	180
Caravan	46	36	2
Buss	85	68	13

Tabell 6.4: Antall passasjerer Geiranger (Høyt trykk)

Scenario/Variant		Grunnfaktor	Hvor mange går i land	Variant 1	Variant 2	Variant 3
#	Scenario	Antall passasjerer	(% av grunnfaktor)	Buss T/R Geiranger (% av antall i land)	Nullutslippsbåt t/r (% av antall i land)	Buss/Nullutslippsbåt Geiranger (% av antall passasjer)
1	Hellesylt /Sidefjord til Geiranger	6500	65%	5%	70%	15%
2	Stranda/NyHavn	5000	50%	25%	25%	50%
3	Omdirigering	6500	60%	10%	10%	15%
4	Geiranger	6500	75%	-	-	-
5	Ingen cruiseturister	0	-	-	-	-
6	Ingen regulering – Tier 3 krav	6500	-	-	-	-

Som Tabell 6.5 illustrerer, foreligger det et betydelig inntektspotensial for Stranda Kommune i de undersøkte inntektskildene. Det som er verdt å merke seg er det betydelig inntektspotensialet som ligger i frivillige besøksbidrag. Det andre er at det er et godt inntektspotensiale for å kreve gebyr for personbiler, men dette var noe under det som var forventet. En avgift for busser har et betydelig inntektspotensiale, å ved nullutslippskravet er det nærliggende å tro at antallet busser kan gå opp, og derav høyere inntekt for Stranda Kommune.

Tabell 6.5: Inntektsoversikt - Besøksbidrag (årlig)

Inntekter	Peak	Juli	Off-peak	Sum (Året)
Buss	9 455 000	3 690 000	1 281 000	14 426 000
Bil	5 102 040	1 772 250	528 870	7 403 160
Frivillig bidrag (høyt)	1 486 875	44 606 250	1 372 500	47 465 625
Frivillig bidrag (snitt)	838 750	450 000	610 000	1 898 750
Totalsum (året)	16 882 665	50 518 500	3 792 370	71 193 535

6.5 Slot-tid konsept

Konseptet har som formål å systematisere dagens næringstrafikk, på sjø og land, i Geiranger. I dag eksisterer det et booking system for cruisebåtene, å det foreslåtte slot-tid konseptet skal integreres med denne løsningen for å fullintegre systemet. Systemet vil gi bedre oversikt og kontroll over totalbelastningen i området. Videre kan det brukes som et verktøy for å fatte beslutninger når det gjelder trafikkregulerende tiltak for å redusere overfylte parkeringsplasser og veier samt slitasje i området. En fullintegrert booking løsning vil også gi grunnlag for å implementere dynamisk prising i alle kategorier. Etersom løsningen fokuserer på næringstrafikk har det i denne omgang blitt sett bort fra å implementere privatbiler.

6.5.1 Innretning av slot-tid systemet

Det kan legges opp til et booking system hvor operatørene/leverandørene booker seg inn til sine ønskede tider. Om det foreligger ønsker eller politiske vedtak om maksimalt antall turister per dag kan man innrette systemet slik at det legger til rette for å jamne ut trykket over andre dager. Brukeren legger inn sine preferanser, og ved full kapasitet genererer systemet en foreslått

og nærliggende dato som har ledig kapasitet. Systemet burde også legges opp slik at man har dynamisk prising.

6.6 Geiranger Loyalty

Geiranger Loyalty: 4-Steps Besøksbidrag Modellen

Steg 1: Frivillig besøksbidrag, ideelt scenario

Scenario: Anta at 40 % av de 700 000 turistene velger å bidra med et frivillig besøksbidrag. Med en snittpris på 100 kr, vil dette generere en betydelig inntekt for regionen (28 000 000 kr) Bruk av midler: Inntektene fra besøksbidraget vil bli reinvestert i Geiranger for å støtte bærekraftige turismeprojekter, infrastrukturforbedringer og bevaring av områdets naturlige skjønnhet.

Steg 2: Hva vet turistene

Kommunikasjon: Turistene blir informert om besøksbidraget gjennom ulike kanaler som brosjyrer, informasjonsskilt, nettsider og sosiale medier. Innsikt: Turistene får innsikt i hvordan deres bidrag vil bli brukt for å bevare og forbedre Geiranger som en verdensarvdestinasjon. Members Club: De som bidrar kan bli medlem av en eksklusiv "Geiranger Loyalty Club", som gir dem tilgang til spesielle tilbud og fordeler.

Steg 3: Hva turistene får tilgang til?

VIP-fasiliteter: Medlemmer av "Geiranger Loyalty Club" får tilgang til VIP-fasiliteter som rene toaletter, drikkevannsstasjoner og kanskje til og med dedikerte hvileområder. Eksklusive tilbud: Medlemmer kan også motta spesielle rabatter eller tilbud fra lokale bedrifter, restauranter og attraksjoner.

Steg 4: Hva kan turistene kjøpe?

Iscenesatte opplevelser: Medlemmer får muligheten til å kjøpe eksklusive guidede turer som gir dem en dypere forståelse av Geirangers historie, kultur og naturlige skjønnhet. Opplevde goder: De kan også kjøpe autentiske lokale produkter som Gin, Aquevitt, cider, ost og spekemat, som gir dem en smak av regionens rike kulinariske arv.

Geiranger Loyalty-modellen, som er utformet for å fremme bærekraftig turisme i Geiranger-regionen, representerer en innovativ tilnærming til turistforvaltning. På den positive siden fremhever modellen potensialet for økonomisk vekst ved å generere inntekter som kan styrke lokale bedrifter og skape arbeidsplasser. Videre legger den vekt på bærekraftig utvikling ved å reinvestere inntektene i prosjekter som bevarer regionens unikheter for fremtidige generasjoner. Dette kan bidra til en dypere forståelse og verdsettelse av regionens kulturelle og naturlige arv blant turister.

Imidlertid bringer modellen også med seg potensielle utfordringer. Administrativt kan implementeringen være kompleks, kreve betydelige ressurser og potensielt føre til oppfattet

ulikhet blant turister. Videre kan en økt vekt på kommersielle tilbud true regionens autentisitet, noe som kan underminere modellens bærekraftige mål.

Samlet sett, mens Geiranger Loyalty-modellen har klare fordeler, er det avgjørende å nøye vurdere og adressere potensielle utfordringer for å sikre dens langsiktige suksess og bærekraft.

6.6.1 Inntjeningspotensiale

Geiranger Loyalty representerer en innovativ tilnærming til å generere inntekter fra turistaktiviteter i Geiranger-regionen. Ved å fokusere på lojalitet og engasjement, søker programmet å skape en dypere forbindelse mellom turister og destinasjonen, noe som kan ha betydelige økonomiske fordeler. Videre drøftes det potensielle inntjeningslandskapet for dette initiativet:

Frivillig Besøksbidrag: Ved å oppfordre turister til å gi et frivillig bidrag, kan Geiranger Loyalty generere direkte inntekter. Gitt regionens popularitet, selv en liten prosentandel av besøkende som bidrar, kan resultere i betydelige summer. For eksempel, hvis 40 % av 700 000 turister bidrar med et gjennomsnitt på 100 kr, vil det resultere i en betydelig inntekt.

Økt Forbruk: Ved å tilby eksklusive fordeler, som VIP-fasiliteter eller spesialtilbud, kan Geiranger Loyalty oppmuntre turister til å bruke mer under besøket. Dette kan øke inntektene fra salg av varer, tjenester og opplevelser.

Langsiktig Engasjement: En “members club” eller lojalitetsprogram kan oppmuntre gjentatte besøk. Gjentatte besøkende er ofte mer sannsynlig å bruke mer, da de allerede er kjent med destinasjonen og dens tilbud.

Diversifisering av Inntektskilder: Ved å tilby en rekke produkter og tjenester, fra guidede turer til lokale produkter som gin eller spekemat, kan Geiranger Loyalty tiltrekke seg et bredere spekter av turister med forskjellige interesser og budsjetter.

Bærekraftig Turisme: Ved å fokusere på bærekraft og ansvarlig turisme, kan Geiranger Loyalty tiltrekke seg en voksende gruppe av miljøbevisste reisende. Dette kan ikke bare øke inntektene, men også sikre at turismen i regionen er bærekraftig på lang sikt.

Geiranger Loyalty har et betydelig inntjeningspotensial. Ved å kombinere direkte inntekter fra frivillige bidrag med økte inntekter fra salg av produkter og tjenester, kan programmet gi en solid økonomisk støtte til regionen. Videre kan fokuset på bærekraft og ansvarlig turisme sikre at Geiranger forblir en attraktiv og levedyktig destinasjon i mange år fremover.

6.7 Administrasjon av ordningen

I lys av den økende turisttrafikken i Stranda Kommune, foreligger det behov for å balansere økonomisk vekst med bærekraftig utvikling. I denne forbindelse er det blitt foreslått flere tiltak for å regulere og administrere turistaktiviteter, som presentert over. Disse tiltakene inkluderer slot-tid systemet, oblat systemet, og et frivillig besøksbidrag. Spørsmålet vil dog dreie seg om hvilke etat som skal administrere de ulike ordningene presentert i denne rapporten. Derimot er

NOU2023:10 svært tydelig på at besøksbidrag skal innkreves av staten og forvaltes uavkortet av den aktuelle kommune. I kommende paragrafer fremhever vi derimot to potensielle aktører som kan administrere og forvalte de ulike alternativene fremhevet i rapporten (oblat, slot-tid og besøksbidrag) med følgende fordeler.

Stranda kommune, som regionens hovedadministrative enhet, er en sterk kandidat for å administrere de foreslåtte turistregulerende tiltakene. De har en helhetlig styringskapasitet, demokratisk legitimitet, og tilgang til et bredt spekter av ressurser, noe som sikrer en helhetlig tilnærming til turistadministrasjon. Derimot har Stranda Havnevesen spesifikke styrker som gjør dem ideelle for denne rollen. De har direkte erfaring med slot-tid systemet og cruiseturismen, noe som gir dem innsikt i turistenes behov. Økonomisk vil deres administrasjon redusere behovet for nye ansettelse, spare kostnader, og sikre bærekraftige investeringer som gagnar både turister og lokalsamfunnet. Det vil da være viktig for Stranda Havnevesen å åpne for flere perspektiver ved investeringsbeslutninger for å sikre legitimitet men også tilfredshet og enighet blant lokalbefolkningen og næringslivet.

Selv om rapporten anbefaler at Stranda Havnevesen er administrator av besøksbidraget og oblat system, fremhever NOU 2023:10 tydelig at besøksbidrag skal kreves inn av staten/fylkeskommune og administreres av den lokale kommunen. Derimot anbefaler vi at slot-tid konseptet administreres av Stranda Havnevesen.

6.8 Videre arbeid

Stranda kommune har idag et godt og bredt tjenestetilbud for sine turister, å flere initiativ som venter. Dette gir et godt grunnlag for destinasjonsutviklingen i området. I Grønn kai rapporten for 2022 er det avdekket potensialer for bedre samarbeidsvilje på tvers av bedriftene i området, noe som kan hemme destinasjonsutviklingen i området. Det kan derfor være hensiktsmessig å se nærmere på "Stranda Næringsforening" for å forbedre den nevnte problemstillingen. Cruisereferiene har idag ingen forhold til Stranda som cruisedestinasjon å det kreves derfor en tydeligere markedsføring opp mot cruiseturistene, men det er også verdt å nevne at Stranda har særdeles gode attraksjoner til helårs turisme. En styrking av varehandelen i området er noe å se nærmere på får å øke attraktiviteten.

7 Konklusjon

Grønn kai prosjektet 2023 har fokusert på å levere realistiske løsninger som kan gjennomføres i nærmeste fremtid. Konstruksjonene det har blitt konkludert med er svært rimelige og kan forsvares økonomisk. Det konkluderes med at den beste løsningen for stranda kommune vil være å starte nøkternt, før konseptene i senere tid kan utvides. Både i 2021 og 2022 var fokuset å lage kaien til et sted å være. Når et økende antall mindre og utslippsfrie passasjerfartøy kan ankomme fjorden, kan løsninger fra de tidligere årene implementeres. På denne måten får man spredd kostnadene over tid og får en sikrere investering.

Det er også blitt utviklet ulike konseptforslag for besøksbidrag og såkalt turistskatt i verdensarvområdet og inntjeningspotensialet til dette har blitt evaluert. I tillegg har utforming av “slot-tid-konsept” for booking av besøkstid i Geiranger og Hellesylt blitt prioritert. Konseptet skal bidra til å få bedre oversikt over samt mulighet til å kontrollere belastningen i området. Da kan for stort trykk av turister hindres ved at besøkene spres utover.

Rapporten belyser også utfordringene Stortingsvedtaket om nullutslipp fører med seg, spesielt for lokalbefolkning som jobber med og lever av turistnæringen. Ved å åpne for biodrivstoff i forvaltningsområdet kan man bevare noe av trafikken samt beholde bosetning og arbeidsplasser. Sekundært må det arbeides for å vedta “åpen sidefjord” slik Hellesylt blir tilgjengelig for anløp av mindre passasjerfartøy. Dette vil bidra til at det vil bli langt færre tiltak, i form av nye kaianlegg for distribusjonsfartøy, som må gjennomføres for å møte kravene til regjeringen.

Referanseliste

- [1] Statsministerens kontor. *Meld. St. 4 (2021–2022)*. no. Stortingsmelding. Publisher: regjeringen.no. Okt. 2021. URL: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-4-20212022/id2875628/> (sjekket 02.08.2023).
- [2] Sjøfartsdirektoratet. *Høring - Forslag til innretning av nullutslipp i verdensarvfjordene fra 2026*. Jul. 2023. URL: <https://www.sdir.no/sjofart/regelverk/horinger/forslag-til-innretning-av-nullutslipp-i-verdensarvfjordene-fra-2026/>.
- [3] Sjøfartsdirektoratet. *Nullutslipp i verdensarvfjordene fra 2026*. no. URL: <https://www.sdir.no/sjofart/fartoy/miljo/utslipp-fra-skip/nullutslipp-i-verdensarvfjordene-fra-2026/> (sjekket 22.06.2023).
- [4] Jonas Viddal og Håkon Bergan-Skar. *Prosjektering av nullutslippssightseeingfartøy*. Norsk. Bacheloroppgave. Ålesund: NTNU, Marim Partner. URL: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/3003249>.
- [5] Statnett. *Nettutviklingsplan 2021*. Sep. 2021. URL: <https://www.statnett.no/globalassets/for-aktorer-i-kraftsystemet/planer-og-analyser/nup-2021/nettutviklingsplan-2021.pdf>.
- [6] Malene Nordal Ulvestad og Tilla Kristensen. «Svinghjul som energilager i Geiranger». nob. Accepted: 2023-07-11T17:22:56Z. Bachelor thesis. NTNU, 2023. URL: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/3077900> (sjekket 20.09.2023).
- [7] Statkraft. *Hydrogen: Et nytt marked i oppbygging*. URL: <https://www.statkraft.com/nyheter/nyheter-og-pressemedlinger/2023/hydrogen-et-nytt-marked-i-oppbygging/> (sjekket 09.08.2023).
- [8] Lars Mæhlum og Knut A. Rosvold. *solceller*. I: *Store norske leksikon*. 24. jan. 2023. URL: <https://snl.no/solceller> (sjekket 23.06.2023).
- [9] Peab K. Nordgang. *Privat kommunikasjon*. Aug. 2023.
- [10] *Ladeguiden - Hvilken ladeeffekt kan jeg få? — Elbilgrossisten*. Elbilgrossisten - Norway. URL: <https://www.elbilgrossisten.no/pages/ladeguiden-hvilken-ladeeffekten-far-jeg> (sjekket 30.06.2023).
- [11] *Forskjellen mellom ladekontakter for elbiler — Tibber Magazine*. URL: <https://tibber.com/no/magazine/power-hacks/ladeuttak-elbiler,%20https://tibber.com/no/magazine/power-hacks/ladeuttak-elbiler> (sjekket 30.06.2023).
- [12] *M/S «AMPERE»*. Section: båtontaler. 16. nov. 2014. URL: <https://www.skipsrevyen.no/ms-ampere/1101941> (sjekket 28.06.2023).
- [13] *MF «Veøy»*. I: *Wikipedia*. Page Version ID: 22832808. 1. aug. 2022. URL: https://no.wikipedia.org/wiki/MF_%5C%C2%5C%ABVe%5C%C3%5C%B8y%5C%C2%5C%BB#cite_note-:1-2 (sjekket 28.06.2023).
- [14] Universitetet i Tromsø. *Alternative cable technology for shore connection charging « Ladeteknologi for maritime fartøy og luftfart*. URL: <https://site.uit.no/ladeteknologi/2019/09/16/alternative-cable-technology-for-shore-connection-charging/> (sjekket 27.06.2023).
- [15] The Global Environment Facility. *Shore power*. URL: <https://glomeep.imo.org/technology/shore-power/> (sjekket 27.06.2023).
- [16] *Cruiseskipene i Ålesund får landstrøm*. Kraftmontasjen. URL: <https://kraftmontasjen.no/prosjekt/cruiseskipene-i-alesund-far-landstrom/> (sjekket 24.07.2023).
- [17] *Shore Power Cruiser*. Zinus. 28. okt. 2020. URL: <https://zinuspower.com/product/shore-power-cruiser/> (sjekket 30.06.2023).
- [18] Mørenett. *Privat kommunikasjon*. 2023.
- [19] statnett. *Slik får nettselskap avklart økt kapasitet med Statnett*. Statnett. 8. aug. 2023. URL: <https://www.statnett.no/for-aktorer-i-kraftbransjen/nettkapasitet-til-produksjon-og-forbruk/hvordan-fa-okt-kapasitet---for-nettselskaper/> (sjekket 10.08.2023).

- [20] Statistisk Sentralbyrå. *Elektrisitetspriser*. nb. URL: <https://www.ssb.no/energi-og-industri/energi/statistikk/elektrisitetspriser> (sjekket 11.12.2023).
- [21] Fornybar Norge. *Elavgiften*. no. URL: <https://www.fornybarnorge.no/elavgiften/> (sjekket 11.12.2023).
- [22] Miljødirektoratet. *Klimakur 2030*. Jan. 2020. URL: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>.
- [23] Marius Gjerset, Teknologiansvarlig Zero og Stig Schjølset. «Elektrifisering av skipsfarten Status for landstrøm i stamnetthavnene». I: ().
- [24] Enova. *Powerdock – Lading av elektriske fartøy — Støttet prosjekt*. Enova. URL: <https://www.enova.no/om-enova/om-organisasjonen/teknologiportefoljen/powerdock/> (sjekket 23.06.2023).
- [25] Brodrene Aa. *The Fjords takes delivery of groundbreaking Future of The Fjords*”. Brodrene Aa. 20. apr. 2018. URL: <https://www.braa.no/news/future-of-the-fjords> (sjekket 23.06.2023).
- [26] *Norwegian Hydrogen*. URL: <https://www.norwegianhydrogen.com/activities/hellesylt-hydrogen-hub> (sjekket 26.07.2023).
- [27] Norsk Hydrogenforum. *Hydrogen og sikkerhet*. no. URL: <https://www.hydrogen.no/om-hydrogen/sikkerhet> (sjekket 11.08.2023).
- [28] CMB.tec. *Hydroville*. Tekn. rapp. URL: <https://cmb.tech/uploads/files/HYDROVILLE.pdf>.
- [29] *Hydroville Passenger Ferry*. en-US. URL: <https://www.ship-technology.com/projects/hydroville-passenger-ferry/> (sjekket 22.06.2023).
- [30] *Betongpeler - GEO fundamentering & bergboring AS*. nb-NO. Sep. 2021. URL: <https://geofb.no/losninger/betongpeler/> (sjekket 26.07.2023).
- [31] *Stålrørspeler - GEO fundamentering & bergboring AS*. nb-NO. Sep. 2021. URL: <https://geofb.no/losninger/stalrorspeler/> (sjekket 26.07.2023).
- [32] Geo Norway AS. *Stranda cruisekai, Geoteknisk vurdering*. Norsk. Tekn. rapp. Asker, okt. 2022, s. 6.
- [33] *Produksjon*. Stranda Energi - kraft. URL: <https://strandaenergi.no/produksjon-kopi> (sjekket 27.07.2023).
- [34] Arbeiderpartiet og Senterpartiet. *Hurdalsplattformen*. Tekn. rapp. Regjeringen, okt. 2021.

A Solcelleanlegg - Hellesylt

Velg takflate ⓘ

Hellesyltvegen 1, 6218 HELLESYLT

Takflate 1: Gode solforhold ☀️ 76 %

Takflate 2: Gode solforhold ☀️ 25 %

Takflate 3: Gode solforhold ☀️ 25 %

Takflate 4: Gode solforhold ☀️ 76 %



Du kan ha paneler som produserer ca
24 611 kWh/år med estimert pris på 1 340 768 kr
inkludert enovastøtte. >



Figur A.1: Figuren viser solforholdene ved det tiltenkte kaihuset i Hellesylt.

B Passasjertall - Stranda

Tabell B.1: Anslag årlig passasjerantall Stranda (250m max)

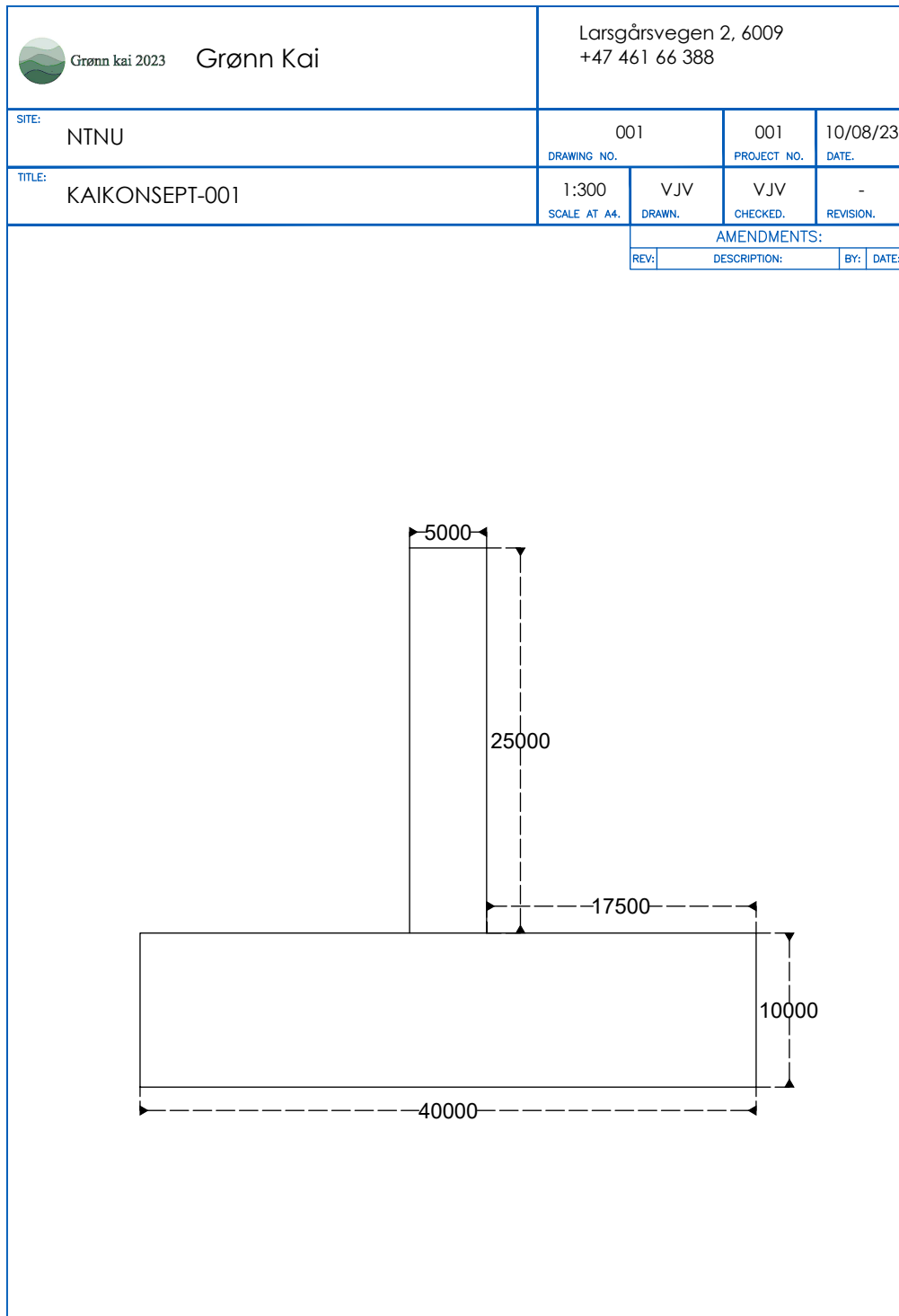
Fartøy	Bruttotonn	Passasjerantall	Antall anløp	Antall passasjerer
WORLD NAVIGATOR	9 923	200	2	400
WORLD EXPLORER	9 923	200	2	400
WORLD VOYAGER	9 934	200	2	400
WORLD TRAVELER	9 934	196	2	392
LE CHAMPLAIN	9 976	180	2	360
Le Dumont D'urville	9 988	184	2	368
LE BOREAL	10 944	264	2	528
SH DIANA	12 100	192	2	384
STAR PRIDE	12 969	204	2	408
STAR LEGEND	12 969	321	2	642
HANSEATIC NATURE	15 651	248	2	496
Hanseatic Spirit	15 651	230	2	460
Hanseatic Inspiration	16 100	250	2	500
MAUD	16 151	500	4	2 000
SCENIC ECLIPSE 2	17 085	237	3	711
SCENIC ECLIPSE 1	17 545	237	3	711
FRIDTJOF NANSEN	21 765	530	4	2 120
AMADEA	29 008	620	2	1 240
LE COMMANDANT CHARCOT	30 956	270	2	540
AMERA	39 051	749	2	1 498
SILVER DAWN	40 790	596	2	1 192
EUROPA 2	42 830	544	2	1 088
ARTANIA	44 697	1 200	2	2 400
VIKING MARS	47 800	930	3	2 790
VIKING SATURN	47 842	930	3	2 790
VIKING SKY	47 842	930	3	2 790
VIKING NEPTUNE	47 842	930	3	2 790
VIKING STAR	47 842	930	3	2 790
VIKING VENUS	47 842	930	3	2 790
VIKING VELA	47 842	930	3	2 790
VIKING JUPITER	47 861	930	3	2 790
AMBITION	48 123	1 200	2	2 400
Renaissance	55 575	1 200	2	2 400
VASCO DA GAMA	55 877	1 520	2	3 040
Seven Seas Splendor	56 182	825	2	1 650
SPIRIT OF DISCOVERY	57 600	999	2	1 998
SPIRIT OF ADVENTURE	58 119	999	2	1 998
BOLETTE	62 735	1 338	2	2 676
EXPLORA 1	63 900	999	2	1 998
MARINA	66 084	1 250	2	2 500
NCL VISTA	67 000	1 200	2	2 400
Ambience	70 285	2 752	4	11 008
Totalsum	70 285	2 752	100	75 626

Tabell B.2: Skipsoversikt ved full kapasitet på Stranda (Max 350m)

Fartøy	Bruttotonn	Passasjerantall	Lengde (m)
ODYSSEY OF THE SEAS	168666	4919	348
ANTHEM OF THE SEAS	168666	4919	347,06
IONA	184089	6509	344,5
MSC VIRTUOSA	181541	6334	331,43
MSC GRANDIOSA	181541	6334	331,43
MSC EURIBIA	182500	6327	331,43
SKY Princess	145281	4450	329,9
COSTA FIRENZE	135500	5246	324,6
QUEEN ANNE	113000		322,5
MEIN SCHIFF 7	111554	3132	315,7
MEIN SCHIFF 1	111554	3132	315,7
MEIN SCHIFF 2	111554	2894	315,7
CELEBRITY APEX	130818	2918	306
COSTA DIADEMA	133019	3693	305
AIDAPERLA	125572	4350	300
AIDAPRIMA	125572	4350	300
NIEUW STATENDAM	99902	2650	299,75
ROTTERDAM	99935	2650	299,65
MEIN SCHIFF 6	98811	2794	295,26
NORWEGIAN PRIMA	142500	3900	294
JEWEL OF THE SEAS	90090	2490	293,2
MEIN SCHIFF 3	99526	2750	293,2
MEIN SCHIFF 4	99526	2790	293,2
EXPLORA 1	63900	999	248
Ambience	70285	2752	245,08
NCL VISTA	67000	1200	242
MARINA	66084	1250	239,3
BOLETTE	62735		238
SPIRIT OF ADVENTURE	58119	999	236
SPIRIT OF DISCOVERY	57600	999	236

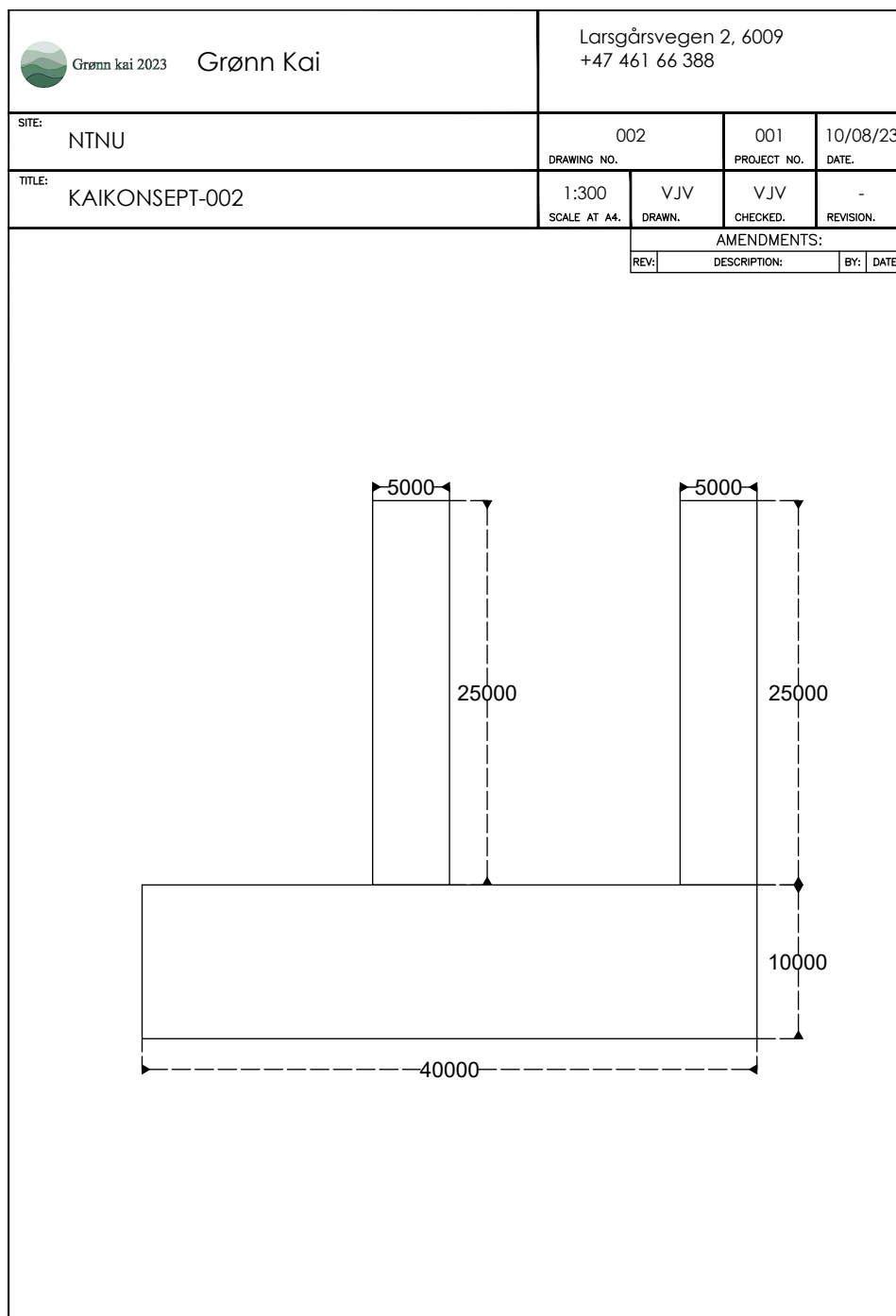
Fartøy	Bruttotonn	Passasjerantall	Lengde (m)
ARTANIA	44697	1200	230,61
VIKING STAR	47842	930	228,3
VIKING SKY	47842	930	228,28
VIKING JUPITER	47861	930	228,26
VIKING VELA	47842		228,2
VIKING SATURN	47842	930	228,2
VIKING VENUS	47842	930	228,2
VIKING NEPTUNE	47842	930	228,2
VIKING MARS	47800	930	228,2
EUROPA 2	42830	544	225,62
Seven Seas Splendor	56182	825	223,88
Renaissance	55575	1200	219,3
VASCO DA GAMA	55877	1520	219,21
AMBITION	48123		216
SILVER DAWN	40790	596	212,8
AMERA	39051	749	204
AMADEA	29008	620	192,82
SCENIC ECLIPSE 1	17545	237	168
SCENIC ECLIPSE 2	17085	237	168
STAR LEGEND	12969	321	159,1
STAR PRIDE	12969	204	159
LE COMMANDANT CHARCOT	30956	270	149,6
LE BOREAL	10944	264	142,1
FRIDTJOF NANSEN	21765	530	140
Hanseatic Inspiration	16100	250	139
HANSEATIC NATURE	15651	248	139
Hanseatic Spirit	15651		138,78
MAUD	16151	500	135,75
LE CHAMPLAIN	9976		132
Le Dumont D'urville	9988	184	131,5
WORLD NAVIGATOR	9923	200	126
WORLD TRAVELER	9934		126
SH DIANA	12100	192	125
WORLD VOYAGER	9934	200	119,88
WORLD EXPLORER	9923	200	119,88

C Modultegning - T-formet distribusjonskai



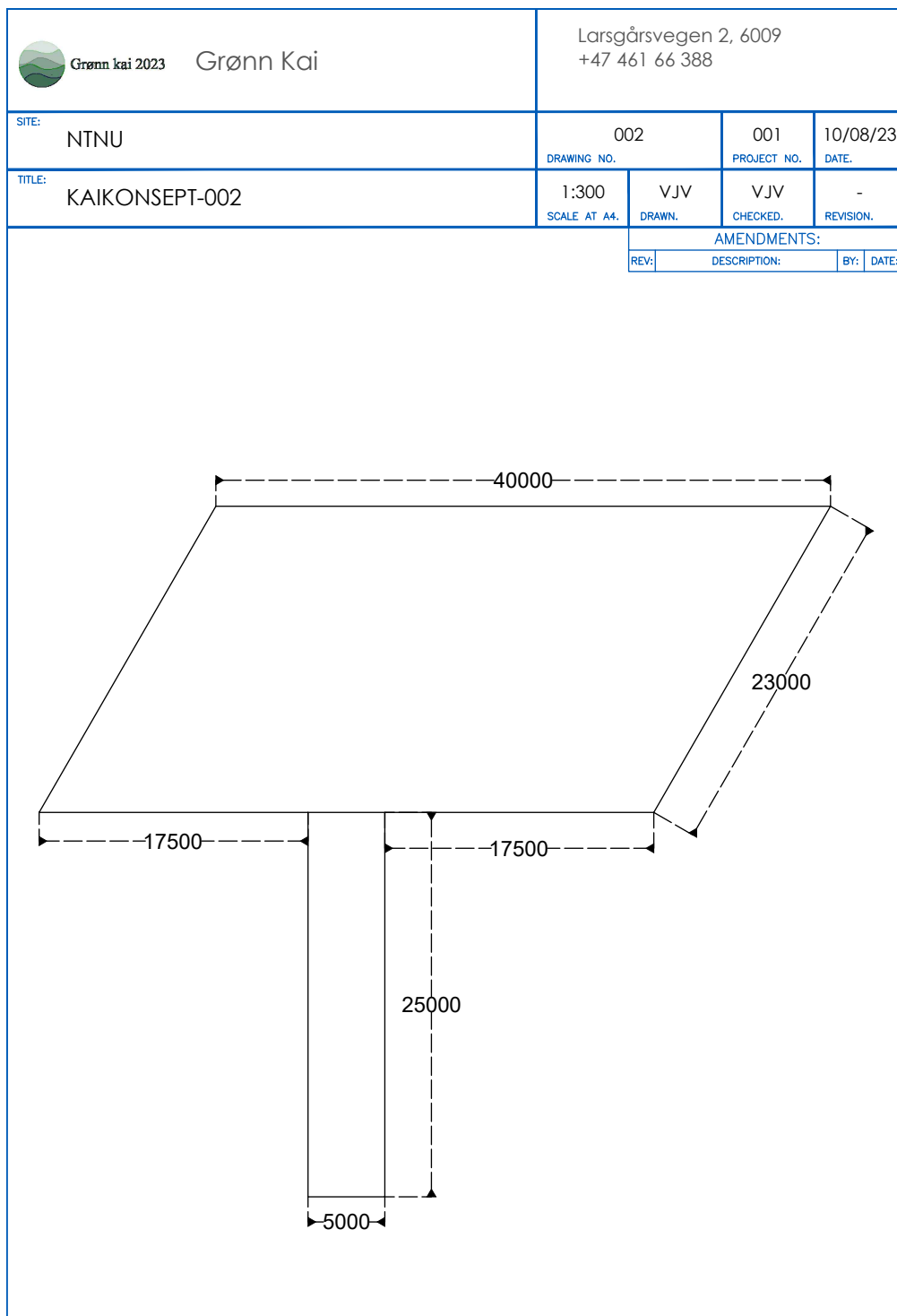
Figur C.1: Tegning med dimensjoner av T-formet modulær flytekonstruksjon.

D Modultegning - Distribusjonskai i Hellesylt



Figur D.1: Tegning med dimensjoner av distribusjonskai ved cruisekai i Hellesylt.

E Modultegning - Distribusjonskai i Geiranger



Figur E.1: Tegning med dimensjoner av distribusjonskai i Geiranger.