



# **E6 Helltunnelen - Hellstranda Silingsrapport alternative løsninger**

---

Vedlegg til planprogram E6 Helltunnelen – Hellstranda, Nasjonal Planid: 5036

Prosjekt nr.:	Nye Veier: 12003875, Rambøll: 1350057430
Oppdragsgiver:	Nye Veier AS
Dokumentnummer:	NV50E6SV-PLA-NOT-4002

#### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	09.02.24	Rambøll/ Henning Larsen	VRK/Rambøll	EOH/Rambøll
01	03.03.24	Rambøll/ Henning Larsen	VRK/Rambøll	EOH/Rambøll
02	19.04.2024	Rambøll/ Henning Larsen	VRK/Rambøll	EOH/Rambøll
03	03.05.2024	Rambøll/ Henning Larsen	SBO/Rambøll	EOH/Rambøll

#### Endringsoversikt

Revisjon	Endringsbeskrivelse
00	Første leveranse til Nye Veier
01	Oppretting etter tilbakemelding fra Nye Veier
02	Oppretting etter tilbakemelding Nye Veier og Stjørdal kommune
03	Oppretting etter tilbakemelding Nye Veier og Stjørdal kommune

**Forsidebilde: Dagens situasjon ved Hellstranda (etter høsten 2020). Utklipp fra norgeskart.**

## Forord

E6 på strekningen fra Helltunnelen til Hellstranda er en del av hovedforbindelsen mellom Ranheim og Værnes. Nye Veier har ansvar for planlegging og utbygging av denne strekningen. Det aktuelle planområdet ved Hellstranda ligger i Stjørdal kommune.

Denne silingsrapporten skal dokumentere den innledende utsilingen av uaktuelle alternativer. Den danner grunnlaget for utvelgelse av en eller flere alternativer som skal prosjekteres videre og konsekvensutredes. Silingsrapporten skal være vedlegg til planprogrammet. Silingsrapporten inngår som en del av grunnlaget for utarbeidelse av reguleringsplan for E6 Helltunnelen – Hellstranda.

Rambøll/Henning Larsen har utarbeidet silingsrapporten på vegne av Nye Veier.

Prosjektleder for Nye Veier:

- Jan Olav Sivertsen, +47 915 46 871, [jan.olav.sivertsen@nyeveier.no](mailto:jan.olav.sivertsen@nyeveier.no)

Oppdragsleder for Rambøll:

- Elisabeth Osmark Herstad, +47 902 45 636, [elisabeth.herstad@ramboll.no](mailto:elisabeth.herstad@ramboll.no)

For å møte kravet til en helhetlig og effektiv planprosess har det vært samarbeid med Stjørdal kommune.

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Sammendrag</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>14</b>
2.1	Bakgrunn .....	14
2.2	Historikk rundt gjeldende reguleringsplan.....	14
2.3	Mål for prosjektet.....	17
<b>3</b>	<b>Silingsmetodikk og -kriterier</b> .....	<b>19</b>
3.1	Utarbeidelse av vei- og turveialternativene.....	19
3.2	Silingskriterier .....	20
3.3	Måling av silingskriteriene .....	22
3.4	Sammenligningsgrunnlag .....	28
<b>4</b>	<b>Tekniske forutsetninger/premisser</b> .....	<b>29</b>
4.1	Mulighetsrom ved utforming av veilinje og turvei.....	29
4.2	Forutsetninger for utforming av veilinje .....	30
4.3	Friluftsliv, turvei og landskap.....	35
4.4	Sjøkanten.....	37
4.5	Sikkerhets-, helse- og arbeidsmiljøplan (SHA).....	38
4.6	Klimagassutslipp .....	39
<b>5</b>	<b>Vei- og turveialternativer som siles ut i tidlig fase</b> .....	<b>42</b>
5.1	Fartsgrense 110 km/t.....	42
5.2	Ingeniørgeologiske vurderinger ved å flytte tunnelportal.....	44
5.3	Utfylling til friluftsareal.....	45
5.4	Omlegging av turvei, bort fra sjøkanten .....	46
<b>6</b>	<b>Gjenstående veialternativer</b> .....	<b>48</b>
6.1	90 km/t med vei på utfylling (alternativ V1).....	48
6.2	90 km/t med vei på utfylling med mur (alternativ V2) .....	52
6.3	90 km/t med vei på bru og utfylling ved landkar (alternativ V3).....	55
<b>7</b>	<b>Turveiprinsipp</b> .....	<b>59</b>
7.1	Premisser for turvei .....	60
7.2	Turvei på fylling (prinsipp T1 tilhørende veialternativ V1).....	60
7.3	Turvei på konstruksjon festet på mur (prinsipp T2 tilhørende veialternativ V2).....	62
7.4	Turvei på konstruksjon (prinsipp T3 tilhørende veialternativ V3) .....	63
<b>8</b>	<b>Vurdering av oppfyllelse av silingskriteriene</b> .....	<b>65</b>
8.1	Veialternativ V1 og turveiprinsipp T1 .....	65
8.2	Veialternativ V2 og turveiprinsipp T2 .....	70
8.3	Veialternativ V3 og turveiprinsipp T3 .....	73
<b>9</b>	<b>Sammenstilling og anbefaling</b> .....	<b>78</b>
9.1	Sammenstilling .....	78
9.2	Anbefaling .....	84
	<b>Kildehenvisning</b> .....	<b>87</b>

## 1 Sammendrag

E6 på strekningen fra Helltunnelen til Hellstranda er en del av hovedforbindelsen mellom Ranheim og Værnes (figur 1-1). Nye Veier har ansvar for planlegging og utbygging av denne strekningen. Veien skal bygges som firefelts motorvei.



Figur 1-1 - Utbyggingsprosjekt E6 Ranheim-Værnes. Omtalt område ved Hellstranda er markert med rød firkant.

Gjeldende reguleringsplan for Hellstranda lar seg ikke gjennomføre på grunn av konsekvenser for naturmiljøet. I dialog med Stjørdal kommune er det derfor bestemt at det skal lages en ny reguleringsplan for området.

Prosjektet sitt hovedmål er å utarbeide ny reguleringsplan i tråd med kravene om å ivareta miljøet ved Hellstranda på en god og samfunnsøkonomisk måte.

Ut fra målene for prosjektet er det utarbeidet silingskriterier som alle alternativene er vurdert opp mot. Det er gjort en vurdering av hvilke mål som vil kunne være utslagsgivende i vurdering av vei- og turveialternativene langs Hellstranda, silingskriteriene er oppsummert i tabell 7 på side 21.

De utslagsgivende silingskriteriene er vurdert å være:

- Investeringskostnader og kostnader for drift og vedlikehold skal være så lave som mulig.
- Inngrepet i bløtbunnsområdene skal være så lite som mulig.
- Inngrepet skal utformes slik at det ikke påvirker naturmangfold negativt.
- Økologisk tilstand skal ikke forringes, og tiltaket skal ikke medføre at vannforekomsten ikke når miljømål, jf. vannforskriften §4.
- Inngrepet skal legge til rette for turvei mellom Hellstranda friområde og Billedholmen.

Silingsprosessen i rapporten har vært basert på følgende arbeidsmetodikk:

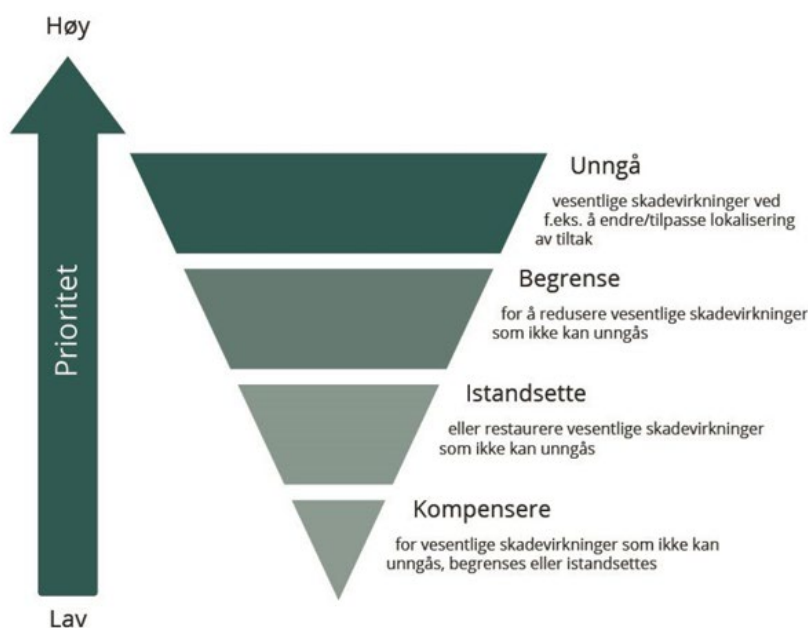
1. Utarbeide vei- og turveialternativer som svarer ut målene for prosjektet.
2. Definisjon av aktuelle silingskriterier sett opp imot målene for prosjektet.

3. Beskrivelse av mulighetsrom og forutsetninger for utarbeidelse av nye alternativer.
4. Utsiling av alternativer som åpenbart ikke oppnår målsetningene med prosjektet.
5. Vurdering av gjenstående vei- og turveialternativer i forhold til de aktuelle silingskriteriene.
6. Oppsummering av vurderingene med en anbefaling av alternativet som har best måloppnåelse.

Det er flere elementer som må på plass for å kunne bygge en firefelts motorvei med tilhørende turvei. Overordnede forutsetninger er trafikksikkerhet, miljøhensyn, framkommelighet og klimatiske forhold, og spesifikke forutsetninger som dimensjonerende trafikkmengde, fartsgrenser, drift og vedlikehold, sideanlegg og konstruksjoner.

Det er i forkant av silingsprosessen gjort vurderinger på om disse elementene kan ivaretas på en slik måte at man i størst mulig grad unngår utfylling i sjø, jf. premissene i Miljødirektoratet sin tiltakspyramide (Miljødirektoratet, 2023).

Tiltakspyramiden bygger på at man i tidlig planleggingsfase skal utrede alle muligheter for å unngå skadevirkninger (figur 1-2). Det vil si at alternativene som er utarbeidet viser det minste fotavtrykket som veien og turveien med nødvendige installasjoner (beskrevet i kapittel 4) vil kreve for å kunne bygges. Det kan være aktuelt med annen utfylling i sjøen for å f.eks. bedre forholdene for friluftsliv og naturmangfold i kantsonen. En utfylling utover det som er oppgitt i denne rapporten må vurderes som en del av kompensasjonsplanen, som uansett må utarbeides som en del av reguleringsplanen siden vi ikke unngår helt utfylling i sjø uansett alternativ.



Figur 1-2 - Tiltakspyramiden fra Miljødirektoratet sin håndbok M-1941 (Miljødirektoratet, 2023).

Alternativene som prosjektet mener har størst potensiale til å oppnå målene for prosjektet videreføres, og vurderes opp mot silingskriteriene som er utviklet for prosjektet.

I tillegg til alle alternativene som er vurdert i tidligere utredninger, har vi i denne rapporten sett spesielt på følgende alternativer (kapittel 4, kapittel 5 og kapittel 6):

- Vurderinger for plassering av tank for rensing av tunnelvann for å minimere utfylling i sjø.
- Minimere behovet for plass en eventuell flomvoll trenger for å minimere utfylling i sjø.
- Redusere dimensjonerende hastighet fra 110 km/t til 100 km/t eller 90 km/t for å minimere utfylling i sjø.
- Vurdert muligheten for å endre på ny tunnel, som er ferdig bygget, for å se om det kan minimere utfyllingen i sjø.
- Hvilke muligheter det er for utfylling til friluftsareal sett opp mot det å minimere utfylling i sjø.
- Omlegging av turvei bort fra sjøkanten for å minimere utfylling i sjø.

De gjenstående alternativene som vurderes videre etter innledningsvis siling er oppgitt i tabell 1.

Tabell 1 – Veialternativ med tilhørende turveiprinsipp.

Veialternativ	Turveiprinsipp
Alternativ V1: Vei på utfylling	Prinsipp T1: Turvei på utfylling
Alternativ V2: Vei på utfylling og mur	Prinsipp T2: Turvei på konstruksjon festet på mur
Alternativ V3: Vei på bru og utfylling ved landkar	Prinsipp T3: Turvei på konstruksjon

For å få en oversikt over konsekvensene som er vurdert for disse alternativene, er vurderingene oppsummert i tabell 2.

Tabell 2 - Sammenligning av kvantifiserte konsekvenser

Silings-kriterium	Målegrunnlag	Kombinasjon		
		90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1)	90 km/t med mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2)	90 km/t med bru (V3) og turvei på bru-konstruksjon (T3)
Kostnader	Investerings-kostnader	Lavest kostnad av gjenstående veialternativ, ca. 35 % lavere enn reguleringsplan-alternativet	Ca. 39 % høyere enn alternativet med lavest kost. og ca. 9 % lavere enn reguleringsplan-alternativet	Ca. 47 % høyere enn alternativet med lavest kost. og ca. 5 % lavere enn reguleringsplan-alternativet

Silings- kriterium	Målegrunnlag	Kombinasjon		
		90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1)	90 km/t med mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2)	90 km/t med bru (V3) og turvei på bru-konstruksjon (T3)
	Drift- og vedlikeholds-kostnader	Lavest kostnad av gjenstående veialternativ, likt som reguleringsplanalternativet	Noe høyere enn alternativet med lavest kost og reguleringsplanalternativet	10 ganger høyere enn alternativet med lavest kost og reguleringsplanalternativet
Naturtype bløtbunn	Permanent arealbeslag i sjø	7 900 (flomsikring med konstruksjon) 9 700 m <sup>2</sup> (flomvoll)	6 500 m <sup>2</sup>	4 800 m <sup>2</sup>
	Midlertidig arealbeslag i sjø	4 700 (flomsikring med konstruksjon) 6 500 m <sup>2</sup> (flomvoll)	4 300 m <sup>2</sup>	7 900 m <sup>2</sup>
	Sum permanent og midlertidig arealbeslag i sjø	12 600 (flomsikring med konstruksjon) 16 200 m <sup>2</sup> flomvoll)	10 800 m <sup>2</sup>	12 700 m <sup>2</sup>
Kantsone	Krav i naturmangfoldloven (habitatkvalitet) (Naturmangfoldloven, 2009)	Det er kun en smal kantsone mellom turvei og sjø.	Det er ingen kantsone mellom tursti og sjø.	Det er kun en smal kantsone mellom turvei og sjø.
Økologisk tilstand	Miljømål (hydromorfologiske endringer (Vannforskriften, 2006))	Nedbygging av naturtype vil hindre vannforekomsten fra å oppnå miljømål om god økologisk tilstand.	Nedbygging av naturtype vil hindre vannforekomsten fra å oppnå miljømål om god økologisk tilstand.	Nedbygging av naturtype vil hindre vannforekomsten fra å oppnå miljømål om god økologisk tilstand.
Friluftsliv	Opplevelse av området	Nærkontakt med sjøkanten. Vegetasjonsfelt. Forbedret opplevelse friluftsliv. Mer naturlig løsning og alternativet skaper mer nærhet til naturen.	Delvis nærkontakt med sjøkant. Tydelig menneskelaget løsning. Havet kommer ikke naturlig mot brukeren. Ingen mulighet for grønn beplantning der konstruksjonen er.	Redusert positiv opplevelse friluftsliv. Lite kontakt med sjøen. Sjøen møter ikke brukeren, men kommer inn under E6. Tydelig menneskelaget løsning. Ingen mulighet for grønn beplantning der konstruksjonen er.

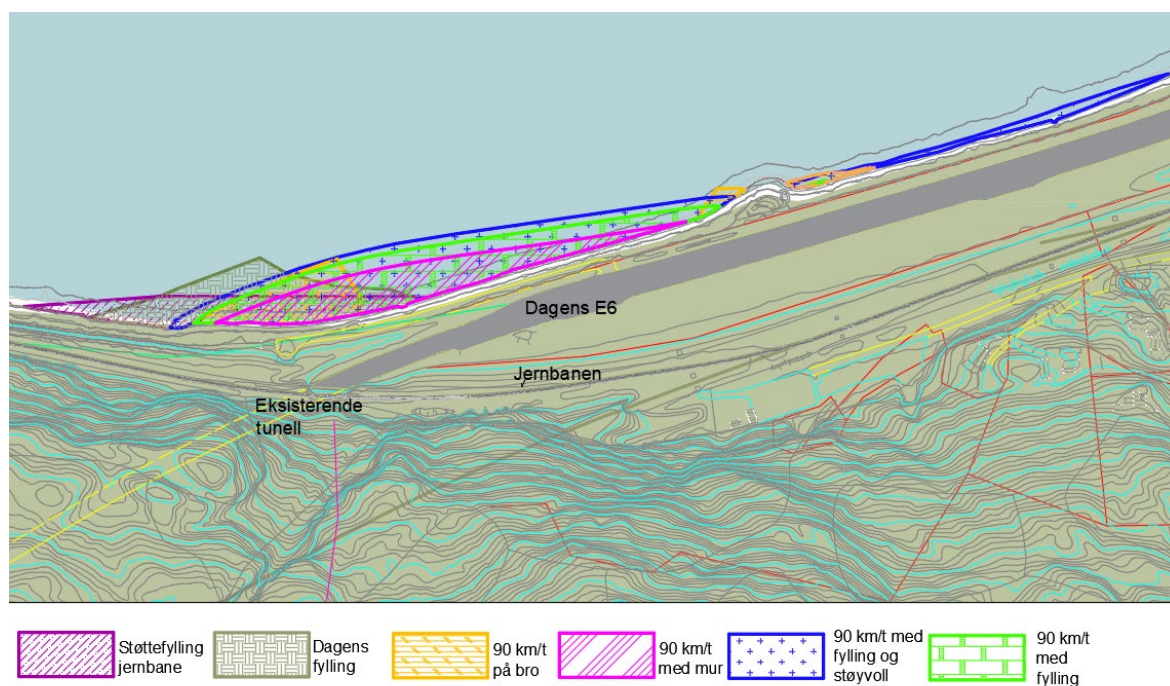
For å få en oversikt over behovet for fylling ut i sjø i de ulike alternativene er det oppsummert i tabell 3.



Tabell 3 - Sammenligning av behov for utfylling.

Alternativ	Vei, turvei, mur, bru og erosjonssikring	Midlertidig utfylling og anleggsbelte for vei, bru og erosjonssikring	Ekstra utfylling for motfylling jernbane	Midlertidig utfylling og anleggsbelte for motfylling jernbane	Total utfylling (permanent + midlertidig)
<b>V1+T1 (flomsikkert fundament)</b>	5 700 m <sup>2</sup>	3 000 m <sup>2</sup>	2 200 m <sup>2</sup>	1 700 m <sup>2</sup>	12 600 m <sup>2</sup>
<b>V1+T1 (flomvoll)</b>	7 700 m <sup>2</sup>	5 000 m <sup>2</sup>	2 000 m <sup>2</sup>	1 500 m <sup>2</sup>	16 200 m <sup>2</sup>
<b>V2+T2</b>	4 200 m <sup>2</sup>	2 500 m <sup>2</sup>	2 300 m <sup>2</sup>	1 800 m <sup>2</sup>	10 800 m <sup>2</sup>
<b>V3+T3</b>	2 600 m <sup>2</sup>	6 200 m <sup>2</sup>	2 200 m <sup>2</sup>	1 700 m <sup>2</sup>	12 700 m <sup>2</sup>

Arealene for permanent fylling ut i sjø for alle alternativene er framstilt i figur 1-3.



Figur 1-3 - Viser hvor mye de forskjellige alternativene fyller ut i sjø i permanent situasjon. For 90 km/t på bru er det ikke vist permanent beslag for fundamenter/pilarer.

Videre er sammenstillingen av alle konsekvenser av alle alternativene sammenlignet opp mot dagens situasjon og gjeldende reguleringsplan (Plan-id 2-072) oppsummert i henholdsvis tabell 4 og tabell 5.

Tabell 4 – Vurderte konsekvenser for alternativene sammenligning mot dagens situasjon.

<b>Kombinasjon</b> <b>Silingskriterium</b>	<b>90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1)</b>	<b>90 km/t med mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2)</b>	<b>90 km/t med bru (V3) og turvei på bru-konstruksjon (T3)</b>
<b>Kostnader</b>	Ubetydelig (0)	Middels negativ (-2)	Stor negativ (-3)
<b>Naturtype bløtbunn</b>	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)
<b>Kantsone</b>	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)
<b>Økologisk tilstand</b>	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)
<b>Friluftsliv</b>	Noe positiv (+1)	Noe negativ (-1)	Noe negativ (-1)

Tabell 5 – Vurderte konsekvenser for alternativene sammenligning mot reguleringsplan.

<b>Kombinasjon</b> <b>Silingskriterium</b>	<b>90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1)</b>	<b>90 km/t med mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2)</b>	<b>90 km/t med bru (V3) og turvei på bru-konstruksjon (T3)</b>
<b>Kostnader</b>	Stor positiv (+3/+4)	Noe positiv (+1/+2)	Ubetydelig (0)
<b>Naturtype bløtbunn</b>	Svært stor positiv (+4)	Svært stor positiv (+4)	Svært stor positiv (+4)
<b>Kantsone</b>	Middels negativ (-2)	Stor negativ (-3)	Stor negativ (-3)
<b>Økologisk tilstand</b>	Noe positiv (+1)	Middels negativ (-2)	Noe positiv (+1)
<b>Friluftsliv</b>	Noe negativ (-1)	Middels negativ (-2)	Middels negativ (-2)

Vei- og turveialternativer er vurdert med tanke på å kunne måle oppnåelsen innenfor de fem utslagsgivende silingskriteriene (kapittel 3.2). Metoden som er valgt er å bruke fargeskalaen i Miljødirektoratet sin håndbok M-1941 (Figur 1-4).

<b>Kriterier for å vurdere konsekvens</b>	<b>Stor/svært stor positiv konsekvens (+++ / +++)</b>	<b>Noe/betydelig positiv konsekvens (+ / ++)</b>	<b>Ubetydelig (0)</b>	<b>Noe negativ konsekvens (-)</b>	<b>Middels negativ konsekvens (--)</b>	<b>Stor negativ konsekvens (---)</b>	<b>Svært stor negativ konsekvens (----)</b>
---	---	--	-----------------------	-----------------------------------	--	--------------------------------------	---

Figur 1-4 – Kriterier og fargeskala. Vurderingstabell for konsekvenser hvor alle fagtema samles i en felles vurdering. Tabell fra Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2023).

Som det fremgår av de faglige vurderingene og oppsummeringen i tabell 4, er det liten forskjell mellom de gjenværende alternativene når det gjelder konsekvenser for bløtbunn, kantsone og økologisk tilstand i forhold til dagens situasjon.

Det er ikke store forskjeller med hensyn til kvantitativt arealbeslag, men alternativ V1+T1 med flomvoll har størst totalt beslag med 12 700 m<sup>2</sup>, og V2+T2 minst med 10 800 m<sup>2</sup>. I forhold til gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) så medfører alle alternativene et betydelig redusert arealbeslag i sjø.

Når det gjelder økologisk tilstand, medfører alle alternativene hydromorfologiske endringer (nedbygging av bløtbunn). Dette hindrer vannforekomsten fra å oppnå miljømål om god økologisk tilstand, jf. vannforskriften § 4. I henhold til tiltakspyramiden, vil man i forbindelse med arbeidet med ny reguleringsplan utrede istandsettings- og/eller kompensasjonstiltak. Det utelukkes ikke at det kan medføre positive konsekvenser for naturmangfold og vannforekomstens miljømål dersom framtidige habitattiltak blir utredet og gjennomført på en god måte.

Alle alternativene medfører fremdeles noe utfylling i sjø og forskjellen i utfyllingsbehov er vurdert som liten. Dette begrunnet med at de vil mest sannsynlig medføre like stort behov for istandsettings og/eller kompensasjonstiltak. Ut fra dette er forskjellen mellom alternativene innen de som kommer dårligst ut i forhold til tap av naturtypen bløtbunn ved Hellstranda, naturmangfold og vannforekomstens miljømål om minst god økologisk tilstand, de alternativer som ikke kan legge til rette for en fungerende økologisk kantsone mellom turvei og sjø. I alternativ V2+T2 er det ikke mulig å etablere en god kantsone siden det er foreslått mur. I alternativ V3+T3 er det mulig å etablere en kantsone mellom kjørebane, det vil si utbedre dagens kantsone, men en større brukonstruksjon kan medføre endringer i artssammensetning og introduksjon av fremmede arter. I alternativ V1+T1 er det mulig å tilrettelegge for en god økologisk kantsone, forutsatt at det tilrettelegges på en god og tilnærmet naturlig måte.

Det er heller ikke veldig stor forskjell når det kommer til friluftsliv, selv om alternativ V1+T1 kommer best ut. Dermed blir det silingskriteriet «Kostnad» som blir utslagsgivende. På dette temaet er det stor forskjell mellom alternativene, hvor alternativet V1+T1 er best. Alternativ V1+T1 kommer også best ut når det gjelder klimagassutslipp.

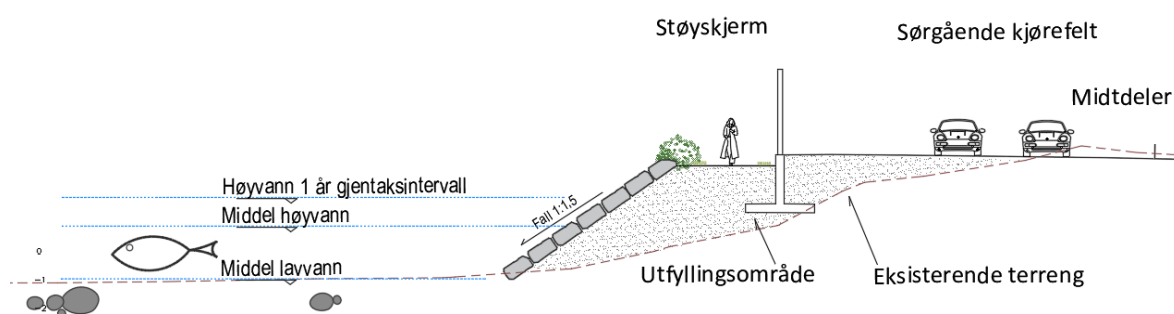
Ut fra en samlet vurdering er det 90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1) som kommer best ut sammenlignet med dagens situasjon. Det gir noe positiv konsekvens for friluftsliv da alternativet gir mulighet for å oppgradere dagens turvei. I forhold til vurdering av kantsonen så kommer alternativet noe negativt ut. I forhold til tap av bløtbunn og vurdering av økologisk tilstand er det vurdert noe negativt da alternativet fører til noe utfylling i sjø. I forhold til kostnader er dette det alternativet som kommer rimeligst ut av alternativene som sammenlignes her. Klimagassutslipp er ikke definert som et eget silingskriterium, men en løsning med fylling gir vesentlig mindre klimagassutslipp enn en løsning med bru eller mur.

Konsekvenser sammenlignet med gjeldende reguleringsplan fremgår av tabell 5. I denne sammenligningen er det både negative og positive konsekvenser for de ulike temaene. Det er imidlertid lagt stor vekt på å redusere utfylling i sjø mest mulig i utforming av alternativene. Det betyr også at vi sitter igjen med alternativer som alle medfører relativt lite utfylling i sjø.

Det er også alternativet V1+T1 som kommer best ut hvis det sammenlignes opp mot gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072). Den store generelle reduksjonen i utfylling vurderes å være så positiv at den overskygger ev. forskjeller i utfyllingsareal mellom alternativene. For alternativ V1+T1 sett opp mot gjeldende reguleringsplan reduseres permanent beslag i sjø fra 52 500 m<sup>2</sup> til 7 900 m<sup>2</sup>. Det vil si en reduksjon på 85 %. Kombinert med en reduksjon i kostnader gir dette positive konsekvenser for naturtype bløtbunn, økologisk tilstand og kostnadsvurderingen. Reduksjonen av utfyllingen i sjø medfører imidlertid at både friluftsliv og kantsone vurderes negativt da det ekstra utfylte arealet ga muligheter for mer tilpassinger til friluftsliv, og etablering av kantsone mellom tursti og sjø. I forhold til gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) er det altså en målkonflikt mellom å forbedre forholdene for friluftsliv, og det å hensynta bløtbunn og økt mulighet for å bedre den økologiske tilstanden.

Ut fra en samlet vurdering anbefales det å utrede følgende alternativ i det videre reguleringsplanarbeidet for E6 Helltunnelen – Hellstranda (figur 1-5):

**90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1).**



Figur 1-5 - Veialternativ på fylling, med turvei på smal utfylling med helning på 1:1,5.

En turvei på utfylling mot sjøen vil kunne gi flere fordeler, både med tanke på nærhet og tilkomst til sjøen, støysikring mellom E6 og turvei, samt at det vil kreve mindre sikringstiltak mot sjøen da turveien gis mer plass på en fylling. Videre vil det utredes hvordan det kan tilrettelegges for en fungerende økologisk buffersone og om det er mulig å tilpasse bredden på et friluftsområde rundt turveien etter føringer fra miljøkonsekvenser, samt veilinje og kostnader. Det er også aktuelt å vurdere mulig

oppgradering av eksisterende friluftsområder på Hellstranda. Dette vurderes sammen med kravet tap av naturtypen bløtbunn utløser om å vurdere etter vannforskriften § 12. Den krever at det skal utredes mulige istandsettings- og kompensasjonstiltak i forbindelse med utarbeidelse av ny reguleringsplan, som samlet sett kan medføre en bedring av økosystemet.

## 2 Innledning

E6 på strekningen fra Helltunnelen til Hellstranda er en del av hovedforbindelsen mellom Ranheim og Værnes (figur 2-1). Nye Veier har ansvar for planlegging og utbygging av denne strekningen. Veien skal bygges som firefelts motorvei med doble tunnellop med en fartsgrense på 110 km/t der det er mulig. Den totale strekningen er 23 km og byggestart var i september 2020. Prosjektet berører Trondheim, Malvik og Stjørdal kommune med egne vedtatte reguleringsplaner. Det aktuelle området ved Hellstranda ligger i Stjørdal kommune og er markert med rød firkant i figur 2-1.



Figur 2-1 - Utbyggingsprosjekt E6 Ranheim-Værnes. Omtalt område ved Hellstranda er markert med rød firkant.

### 2.1 Bakgrunn

I henhold til planbestemmelse 7.1.2 «Plan for utfyllingsområder på Hellstranda» i gjeldende reguleringsplan for Hellstranda, vedtatt 28.05.2020 (Planid 2-072) skal det utarbeides en felles detaljert plan for utfyllingsområdene i sjø som skal godkjennes av Statsforvalter og Stjørdal kommune. Det har vist seg at det er vanskelig å enes om innhold og nivå på en slik plan. I dialog med Stjørdal kommune er det derfor bestemt at det startes en ny planprosess og lages en ny reguleringsplan for området.

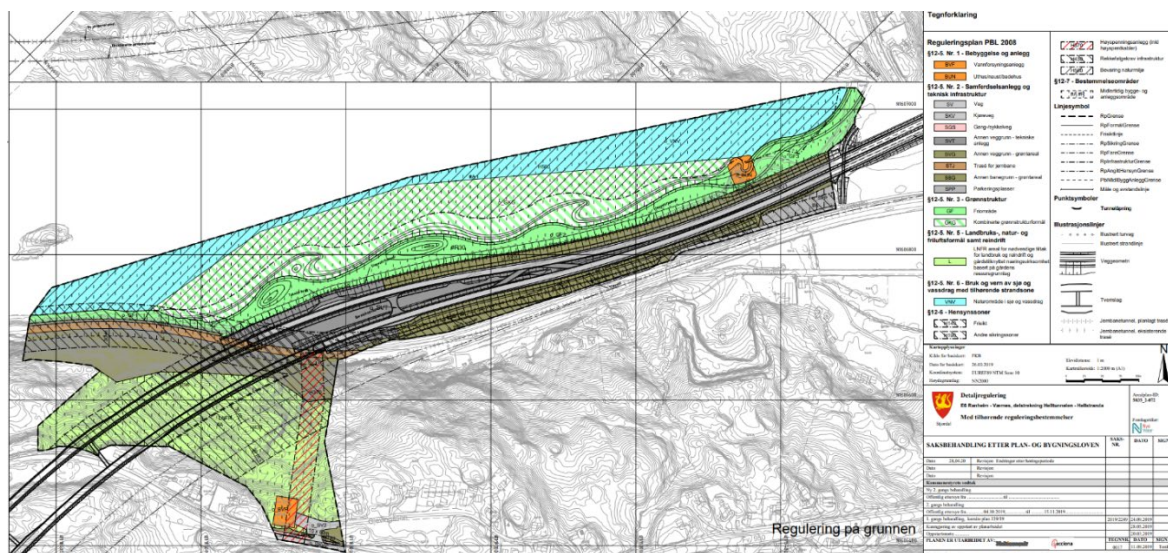
### 2.2 Historikk rundt gjeldende reguleringsplan

Før prosjektet ble overført fra Statens vegvesen til Nye Veier AS i 2017, ble reguleringsplanen som omhandlet strekningen fra Helltunnelen til Værneskrysset (Planid 1-255) vedtatt av Stjørdal kommune i 2016. På grunn av utredninger knyttet til rasfare og samfunnssikkerhet ble delen som omfatter kun Hellstranda regulert om, og ny plan ble vedtatt i kommunestyret den 28.05.2020 (Planid 2-072, i figur 2-2).

Gjeldende reguleringsplan for Hellstranda (Planid 2-072) omfatter hovedsakelig følgende planendringer i forhold til den opprinnelige planen (Planid 1-255):

1. Tunnelpåslaget og veilinjen ble forskjøvet mot nord/nordvest. Dette ble gjort for å unngå store inngrep i eksisterende terreng og dårlig fjell på grunn av svakhetszone i innløpet til ny tunnel ved Hellstranda. Avstanden mellom eksisterende og ny tunnel er dermed større enn i opprinnelig plan.

2. Utfyllingsområdet i sjø ble utvidet med ca. 20 000 m<sup>2</sup>. Dette for å kunne ha plass til ny justert veilinje, turvei, friluftsområde samt støv- og flomvoll. Friluftsområde med turvei utgjør ca. 32 500 m<sup>2</sup>. Til sammen utgjør dette en utfylling på 52 500 m<sup>2</sup> regnet etter middelvannstand.



Figur 2-2 – Gjeldende reguleringsplan for E6 Hellstranda (Planid 2-072).

Utfyllingsområdet i gjeldende reguleringsplan for Hellstranda (Planid 2-072) ligger ved utløpsområdet til Stjørdalselva, innerst i Trondheimsfjorden (tilhørende kystvannforekomst 0320041000-8-C Stjørdalselva nytt utløp). Trondheimsfjorden og Stjørdalselva er henholdsvis nasjonal laksefjord og nasjonalt laksevassdrag, beskyttet med hjemmel i lakse- og innlandsfiskeloven § 7a (1992).

Gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) omfatter et utfyllingsareal på ca. 52 500 m<sup>2</sup> regnet etter middelvannstand (figur 2-2 og gul farge i figur 2-3 på side 17). Dette inkluderer veilinje og friluftsområde. I henhold til reguleringsbestemmelsene pkt. 7.1.2 i gjeldende plan skal det utarbeides en felles, detaljert plan for utfyllingsområdene i sjø (Stjørdal kommune, 2020). Denne planen skal godkjennes av fylkesmannen (nå Statsforvalteren) og Stjørdal kommune. Den aktuelle planbestemmelsen lyder følgende:

#### «7.1.2 Plan for utfyllingsområder på Hellstranda

*Det er krav om en felles detaljert plan for utfyllingsområdene i sjø innenfor o\_GKG, o\_GF1, o\_GF2, o\_GF3, o\_BUN, o\_SVG1 og o\_SVT1, samt tilsvarende sone i reguleringsplan 1-255 E6 Helltunnelen - Værneskrysset. Planen skal omfatte fagområdene naturmiljø, geoteknikk, strømningsforhold, hydrologi og landskap. Planen for utfyllingsområdene skal utformes med utgangspunkt i notatet: «Anbefalte prinsipper for etablering av strandsone ved Hellstranda og Sandfærhus bru - Værneskrysset» utarbeidet av Sweco 19.04.2016. Avbøtende tiltak i anleggsperioden skal omfattes av planen. Endelig utforming og gjennomføring avklares i samarbeid med berørte rettighetshavere, Stjørdal kommune og Fylkesmannen.*

*Utforming av støyskjermingstiltak på Hellstranda skal integreres i og tilpasses planen. Så langt som mulig skal gang- og sykkelveg fra kulvert under E6 vris vestover slik at man kan begrense inngrep i dyrkamark.*

*Planen skal inneholde et eget program for etterkontroll av nye strandsoner og tilgrensende vassdrag.*

*Planen skal være godkjent av Fylkesmannen og Stjørdal kommune før anleggsarbeid kan starte, og planens tiltak skal være gjennomført senest sommer etter åpning av veganlegget.»*

Utfyllingsområdet ble ikke detaljprosjektert i den forrige reguleringsprosessen. Dermed blir utfyllingen og opparbeidelse av friluftsområdet søknadspliktig i henhold til plan- og bygningsloven (unntak for søknadsplikt i PBL § 20-6 gjør seg ikke gjeldende). I 2021 ble det sendt en samlet søknad om rammetillatelse for utfyllingen ved Hellstranda og Værneskrysset. I søknad om rammetillatelse var utfyllingsområdet, på et svært begrenset område, lengre ut i sjø enn hva gjeldende reguleringsplanen viste. Det var derfor behov for også å søke dispensasjon for det arealet som lå utenfor gjeldende reguleringsplan. I rammesøknaden ble utfyllingsarealet samlet sett redusert fra ca. 52 500 m<sup>2</sup> til ca. 48 000 m<sup>2</sup> (endring fra gul til mørk rosa farge i figur 2-3). Dette for å kunne beholde mest mulig av bløtbunnsarealet i sjø, men samtidig imøtekomme krav om friluftsområde. Den 28.09.2022 gav Stjørdal kommune rammetillatelse med følgende vilkår:

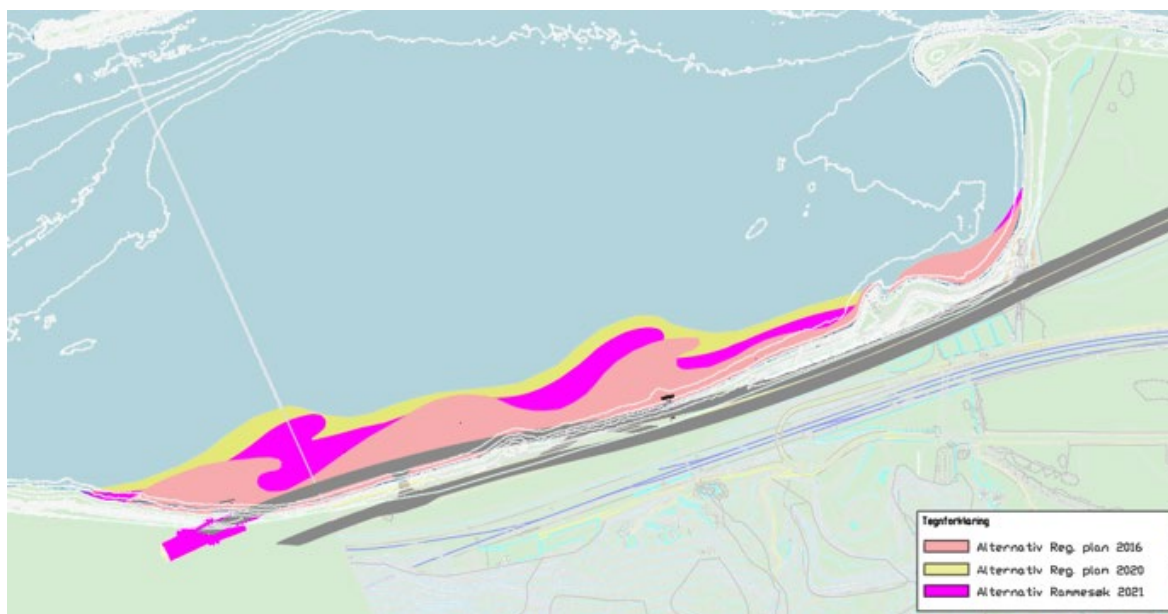
*«(...) vilkår om at gjenåpning av Stjørdalselva under flystripa som et restaurerende tiltak blir planlagt og utført i løpet av prosjektperioden for ny E6 ved Hellstranda».*

Rammetillatelsen ble påklaget av Naturvernforbundet, Trøndelag fylkeskommune og naboer. Fylkeskommunens grunnlag for å vurdere påklaging av kommunens vedtak er at vedtaket er i konflikt med:

- *Godkjent regional vannforvaltningsplan.*
- *Kravene i vannforskriften § 12 for å tillate ny aktivitet og nye inngrep i strid med miljømålene.*

Nye Veier utarbeidet ikke tilsvar til klagen på rammesøknaden. Den 22.02.2023 trakk Nye Veier søknaden i forkant av klagebehandlingen med bakgrunn i at de høyst sannsynlig ikke skulle bygge tiltaket som omsøkt, og at det derfor ikke var hensiktsmessig at kommunen brukte ressurser på klagebehandling. Det ble besluttet at man skulle utrede nye alternativer.





Figur 2-3 – Forslag til ulike utfyllingsområder ved Hellstranda. Lys rosa farge viser areal fra reguleringsplan i 2016 (Planid 1-255, totalt 36 000 m<sup>2</sup>) og gul farge viser utfyllingsområde i gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072, totalt 52 500 m<sup>2</sup>). Mørk rosa farge viser redusert utfyllingsareal i rammesøknad fra 2022 (totalt 48 000 m<sup>2</sup>).  
Rambøll/Henning Larsen Illustrasjon.

## 2.3 Mål for prosjektet

Ved å se samlet på målene til Nye Veier, Nasjonal transportplan og de nye kravene til prosjektet er det utarbeidet resultatmål for prosjektet.

Følgende samfunns mål er fremsatt i Nasjonal transportplan 2022 – 2033 (Meld. St. 20, 2020 - 2021):

1. Enklere reisehverdag og økt konkurransevne for næringslivet.
2. Mer for pengene.
3. Effektiv bruk av ny teknologi.
4. Nullvisjon for drepte og hardt skadde.
5. Bidra til oppfyllelse av Norges klima og miljømål.

Nye Veier legger følgende strategiske prioriteringer til grunn for virksomheten:

1. Mer vei og bane for pengene og økt samfunnsøkonomiske lønnsomhet i alle våre prosjekter.
2. Være den mest effektive organisasjonen for planlegging, utbygging og drift innen samferdsel.
3. Ta et tydelig samfunnsansvar og styrke vårt arbeid med HMS.
4. Ta en lederrolle innen miljø og klima innenfor samferdselssektoren.

Nye Veiers effektmål med tilhørende indikatorer for å vurdere måloppnåelse framgår av tabell 6.

Tabell 6 – Effektmål for Nye Veier med indikatorer for å vurdere måloppnåelse.

Effektmål	Indikator som benyttes for å følge opp
Økt fremkommelighet	Reisetid i minutter Forutsigbar reisetid
Økt trafiksikkerhet	Antall drepte og hardt skadde per år
Redusert jordbruksbeslag	Antall m <sup>2</sup> dyrka mark ift. tidligere vedtatt plan
Redusert påvirkning på naturmangfold	Arealbeslag av naturtyper ift. tidligere vedtatt plan
Reduserte kostnader	Kostnader ift. tidligere vedtatt plan

Ut fra målene til Nye Veier og behovet til prosjektet er det utarbeidet resultatmål for prosjektet ny reguleringsplan for E6 Helltunnelen – Hellstranda.

Utarbeidelse av reguleringsplan har følgende resultatmål:

1. *Unngå eller i størst mulig grad begrense påvirkning på naturmangfold.*
2. *Hensynta eksisterende friluftsområde på Hellstranda og Billedholmen samt ivareta turvei i strandsonen mellom disse.*
3. *Anbefalt veialternativ oppnår Nye Veiers effektmål i størst mulig grad.*
4. *Det oppnås tillatelse til evt. midlertidig vegløsning slik at oppgradering av eksisterende tunnelløp i Helltunnelen ikke forsinkes.*
5. *Reguleringsplan for E6 Helltunnelen – Hellstranda vedtas i løpet av våren 2025.*

### 3 Silingsmetodikk og -kriterier

Oppsummert er prosjektet sitt hovedmål å utarbeide ny reguleringsplan som gjør det mulig å bygge ny vei som kobler seg på bygget tunnellop i Helltunnelen og ivaretar både naturmiljøet i kystvannforekomst 0320041000-8-C Stjørdalselva nytt utløp og turveien mellom Hellstranda badeplass og Billedholmen på en god og samfunnsøkonomisk måte.

Silingsprosessen i foreliggende rapport er basert på følgende arbeidsmetodikk:

1. Utarbeide vei- og turveialternativer som svarer ut målene for prosjektet.
2. Definisjon av aktuelle silingskriterier sett opp imot målene for prosjektet.
3. Beskrivelse av mulighetsrom og forutsetninger for utarbeidelse av nye alternativer som beskrevet i kapittel 4 og 5.
4. Utsiling av alternativer som åpenbart ikke oppnår målsetningene med prosjektet.
5. Vurdering av gjenstående vei- og turveialternativer i forhold til de aktuelle silingskriteriene.
6. Oppsummering av vurderingene med en anbefaling av alternativet som har best måloppnåelse.

Vei- og turveialternativer som har dårlig måloppnåelse basert på definerte silingskriterier skal siles ut. Gjenstående vei- og turveialternativ(er) blir utredet videre i reguleringsprosessen og skal konsekvensutredes.

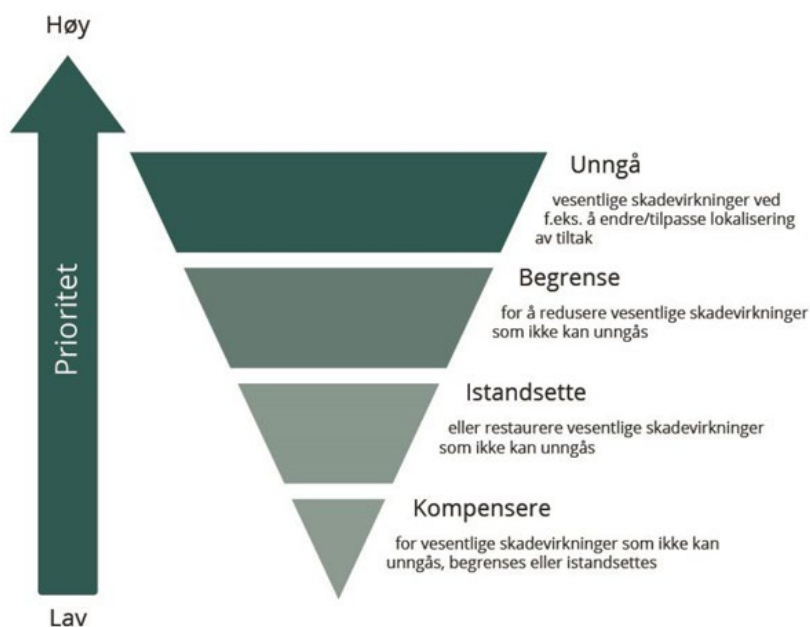
Potensielle istandsettings- og/eller kompensasjonsmuligheter knyttet til eventuelt tap av naturtypen bløtbunn vil ikke bli diskutert i foreliggende rapport, men vil være en del av konsekvensutredningen i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen.

#### 3.1 Utarbeidelse av vei- og turveialternativene

Premissene i Miljødirektoratet sin tiltakspyramide (Miljødirektoratet, 2023) har hatt stor betydning for utformingen av alternativene som er vurdert i silingsrapporten. Tiltakspyramiden bygger på at man i tidlig planleggingsfase skal utrede alle muligheter for å unngå skadevirkninger (figur 3-1).

I dette tilfellet betyr det blant annet å redusere arealbeslag og minimere påvirkning på naturmangfold så langt det lar seg gjøre. Dette er gjort da det er ansett viktig for å kunne oppnå miljømålene i prosjektet. Det vil si at alternativene som er utarbeidet viser det minste fotavtrykket som veien og turveien med nødvendige installasjoner (beskrevet i kapittel 4 - Tekniske forutsetninger/premisser) vil kreve for å kunne bygges. Det kan være aktuelt med annen utfylling i sjøen for å f.eks. bedre forholdene for friluftsliv og naturmangfold i kantsonen. En utfylling utover det som er oppgitt i denne rapporten må vurderes som en del av kompensasjonsplanen som må utarbeides siden utfylling i sjø ikke unngås uansett alternativ.

Alternativene som prosjektet mener har størst potensiale til å oppnå målene for prosjektet videreføres, og vurderes opp mot silingskriteriene som er utviklet for prosjektet.



Figur 3-1 – Tiltakspyramiden fra Miljødirektoratet sin håndbok M-1941 (Miljødirektoratet, 2023).

## 3.2 Silingskriterier

Det er utarbeidet flere silingskriterier som er oppsummert i tabell 7. Kriteriene er basert på prosjektet sine mål, herunder effektmål for Nye Veier (se beskrivelse i 2.3 Mål for prosjektet på side 17). I tabell 7 er det oppsummert hvilke mål/kriterier som er vurdert å være utslagsgivende i vurdering av vei- og turveialternativene langs Hellstranda.

Resultatmålet «Unngå eller i størst mulig grad begrense påvirkning på naturmangfold» må hensynta føringer fra naturmangfoldloven og vanndirektivet. For å kunne få fram effekten så bør dette resultatmålet deles opp i tre underkategorier:

- Naturtype bløtbunn – Naturtypen er kritisk for de viktige naturverdiene som er registrert i tiltaksområdet, særlig med tanke på funksjonsområde for laksefisk. Reduksjon av areal er kvantifiserbart og til dels klassifiserbart i henhold til veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018) og vanndirektivet (Vannforskriften, 2006).
- Kantsoner – Buffersoner mellom land og vann er viktige for naturmangfold i begge disse økologiske systemene.
- Økologisk tilstand – Vanndirektivet (Vannforskriften, 2006) og veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018) gir mulighet til å kvantifisere og klassifisere kvalitet i vannmiljøet. Naturmangfold i vann henger tett sammen med kvalitet på vannmiljøet.

Det vurderes at de ulike vei- og turveialternativene vil ha ulik innvirkning på de tre underkategoriene som er viktig å belyse og som er vanskelig å få fram hvis de slås

sammen til bare én kategori. Naturmangfold under vann vurderes å ikke bli påvirket utover arealbeslag, ettersom det er lite forskjeller mellom alternativene i utformingen av kantsonen under vann. Forskjeller i habitatet på grunn av endringer i strøm- og bølgeførhold vurderes som små sammenlignet med de store naturlige variasjoner som dette område er utsatt for i forbindelse med tidevann og elvehydraulikk.

Tabell 7 – Vurderingskriterier benyttet i silingsprosessen på valgte tema. De tre sentrale silingskriteriene er vist øverst i tabellen, og tema som ikke videreføres i silingen er synliggjort nederst i tabellen. Tabellen fortsetter på neste side.

Tema fra målene	Silingskriterier	Vurdering
Investeringskostnader/ kostnader for drift og vedlikehold	Investeringskostnader og kostnader for drift og vedlikehold skal være så lave som mulig	For at samfunnet skal få mest mulig igjen for pengene er det viktig at investeringskostnadene og drift- og vedlikeholdskostnadene ses opp mot effekten og konsekvensen av tiltaket. I dette tilfellet er det vurdert at nytten for trafikanten endres lite mellom alternativene slik at forskjellen mellom alternativene på dette punktet er investeringskostnader og driftskostnader.
Naturtype bløtbunn	Inngrepet i bløtbunnsområdene skal være så lite som mulig.	Reduksjon av inngrep skal tilstrebes så langt det lar seg gjøre. Nedbygging av natur, her først og fremst bløtbunnsområder, vil ha en direkte negativ påvirkning på naturmangfoldet.
Kantsone	Inngrepet skal utformes slik at det ikke påvirker naturmangfold negativt.	Alternativer som videreføres skal utformes slik at det blir en tilnærmet naturlig kantsone mellom turvei og sjø.
Økologisk tilstand	Økologisk tilstand skal ikke forringes, og tiltaket skal ikke medføre at vannforekomsten ikke når miljømål, jf. vannforskriften par.4.	Miljømål om minst kategori «god økologisk tilstand», jf. vannforskriften par. 4. Tap av areal vil medføre at vannforekomsten ikke oppnår miljømål, og det vil måtte gjennomføres en § 12-vurdering etter vannforskriften. Både istandsettings- og kompensasjonstiltak vil bli utredet i forbindelse med utarbeidelse av denne reguleringsplanen.
Turvei fra Hellstranda badeplass til Billedholmen	Inngrepet skal legge til rette for turvei mellom Hellstranda friområde og Billedholmen.	Både Hellstranda og Billedholmen er viktige friluftsområder i Stjørdal kommune. Opprettholdelse av turvei og ferdsel mellom disse er viktig. Det er en målsetning å tilrettelegge for turvei ved Hellstranda, som et ledd i fremtidig sammenhengende turvei langs fjorden mellom Orkdal og Stjørdal (Trøndelag fylkeskommune, 2018).

Tema fra målene	Silingskriterier	Vurdering
Nytte	Oppnå størst mulig nytte for trafikantene	Det viktigste elementet i denne sammenheng vil være tilstrekkelig kapasitet på veien til å håndtere fremtidig, beregnet trafikkmengde. Beregnede trafikkmengder tilsier krav om firefelts vei med god margin. Endret hastighet eller kjørelengde vil kunne redusere nytte veien har for trafikantene, men vurderes å ha mindre betydning på en så kort strekning. Dette temaet vurderes derfor ikke som et sentralt silingskriterium i denne silingsrapporten.
Landbruk	Redusert jordbruksbeslag	På grunn av avgrensningen til tiltaket blir ikke jordbruksareal berørt. Dette temaet vurderes derfor ikke som et sentralt silingskriterium i denne silingsrapporten.
Trafikk-sikkerhet	Oppnå null drepte- og hardt skadde i tråd med nullvisjonen	Det ses bare på firefelts-løsninger i henhold til krav i veinormalene. Trafikksikkerhet vurderes derfor å være tilstrekkelig ivaretatt uansett alternativ. Dette temaet anses ikke som et sentralt silingskriterium i denne silingsrapporten.

Med bakgrunn i de angitte målene med tilhørende silingskriterier oppgitt i tabell 7 er de utslagsgivende silingskriteriene i denne silingsrapporten vurdert å være:

- Investeringskostnader og kostnader for drift og vedlikehold skal være så lave som mulig.
- Inngrepet i bløtbunnsområdene skal være så lite som mulig.
- Inngrepet skal utformes slik at det ikke påvirker naturmangfold negativt.
- Økologisk tilstand skal ikke forringes, og tiltaket skal ikke medføre at vannforekomsten ikke når miljømål, jf. vannforskriften §4.
- Inngrepet skal legge til rette for turvei mellom Hellstranda friområde og Billedholmen.

Det vil også være en rekke andre temaer som er relevante, men som ikke er tillagt vekt i form av silingskriterier. Som eksempler kan nevnes klimagassutslipp, støy, landskap/estetikk, flom/overvann, grunnforhold. Dette er temaer som er vurdert å ikke være utslagsgivende i silingsfasen, men som likevel vil bli utredet i forbindelse med påfølgende reguleringsplan med konsekvensutredning. Omfang av øvrige temaer som skal utredes vil fremgå av planprogram til konsekvensutredningen. Selv om klimagassutslipp ikke er definert som et eget silingskriterium, er det omtalt i kapittel 4.6. Dette for å påpeke at det kan være vesentlig forskjell på klimagassutslipp fra ulike konstruksjoner.

### 3.3 Måling av silingskriteriene

Vei- og turveialternativer vil bli vurdert med tanke på å kunne måle oppnåelsen innenfor de fem utslagsgivende silingskriteriene som er oppgitt i kapittelet 3.2. Metoden som er valgt er å bruke fargeskalaen i Miljødirektoratet sin håndbok M-1941 (figur 3-2).

<b>Kriterier for å vurdere konsekvens</b>	<b>Stor/svært stor positiv konsekvens</b> (+++ / +++)	<b>Noe/betydelig positiv konsekvens</b> (+ / ++)	<b>Ubetydelig (0)</b>	<b>Noe negativ konsekvens (-)</b>	<b>Middels negativ konsekvens (-)</b>	<b>Stor negativ konsekvens (---)</b>	<b>Svært stor negativ konsekvens (----)</b>
---	--	---	-----------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---

Figur 3-2 – Kriterier og fargeskala. Vurderingstabell for konsekvenser hvor alle fagtema samles i en felles vurdering. Tabell fra Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2023).

### 3.3.1 Vurdering av kostnader

Målet er at investeringskostnader og kostnader for drift og vedlikehold skal være så lave som mulig, for at samfunnet skal få mest mulig igjen for pengene. For konsekvenser knyttet til disse kostnadene er det vei- og turveikombinasjonen med lavest kostnadsestimat som er benyttet som sammenligningsgrunnlag.

Det er benyttet erfaringstall fra lignende prosjekter konsulenten (Rambøll/Henning Larsen) har gjennomført for å estimere kostnadene ved de ulike alternativene. For å synliggjøre usikkerheten er det for investeringskostnadene valgt å oppgi differansen fra det laveste kostnadsestimatet i et intervall med +/- 20 %, og det rundes av til nærmeste 10 MNOK. For kostnader for drift og vedlikehold er det valgt å oppgi differansen fra veialternativet med lavest drift- og vedlikeholdskostnader med et forholdstall.

I samlet vurdering er det valgt å vurdere iht. fargeskalaen fra Miljødirektoratet både ut fra prosentvis økning av kostnader sammenlignet med kombinasjonen av alternativer med lavest kostnader og endring i kostnader sammenlignet med reguleringsplanalternativet (tabell 8).

Tabell 8 – Fargeskala for vurdering av konsekvens for kostnader (Miljødirektoratet, 2023).

Konsekvens	Prosentvis endring fra alternativet med lavest kostnadsestimat	Prosentvis endring fra reguleringsplanalternativet
<b>Kritisk negativ konsekvens</b>	Over 85 % høyere kostnad	Over 85 % høyere kostnad
<b>Svært stor negativ konsekvens</b>	66 – 85 % høyere kostnad	66 – 85 % høyere kostnad
<b>Stor negativ konsekvens</b>	46 – 65 % høyere kostnad	46 – 65 % høyere kostnad
<b>Middels negativ konsekvens</b>	26 – 45 % høyere kostnad	26 – 45 % høyere kostnad
<b>Noe negativ konsekvens</b>	6 – 25 % høyere kostnad	6 – 25 % høyere kostnad
<b>Ubetydelig konsekvens</b>	0 – 5 % høyere kostnad	5 % lavere eller høyere kostnad
<b>Positiv konsekvens</b>	N/A	6 – 25 % lavere kostnad
<b>Stor positiv konsekvens</b>	N/A	Mer enn 25 % lavere kostnad

### 3.3.2 Naturtype bløtbunn

I vurderingene av naturtypen bløtbunn har vi beskrevet hva naturtypen bløtbunn er og habitatbruk i området, hvordan utredning av arealtap av naturtypen bløtbunn i området utføres og hvordan beregning av tiltakets arealbeslag utføres.

#### *Om naturtypen bløtbunn og habitatbruk i området*

Havbunn med sedimenter bestående av fraksjoner av grus, sand og mudder kalles med en fellesbetegnelse for bløtbunn. Langs den delen av norskekysten som tilhører Norskehavet, som Trøndelagskysten hører til, er bløtbunn blant de naturtypene som er mest artsrike. Bløtbunn har omfattende utstrekning, både på grunt vann, men spesielt på større havdyp. Vi har sjelden eller aldri bløtbunn som består kun av en fraksjon. De er alltid en blanding av flere fraksjoner. Denne blandingen eller sammensetningen av sedimentfraksjoner kan endre seg over korte avstander som et resultat av hvordan de påvirkes av bølger og strøm. Langs Hellstranda viser undersøkelser fra 2021 et mer heterogent miljø med ulik sammensetning av sedimentfraksjoner over små avstander (Davidsen, et al., 2021). I Miljødirektoratets database er bløtbunnsområdet ved Hellstranda («Bløtbunnsområder i strandsonen» ID BM00120401) verdisatt som «viktig». I Miljødirektoratets database står det at «Ytterligere inngrep og utfylling i lokaliteten vil kunne redusere lokalitetens funksjon» (Miljødirektoratet, 2024). Slike områder er oppført som sårbar (VU) på «rødlista for naturtyper», dette bl.a. på grunn av mye nedbygging av disse områdene.

Selv om bløtbunn ofte kan se livløs og fattig ut, er det biologiske mangfoldet stort. De danner derfor et viktig næringsgrunnlag for andre organismer, som for eksempel fugl og fisk. De fleste bunndyrene som lever i/på bløtbunnen er enten gravende organismer (f.eks., flerbørstemark og bløtdyr) eller organismer som beveger seg oppå sedimentet (f.eks. pigghuder som slangestjerner og sjømus). Mange arter er typiske for naturtypen de lever i, og er tilpasset de lokale forholdene. På den måten er de også utsatt for påvirkninger og miljøbelastninger i området. Arter som lever på grunt vann og i fjærområder er godt tilpasset liv med store miljøvariasjoner gjennom døgnet og året. Tidevannsnivå, eksponering, lys, saltholdighet og temperatur, samt ispåvirkning i estuarier (elveos), er faktorer som varierer. Områder i nærheten av elveutløp er spesielt påvirket av partikkelavsetninger, medrivning av vann i flomperioder og større variasjoner i saltholdighet (Oug, et al., 2010).

Undersøkelser av områdebruken til sjøørret og laks i utløpet til Stjørdalselva viser at bløtbunnsområdet ved Hellstranda i stor grad brukes som beiteområde, særlig for sjøørret om sommeren (Davidsen, et al., 2021). Dette gjelder både voksen- og ungfisk. Fisk beiter på organismer som befinner seg både i og på sedimentet, for eksempel krepsdyr og mark. Dersom det oppstår en ubalanse, vil dette ha direkte påvirkning på mattilgangen. Gyting foregår ikke ved Hellstranda. Området er også viktig for fugl i forbindelse med vår- og høsttrekket (Husby, Værnesbranden, & Østerås, 2023).



### Vurdering av arealtap av naturtypen bløtbunn i området

For å vurdere kvantativt tap av bløtbunn er det valgt å bruke samme kriterier som i Miljødirektoratet sin klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Tabell 9 viser økologiske klassegrenser av hydromorfologisk påvirkning for naturtyper innen vannforekomster (her: naturtype bløtbunn i vannforekomst 0320041000-8-C Stjørdalselva nytt utløp) tatt fra klassifiseringsveilederen.

Totalt bløtbunnsareal angitt i Miljødirektoratet sin database Naturbase er 470 300 m<sup>2</sup> og verdien av bløtbunnsområdet er satt til «viktig» (B-verdi) i databasen. Fordi naturtypen ved Hellstranda er verdisatt som viktig, vil påvirkningen vektet opp med faktor 2, jf. Klassifiseringsveileder 02:2018

Tabell 9 – Økologiske klassegrenser av hydromorfologisk påvirkning for naturtyper innen vannforekomster. Utklipp fra klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018).

Veileder 02:2018 | Klassifisering av miljøtilstand i vann

Tabell 9.32 Økologiske klassegrenser av hydromorfologisk påvirkning for naturtyper innen vannforekomster.		
Naturtype	Verdisetting	Kommentar
Svært god		Praktisk talt upåvirket
	5 %	
God		Påvirket i beskjedent grad
	15 %	
Moderat		Redusert utstrekning av viktige naturtyper
	30 %	
Dårlig		Betydelig redusert utstrekning
	50 %	
Svært dårlig		Areal viktige naturtyper halvert

Merk at det også er mulig å vurdere konsekvens (av tap av bløtbunn) i henhold til KU-veilederen (Miljødirektoratet, 2023) som angir at 20 %, 20-50 % eller >50 % er grenser for hvor mye av en naturtype som kan bygges ned før det blir henholdsvis noe forringet, forringet samt sterkt forringet tilstand. Det er ikke gjort i denne rapporten.

For å ha samme fargekode som de andre silingskriteriene kostnader og turvei, er det valgt å bruke farger og verdisetting iht. tabell 10. Merk at arealbeslaget i m<sup>2</sup> i tabellen under er vektet med faktor 2.

Tabell 10 – Fargeskala for vurdering av konsekvens for permanent bortfall av bløtbunnsareal ved Hellstranda. Tallene er beregnet ut ifra verdiene gitt i tabell 8 (fra veileder 02:2018) (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018) og vektet opp med faktor 2 slik veilederen angir skal gjøres dersom en naturtype har B-verdi.

Konsekvens	Prosentvis permanent bortfall	Permanent arealbeslag
<b>Kritisk negativ konsekvens</b>	>50 %	>117 575 m <sup>2</sup>
<b>Svært stor negativ konsekvens</b>	31 – 50 %	<117 575 m <sup>2</sup>
<b>Stor negativ konsekvens</b>	16 – 30 %	<70 030 m <sup>2</sup>
<b>Middels negativ konsekvens</b>	6 – 15 %	<35 273 m <sup>2</sup>
<b>Noe negativ konsekvens</b>	1 – 5 %	<11 756 m <sup>2</sup>
<b>Ubetydelig konsekvens</b>	0 %	0 m <sup>2</sup>

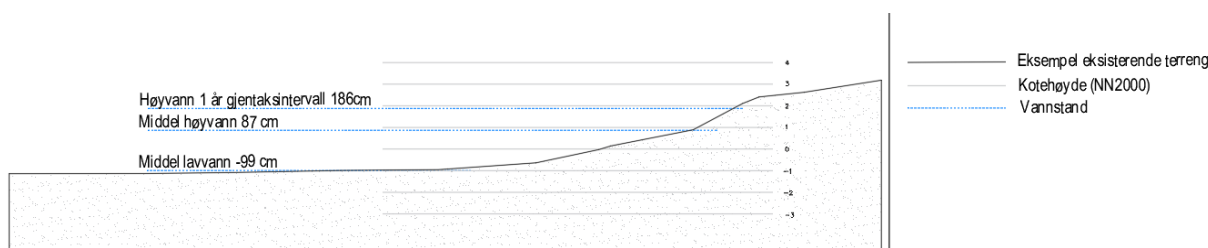
Med KU-veileder (Miljødirektoratet, 2023) vil arealbeslagene i de aktuelle alternativene resultere i noe til middels negativ konsekvens. For vektet klassifisering i henhold til veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018) vil arealbeslagene resultere i noe negativ konsekvens.

Arealbeslaget er beregnet for alle vei- og turveialternativer i kapittel 6. I beregningen tas med arealbeslag knyttet til:

- Utfyllingsbehov for vei og turvei og/eller andre konstruksjoner.
- Utfyllingsbehov knyttet til eventuell stabilisering av andre elementer.
- Fundamentering av eventuelle konstruksjoner.
- Erosjonssikring.
- Midlertidig utfylling under bygging.
- Påvirkning på bløtbunn etter ferdigstilling av tiltak.

Merk at de forskjellige vei- og turveialternativene presentert i kapittel 6 vil ha ulik oppbygging og derfor ulikt arealbeslag. Alle tiltak vil ha behov for midlertidige utfyllinger i anleggsfasen. Dette er også tatt med inn i beregninger av arealbeslag.

Arealbeslagene i sjø er beregnet ut fra hvor sjøen treffer land ved middel høyvann (kote 0,87) og ut fra land, dvs. arealet mellom kote 0,87 og ut til antatt fyllingsfot (figur 3-3.)



Figur 3-3 Eksempelsnitt for visning av vannstand og høyde middel høyvann.

### 3.3.3 Kantsone

En godt utformet kantsone vil bidra positivt til naturmangfoldet både på land og til vanns og i overgangssonen mellom vann og land. På land vil flora av stedeagne arter legge til rette for større mangfold av både insekter og fugler. I en overgangssone vil en strandeng med sine karakteristiske arter også ha samme effekt. I den øverste delen av fjæresonen vil karakteristiske tangarter, snegler, rur og albuesnegl bidra til å vedlikeholde og potensielt øke naturmangfoldet.

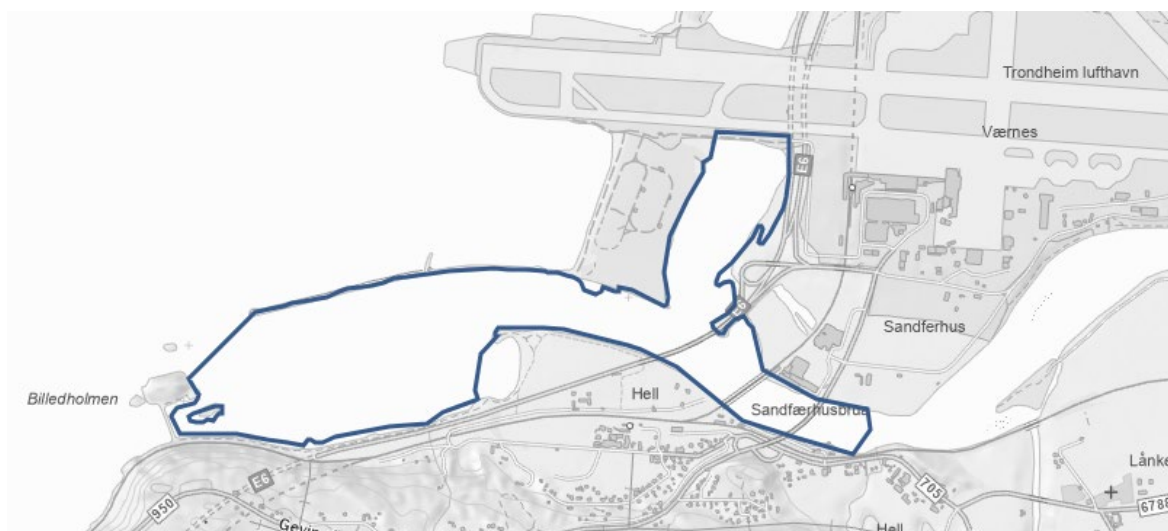
Dette silingskriteriet vil vurdere om det er mulig å etablere kantsone og utforming av den i de ulike alternativene.

I utgangspunktet er alternativene nå utformet for å ta så liten plass som etablering av vei og turvei minimum krever og har derfor en helning på skråningen på 1:1,5. Videre arbeid med kompensasjonsplan i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen, vil gi svar på om det bør etableres kantsone i de alternativene der det er mulig.

### 3.3.4 Økologisk tilstand

Iht. vannforskriften § 4 skal alle vannforekomster ha minimum god økologisk (og god kjemisk) tilstand (miljømål). Miljødirektoratet sin klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018) skal brukes for å fastsette økologisk tilstand.

Tiltaket berører kystvannforekomst 0320041000-8-C Stjørdalselva nytt utløp (Figur 3-4). Vannforekomsten er i vann-nett registrert som ferskvannspåvirket beskyttet fjord, nasjonal type H4. Ifølge vann-nett har vannforekomsten dårlig økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand. Det oppgis at det er risiko for at miljømål ikke oppnås, og at tiltak er nødvendige (informasjon hentet fra vann-nett i april 2024).



Figur 3-4 Utsnitt fra vann-nett som viser kystvannforekomst 0320041000-8-C Stjørdalselva nytt utløp. Fra vann-nett (datert april 2024). Tiltaksområdet ligger ved Hellstranda.

I vannforekomsten er økologisk tilstandsklassifisering basert på makroalger ved Billedholmen og bløtbunnsfauna tatt sør for dagens molo (<10 m dyp). Det pågår diskusjoner med Statsforvalteren i Trøndelag om bruk av de to nevnte biologiske kvalitetselementene kan brukes for å tilstandsklassifisere vannforekomsten. Dette fordi vannforekomsten ligger i en overgangssone mellom ferskvann (Stjørdalselva) og marint (Stjørdalsfjorden). Klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018) har ikke en egen brakkvannsklasse, slik det ville ha vært naturlig å bruke her. Makroalger er påvirket av ferskvann fra Stjørdalselva og bløtbunnsfaunaen fra området sør for moloen viser en tidevannspåvirket fauna. Det diskuteres om vannforekomsten må justeres til SMVF (Sterkt Modifisert VannForekomst) i vann-nett, dette fordi utløpet til Stjørdalselva slik det framstår i dag er modifisert (molo og omlagt elveleie).

I forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen vil det gjøres en vurdering om tiltaket, både midlertidig og permanent, vil medføre forringelse av økologisk tilstand i vannforekomsten, jf. vannforskriften § 4. I vurderinga her ser man på det hydromorfologiske kvalitetselementet.

### 3.3.5 Vurdering av friluftsliv

Av hensyn til friluftslivet har målet vært å opprettholde dagens funksjon for turvei mellom Billedholmen og Hellstranda, med nødvendige oppgraderinger for å sikre tilfredsstillende krav til fremkommelighet og universell utforming.

Vurderingene er gjort ut ifra hvilke kvaliteter som er viktig for en god turopplevelse, slik som nærhet til natur, turmål og trafikkisikkerhet. Det er sett på hvilke alternativer som kan bidra til å gi en bedre naturopplevelse, hvor nærhet og tilgjengelighet til sjøen har vært sentrale tema. Det er sett på hvordan stedegen beplantning kan brukes aktivt for å skape grønne rom, samt begrense innsyn og støy fra E6.

Alle alternativene er vurdert med tanke på viktighet av å opprettholde turveikoblingen mot Billedholmen. En turvei skal være sikker å ferdes på for alle aldersgrupper og derfor er sikring mot E6 og sikring mot fall ved sjøkant også vektlagt i vurderingene.

I sammenheng med gjenoppsettelse av turveiforbindelse mellom Hellstranda og Billedholmen bør en oppgradering av det eksisterende friområdet ved Hellstranda sees på som et kompensasjonstiltak i dette prosjektet.

## 3.4 Sammenligningsgrunnlag

Det gjøres en sammenligning opp mot gjeldende reguleringsplan (figur 2-2 på side 15) og dagens situasjon. Det er valgt å sammenligne mot begge situasjoner fordi dagens situasjon er påvirket av gjeldende reguleringsplan (for eksempel ny tunnelportal) og enkelte av tiltakene som er gjennomført er bestemt videreført av hensyn til samfunnsøkonomiske interesser. De ulike turvei- og veialternativene foreslått i silingsrapporten vil også sammenlignes med hverandre.

## 4 Tekniske forutsetninger/premisser

Det er flere elementer som må på plass for å kunne bygge en firefelts motorvei med tilhørende turvei. Overordnede forutsetninger er trafiksikkerhet, miljøhensyn, framkommelighet og klimatiske forhold, og spesifikke forutsetninger som dimensjonerende trafikkmengde, fartsgrenser, drift og vedlikehold, sideanlegg og konstruksjoner.

Det er i forkant av silingsprosessen gjort vurderinger på om disse elementene kan ivaretas på en slik måte at man i størst mulig grad unngår utfylling i sjø, jf. prinsippet i tiltakspyramiden (se kapittel 3). Elementer som det er utfordrende å finne alternative løsninger for, er satt som forutsetninger og premisser for prosjektet. Det vil si at endring av disse er vurdert å ha så stor *samfunnsøkonomisk negativ effekt* at de ikke bør endres. Dette kapittelet redegjør for hvilke elementer dette er, og hvorfor de er vurdert å være føringer og premisser for alternativene som er utarbeidet.

### 4.1 Mulighetsrom ved utforming av veilinje og turvei

Ved utredning av nye veialternativer er det flere konstruksjoner på strekningen som er vurdert at ikke bør endres av hensyn til samfunnsøkonomi og bærekraft. Disse er:

- Tunnelportal på eksisterende E6.
- Trønderbanen.
- Muruvikbanen.
- Sandfærhusbrua, eksisterende.
- Sandfærhusbrua, prosjektert ny.
- Tunnelportal og ny tunnel (se egen vurdering i kapittel 5.2).
- Øyenkulvert, eksisterende med forlengelse.
- Hell kulvert, eksisterende med forlengelse.
- Strandbrua med mur.

Når det gjelder turvei, ansees det som viktig å etablere en turvei som går fra Hellstranda friområde til Billedholmen for å ikke svekke følgende faktorer:

- Adkomst Billedholmen.
- Plan om sammenhengende kyststi fra Stjørdal til Trondheim.

På grunn av forutsetningene som beskrevet her, er mulighetsrommet begrenset til strekningen som vist med rød markering i figur 4-1. Området starter ved tunnelportalen til ny tunnel og går fram til undergangen til Øyen.



Figur 4-1 – Mulighetsrom begrenses av fastpunktene og konstruksjonene som er kostbare å endre. Rød markering viser bare strekningen sørvest til nordøst innenfor mulighetsrommet, ikke areal på land eller i sjø. Bakgrunnsbilde fra norgeskart.

## 4.2 Forutsetninger for utforming av veilinjje

Kunnskapsinnhentingene har vist at foruten føringer i gjeldende veinormaler til Statens vegvesen for hvordan dimensjonere og bygge en vei, vil også plassering av rensetank til tunnelvann, støyskjerming, flomvern, samt geologiske og geotekniske forhold ha innvirkning på arealbehovet i sjø.

### 4.2.1 Dimensjoneringsgrunnlag for vei

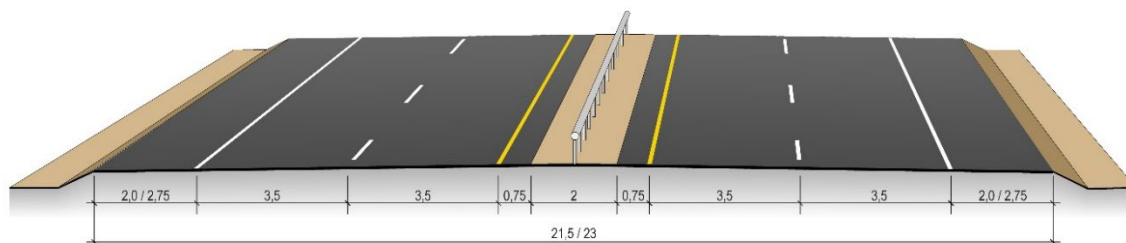
Nye E6 Ranheim – Værnes er prosjektert og planlagt bygd som en firefelts motorvei med fartsgrense 110 km/t med dimensjoneringsklasse H3. 2019-utgaven av Statens vegvesen sin veinormal *N100 Veg- og gateutforming* er lagt til grunn for prosjekteringen.

Dimensjonerende trafikkmengde (ÅDT) på 34 800 kjøretøy per døgn i 2045 er lagt til grunn for vurdering av strekningen E6 ved Hellstranda mellom krysset i Hommelvik og krysset på Værnes. Dette er beregnet trafikkmengde 20 år etter planlagt åpning av ny vei.

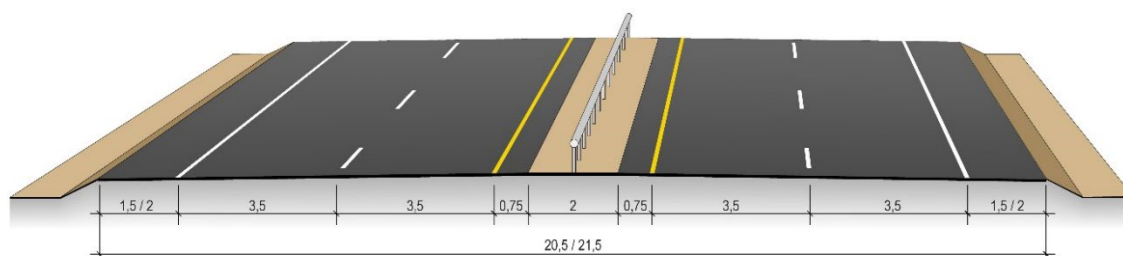
I den nye reguleringsplanen som skal utarbeides for E6 Helltunnelen – Hellstranda er det forutsatt at ny utgave av N100 fra 2023 skal legges til grunn og at dimensjonerende trafikkmengde fortsatt er gjeldende. I 2023-utgaven av N100 åpnes det for at firefelts motorveier kan bygges for fartsgrense 90 km/t og 100 km/t i tillegg til 110 km/t.

I arbeidet med å kartlegge alternative traseer for E6 ved Hellstranda er det derfor også utredet veialternativer med dimensjonerende hastighet 90 km/t. Dette medfører at det er mulig å legge inn noe krappere kurvatur som medfører mindre behov for fylling i sjøen. Horisontalkurveradius kan da reduseres fra minimum 800 m til minimum 400 m.

Tverrprofilen til dimensjoneringsklasse H3 for dimensjonerende hastighet på 110 km/t og 90 km/t er vist i henholdsvis i figur 4-2 og figur 4-3. For 90 km/t bør det ved svært store trafikkmengder vurderes om det er behov for bredere skulder (2,75 m) for å opprettholde fremkommeligheten.



Figur 4-2 – Tverrprofil for H3, dimensjonerende hastighet 110 km/t). Fra Håndbok N100, 2023-utgaven.



Figur 4-3 – Tverrprofil for H3, dimensjonerende hastighet 90 km/t. Fra Håndbok N100, 2023-utgaven.

#### 4.2.2 Vann, avløp og overvann

I forbindelse med drift av Helltunnelen er det behov for en rensetank hvor man samler vannet fra vasking av tunnellopene. Ved en vurdering av hvor rensetankene skal ligge, er plassering som sikrer nødvendig fall for ledningene som frakter tunnelvaskevannet ut fra tunnelen avgjørende. Dette innebærer at rensetankene bør ligge så nær tunnelportalene som mulig.

Det er viktig å sikre gode tilkomstmuligheter til rensetankene for å tømme tankene for slam og olje, samt jevnlig prøvetaking. Dette kan oppnås ved å plassere rensetankene mellom nord- og sørgående kjørebane, på allerede etablert fylling på sjøsiden av ny veilinje eller mellom dagens E6 og Trønderbanen. Figur 4-4 *Figur* illustrerer muligheter for plassering av rensetank.



1 Alternativ plassering for rensetank

↔ Illustrasjon for veilinjer

Figur 4-4 – Alternative plasseringer for rensetank. Nr 1. viser plassering mellom veilinjene, nr. 2 viser plassering på sjøsiden av ny veilinje, på fylling og nr. 3 viser plassering mellom dagens veilinje og Trønderbanen.

Eksakt plassering av rensetank skal utredes videre som en del av optimaliseringen av alternativet som reguleres, der konsekvenser særlig for trafiksikkerhet vil være avgjørende. Noen fordeler og ulemper ved de ulike plasseringene som må utredes videre er som følger:

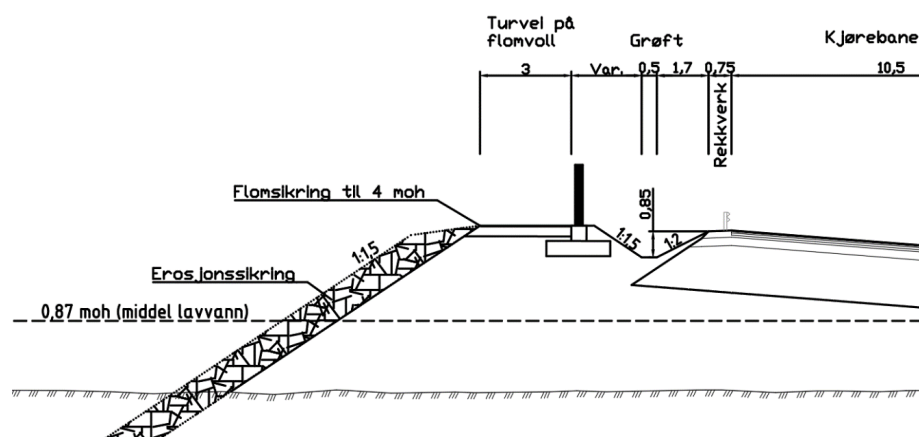
1. Plassering mellom nord- og sørgående kjørebane rett utenfor tunnelportalene (nr. 1 i figur 4-4):
  - Fordeler: Der er man sikret nærhet til begge tunnelportaler, i tillegg til at man har sikret tilkomst til rensetankene via beredskapsåpningen.
  - Ulemper: Når man skal ha tilgang til tankene må ett av tunneløpene stenges. Ved tømning av tankene kan dette gjøres forbindelse med tunnelvask når tunnelen uansett må stenges, men behov for jevnlig prøvetaking kan vanskeliggjøre denne løsningen og dette må vurderes opp mot trafiksikkerhet og krav til oppetid.
2. Plassering på allerede etablert fylling på sjøsiden av ny veilinje (nr. 2 i figur 4-4):
  - Fordeler: En mulighet som sikrer tilgang til rensetankene uten å måtte stenge tunnelene, siden adkomst kan løses fra lokalveinett sør for E6 via Øyen eller Hell kulvert.
  - Ulemper: Adkomst langs smal tursti og trafiksikkerhetsvurdering må vise om det medfører behov for ekstra utfylling for å gjøre tursti bredere.
3. Plassering mellom dagens E6 og Trønderbanen (nr. 3 i figur 4-4):
  - Fordeler: En mulighet som sikrer tilgang til rensetankene uten å måtte stenge tunnelene, dersom adkomst kan løses fra Øyvegen sør for E6.
  - Ulemper: Kan være utfordrende anleggsmessig, i og med at man må bygge en adkomstvei mellom E6 og Trønderbanen for drift og vedlikehold av rensetanken. Dersom utredningen viser at skissert adkomst ikke er gjennomførbar blir alternativet en stopplomme langs E6, men dette må vurderes opp mot trafiksikkerhet og krav til oppetid siden nordgående tunneløp må stenges når man skal ha tilgang til tanken.

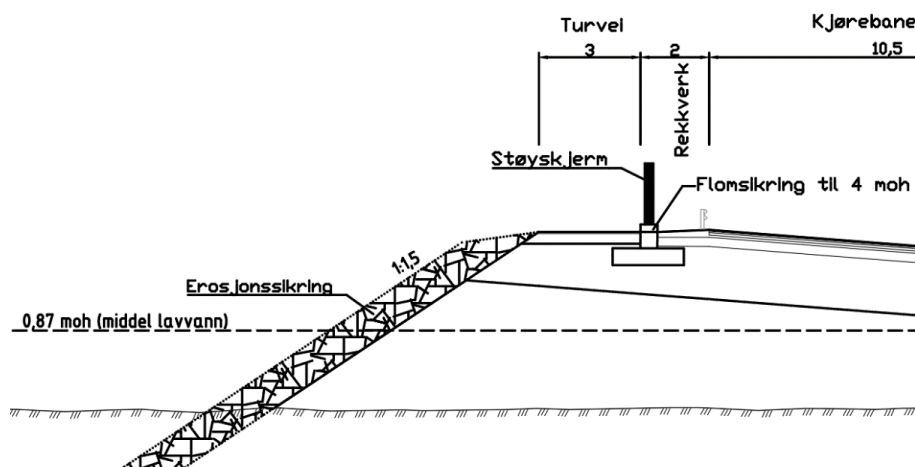


### 4.2.3 Støy

Av hensyn til friluftsområdene og gående langs Hellstranda vurderes det støyreducerende tiltak mellom E6 og turvei. I gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) legges det opp til en støyvoll med 3 m høyde over E6 som også fungerer som nødvendig flomsikring (se kap. 4.2.4). Valg av støyvoll vil medføre større behov for utfylling i sjø enn støyskjerm, ettersom støyvoller har større fotavtrykk. Nødvendig fotavtrykk på støyvoller avhenger av høyden og helningen på tiltaket. Kostnadmessig er det sannsynlig at voll vil få en høyere investeringskostnad enn skjerm pga. det økte fyllingsbehovet, mens drifts- og vedlikeholdskostnader sannsynligvis blir noe lavere for voll enn for skjerm.

For å redusere arealbehovet og kostnadene mest mulig er det vurdert ulike alternative løsninger for kombinert støy- og flomsikring. Alternativene er turvei og støyskjerm på en flomvoll (se øverst i figur 4-5) og støyskjerm på konstruksjon som flomsikring mellom turvei og E6 (se nederst i figur 4-5). Løsningene er illustrert i kap. 6. Ved behov for støyskjerm på konstruksjoner er det ofte en høydebegrensning som dermed kan avgjøre hvor stor grad av støyskjerming som kan oppnås. Alternativt må konstruksjoner dimensjoneres for støytiltakene. Det må også sikres at eventuelle støyskjermer ikke medfører uheldige refleksjoner mot støyfølsom arealbruk på motsatt side av veien. Endelig plassering og løsning vil utredes videre som en del av optimaliseringen av alternativet som reguleres.





Figur 4-5 – Øverst: Prinsipp for turvei på flomvoll med støyskjerm og grøft. Nederst: Støyskjerm på flomtett fundament.

#### 4.2.4 Hydrologi – stormflo

Hellstranda ligger i et område påvirket av flo og fjære, herunder stormflo. Stormflo oppstår når påvirkning fra været gjør vannstanden ekstra høy. Ekstra høy vannstand er når en stormflo faller sammen med såkalt høyt astronomisk tidevann, som også videre påvirkes av vinden.

Veien ved ny tunnel ligger ca. 3,6 moh (NN2000). I henhold til myndighetskrav skal hovedveier sikres mot 200-års stormflo inklusive forventet fremtidig havnivåstigning, samt 200-års bølgehøyde. 200-års stormflo inklusive klimapåvirkning er i dette området på 2,82 m. Trondheim kommune har satt bølgepåvirkning til 1,20 m, hvilket kan indikere at hovedvei langs Hellstranda må ha et flomvern mot stormflo og bølger på om lag 4,0 m.o.h. Stjørdal kommune har ikke retningslinjer for hvilken bølgehøyde det skal tas hensyn til, og dette må dermed utredes videre i forbindelse med optimalisering av alternativ som reguleres.

Det vil i forbindelse med konsekvensutredningen beregnes dimensjonerende bølgehøyde. Da vil den bølgedempende effekten av molo og skjær hensyntas, og kan eventuelt redusere nødvendig omfang og høyde på flomvern. Da vil endelig utforming av eventuelt nødvendig bølgevern prosjekteres. Figur 4-5 illustrerer også behovet for erosjonssikring av støyskjerming og flomvern.

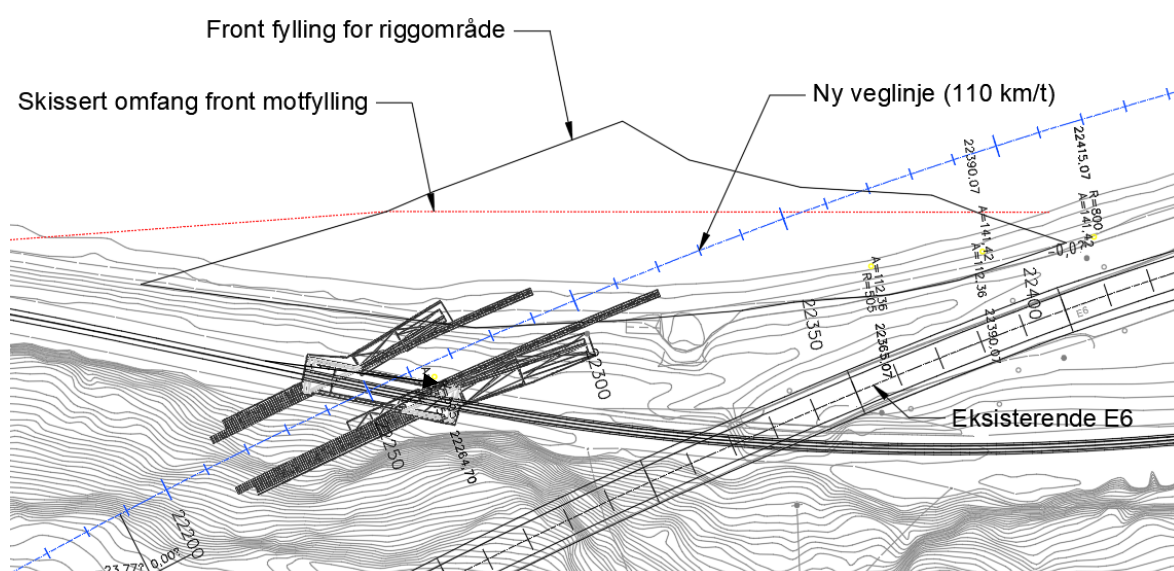
#### 4.2.5 Geoteknikk

Ved bygging av firefelts motorvei, turvei og friluftsområde er følgende geotekniske premisser satt:

- Sikre tilfredsstillende stabilitet av vei og konstruksjoner.
- Krav til setninger av vei og konstruksjoner.
- Sikre mot naturfarer (flom, skred).

Grunnforholdene på Hellstranda består hovedsakelig av friksjonsmasser av sand og silt, med økende silt- og leirinnhold med dybden. Det er registrert kvikkleire fra ca. 15 – 25 m under terreng rett ved den nye Hell tunnelportalen. Dybde til berg varierer fra ca. 5 meter til 20 meter i området ved den nye tunnelportalen, men faller bratt i nordøstlig retning. Det er utført et begrenset antall boringer nord/nordøst for ny portal, og dybde til berg i dette området er derfor ikke kjent.

Bygging av ny tunnelportal medførte en heving av Muruvikbanen i området rundt portalen. Stabilitetsberegninger viser at jernbanefyllingen ikke oppfyller dagens krav til sikkerhet med dette tiltaket. For å sikre stabiliteten til den endrede delen av jernbanefyllingen er det derfor nødvendig med stabiliserende tiltak, for eksempel å etablere en motfylling langs deler av jernbanefyllingen (figur 4-6). Arbeid nær eksisterende jernbane krever et særlig fokus på SHA både i planlegging og gjennomføring.



Figur 4-6 – Rød linje viser ca. utstrekning av omfang motfylling. Fyllingsfot er ikke vist i figuren. Ny veillinje viser opprinnelig veillinje med fartsgrense 110 km/t iht. gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072).

Det er i dag lagt ut en fylling foran ny tunnelportal, som ble brukt som riggområde under bygging av portalen, omfang er vist på figur 4-6. Deler av denne fungerer i dag som motfylling. Parallelt med Muruvikbanen, frem til ca. 70 m fra tunnelportal (senterlinje vei), må derfor ca. 20 – 25 m av fyllingen, inkludert fyllingsfot, bli liggende. For å tilfredsstille krav til sikkerhet for hele den hevede delen av jernbanen må fyllingen utvides noe mot vest. Nødvendig omfang av motfylling er skissert i figur 4-6.

### 4.3 Friluftsliv, turvei og landskap

Området ved Hellstranda kan i et landskapsperspektiv deles inn i tre grupper, med friområdet Hellstranda som en lang flate, turveien i midten langs dagens E6 og Billedholmen (figur 4-7). Friområdet inneholder badeplass og oppholdsareal som er

opparbeidet med gressflater, sandvolleyballbane, benker og grill. Området er registrert som et svært viktig friluftsområde for kommunen (Trøndelag fylkeskommune, 2018).

Turveien er en lengre strekning langs dagens E6 over et flatt område med nær tilgang til sjøkanten. Billedholmen er en attraktiv turdestinasjon som tidligere var en egen øy, men som i dag er tilgjengelig via en molo mellom fastland og holmen.



— Korteste reisevei for å krysse Stjørdalselva og flyplass

Figur 4-7 – Kart over mulig rute fra Hellstranda til Stjørdal sentrum markert i turkis. Gangtrafikk må krysse over Stjørdalselva og under flyplassen på samme punkt som E6. Deler av veien har ikke gangfelt og enkelte av delene er smale med tilkjøring til boliger.

Landskapsområdet rundt Hellstranda er en sammensetning av flere landskapstyper og former. Det preges av å være en del av et viktig transportområde, men er også et viktig landskapsrom. Det er viktig at videre utvikling av området ikke forringer landskapsformene. Ved en gjennomgang av verditabell for landskap settes de fleste av temaene til middels verdi på grunn av forringet område, men med naturlandskapet og særpreg som egentlig har stor verdi (figur 4-8). Et turområde i et slikt landskap er viktig å ivareta.



Figur 4-8 – Skyvelinje for verdsetting innenfor verdikategori (Miljødirektoratet). Verdi satt for landskaptema i området.

Turveien er i dag et smalt areal mellom E6 og sjøen, og ble etablert til å være 3,5 – 4 meter bred for tilkomst til naust.

Den etablerte turveien langs Stjørdalselva med omkringliggende åkerlandskap, er registrert som en del av kartlagte friluftslivsområder, med tilgjengelig strandsone og grønnkorridor ved Hellstranda (Miljødirektoratet, 2024). Området er koblet tett på Hell stasjon, som gir god tilgjengelighet for alle. Selv om turveien ligger tett på E6 og i et støyuutsatt område, er likevel nærheten til sjøen og sentrum viktige for brukerne av området.

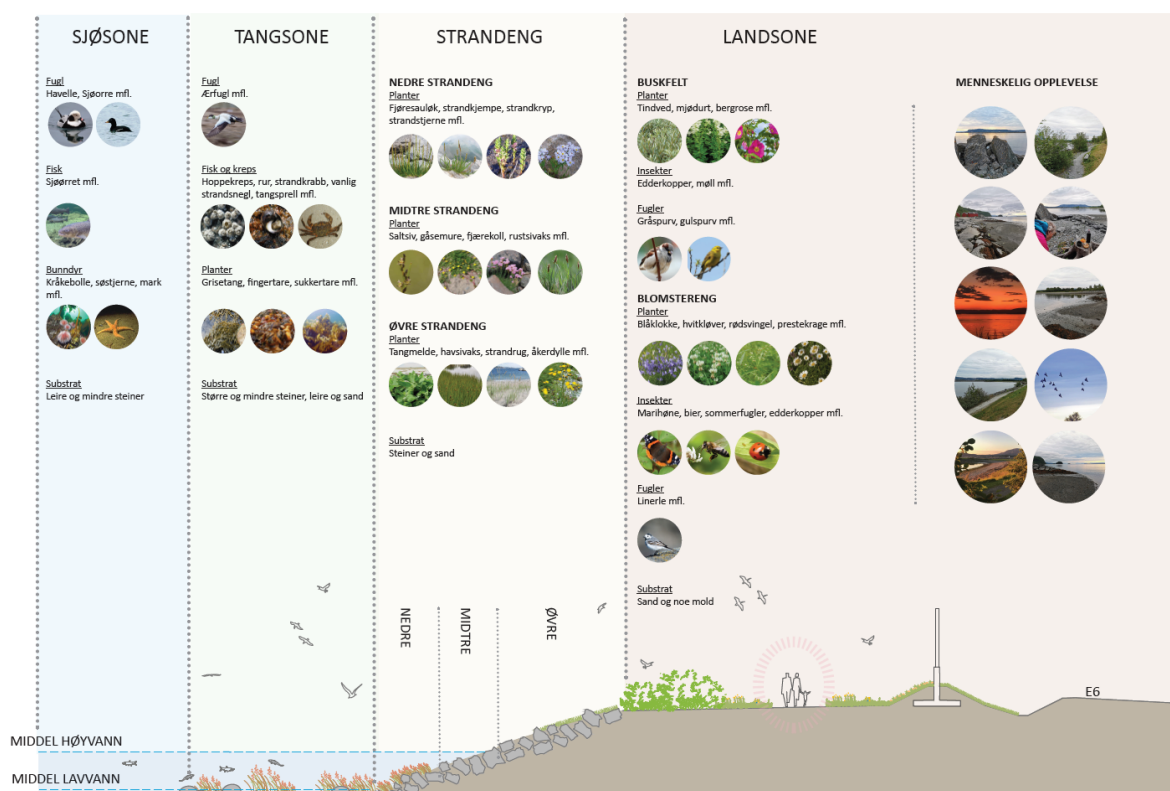
Friluftsliv er definert som opphold og ferdsel i friluft i fritiden med sikte på helse, miljøforandring og naturopplevelser (Friluftsloven, 1957). For at tur- og friluftsområder skal bli brukt er det viktig at de er tilgjengelige. Fra Hell og til andre opparbeidede friluftsområder i Stjørdal, må brukerne ferdes langs E6, forbi Trondheim lufthavn Værnes og over Stjørdalselva (turkis markering i figur 4-8). Traséen er lang, med få tilrettelagte kryssinger og egne arealer for gående og syklende. Dette kan oppleves som sterke barrierer, som medfører at friluftsområdene sør for Stjørdalselva er svært viktig.

Trøndelag fylkeskommune har en strategi på regional turvei med målsetning om å etablere en turvei mellom Orkdal og Stjørdal (Trøndelag fylkeskommune, 2018). I denne overordnede strategien er turveien langs Hellstranda mot Billedholmen markert som en del av turveier i systemet.

I forbindelse med utvidelsen av E6 blir dagens turvei en del av det nye veifundamentet. Turveien må derfor reetableres. Dagens turvei er eneste kobling til Billedholmen. For å sikre kobling fra friområdet Hellstranda til Billedholmen og mulig videre turvei inn til Muruvik, Hommelvik og Trondheim skal det planlegges ny turvei for å erstatte turveien som ligger der i dag.

#### 4.4 Sjøkanten

Når man planlegger for sjøkant, må man planlegge etter soner. Hver sone har forskjellige behov og påvirker økosystemene rundt. Dette blir viktige prinsipper som skal ivaretas i utformingen av sonene mot havet utenfor Hellstranda. Figur 4-9 illustrerer soner ved Hellstranda. Omfanget av landsonen ikke er definert i figuren, men er kun en skisse for illustrasjon.



Figur 4-9 – Illustrasjon som viser mulige soner ved Hellstranda. Fra landsonen som strekker seg fra en eventuell støyskjerm eller -voll, til strandengsonen, over i tangsonen og til slutt i sjøsonen. Merk at figuren ikke viser omfang på utfyllingsbehov. Illustrasjonen viser eksemplarter og vil variere fra artene plantet i ferdigstilt anlegg. Illustrasjon: Rambøll/Henning Larsen.

## 4.5 Sikkerhets-, helse- og arbeidsmiljøplan (SHA)

I henhold til byggherreforskriften § 17 (Byggherreforskriften, 2009) skal prosjekterende under utførelsen av sine oppdrag risikovurdere forhold knyttet til sikkerhets-, helse- og arbeidsmiljøplan (SHA) på bygge- eller anleggsplassen. Hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal ivaretas gjennom valg av arkitektoniske eller tekniske løsninger. De forhold som kan ha betydning for fremtidige arbeidere skal dokumenteres, jf. § 12.

Noen alternativer vil introdusere høyere grad av risiko enn andre. Etablering av anlegg nært opp til bl.a. driftssatt jernbane, dårlige grunnforhold, arbeid nært vann, sprengning og krevende/kompleks anleggsgjennomføring i forhold til stor konstruksjon, kreves det et særlig fokus på SHA både i planleggingen og gjennomføringen.

Om andre forhold tilsier at man beslutter å gå for et alternativ som introduserer forhøyet grad av SHA-relatert risiko i forhold til et annet, er det sentralt at man gjennom hele den videre planleggings- og prosjekteringsprosessen utfører gode risikovurderinger med mål om å minimere eller eliminere risiko gjennom de arkitektoniske og tekniske valg som gjøres, samt å identifisere sikringstiltak som i utførelsesfasen gir sikre forhold for anleggspersonell og tredjeperson. I de innledende vurderingene er dette blant annet tatt hensyn til ved å legge inn høyere kostnader for å sikre at det er tatt høyde for SHA i

gjennomføringen. Dette vil også bli fulgt opp gjennom videre prosjektering i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen.

## 4.6 Klimagassutslipp

Klimagassutslipp er ikke definert som et eget silingskriterium, men er likevel et tema som bør påpekes. Ulike typer konstruksjon kan gi store forskjeller på klimagassutslipp. I 2018 utarbeidet Asplan Viak rapporten «LCA Transport Litteraturstudie» på vegne av Statens vegvesen Vegdirektoratet (Asplan Viak, 2018). Rapporten presenterer en kartlegging av både forskningsarbeid og praktisk anvendelse innenfor livsløpsanalyser.

Resultatene fra studiene er presentert i tabell 11.

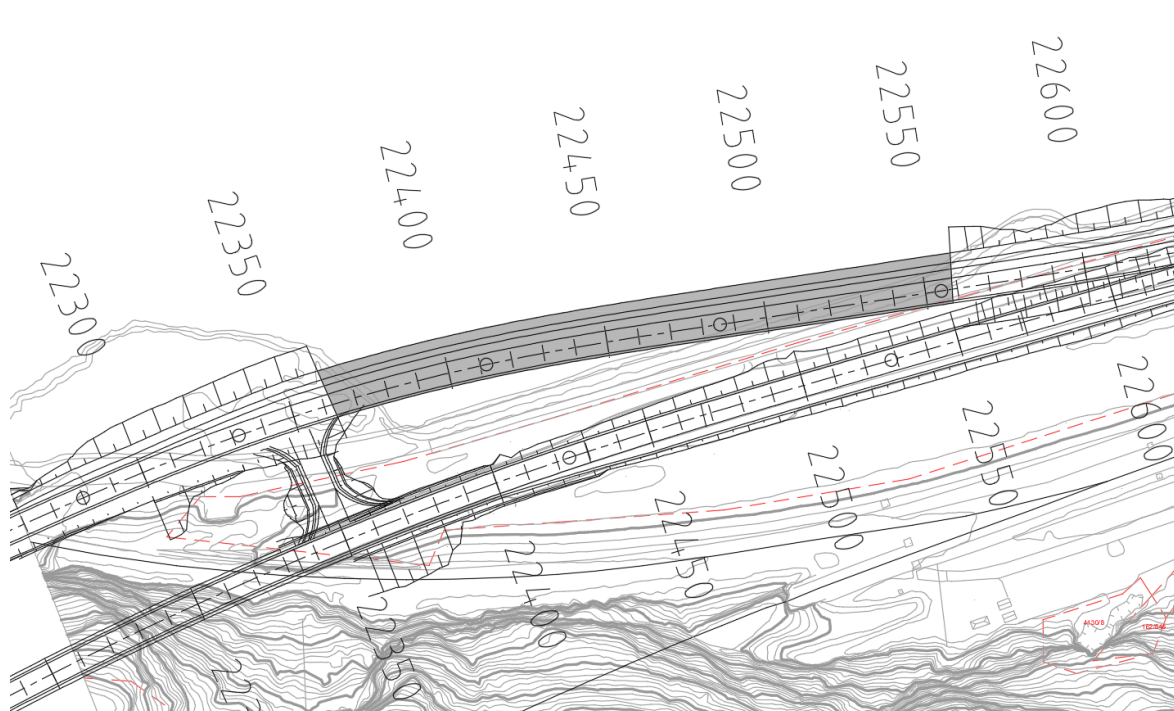
Tabell 11 - Resultater fra rapporten «LCA Transport Litteraturstudie» (Asplan Viak, 2018).

	Antall case	Spenn i klimagassutslipp	Gjennomsnittlig klimagassutslipp	Viktigste bidragsyttere til utslipp
Veg i dagen	9	30 – 100 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	64 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Asfalt (spesielt i vedlikehold), asfaltert pukk, sprengning, massetransport.
Betongbruer	19	510 - 1 700 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	931 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Betong, armering, konstruksjonsstål
Stålbruer	9	720 – 1 210 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	955 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Konstruksjonsstål, betong, armering
Trebruer	5	415 – 1 470 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	787 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Betong, konstruksjonsstål, armering, limtre
Tunneler	10	208 – 570 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	337 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Betong, armering, sprengning, asfalt

Som det framgår av kolonne 3 i tabell 11 (spenn i klimagassutslipp) så kan det være betydelig variasjon i klimagassutslipp innenfor én type konstruksjon. Kolonne 4 (gjennomsnittlig klimagassutslipp) viser at det er store forskjeller mellom ulike konstruksjonene.

På nåværende tidspunkt er ikke konstruksjoner på de ulike alternativene på Hellstranda detaljprosjektert i en slik grad at vi har nøyaktige tall. Det er derfor lagt til grunn gjennomsnittlig klimagassutslipp for de ulike konstruksjonene.

Funksjonell enhet i tabell 11 er effektivt overflateareal (m<sup>2</sup>) (effektiv veibredde = kjørebredde). Det er kun marginale forskjeller på det effektive overflatearealet mellom alternativene. Dette er derfor ikke tillagt vekt i denne overordnede vurderingen. Differanse av betydning blir det på de arealene hvor det er henholdsvis bru og mur. Prosjektert bru har et areal på ca. 3 055 m<sup>2</sup> (figur 4-10).

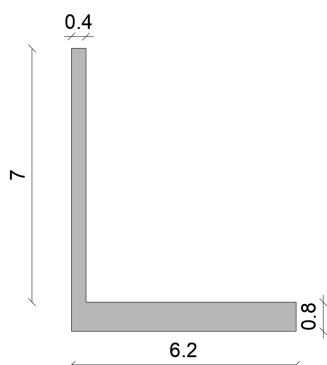


Figur 4-10 - Prosjektet bru.

Når det gjelder klimagassutslipp, vil differansen mellom alternativ med bru og alternativ med fylling i praksis være på dette arealet.

Forutsatt et gjennomsnittlig klimagassutslipp på  $931 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2$  gir dette 2 844 tonn  $\text{CO}_2$  for bru. Forutsatt et gjennomsnittlig klimagassutslipp på  $64 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2$  gir dette 195 tonn  $\text{CO}_2$  for «veg i dagen».

Tabell 11 dekker «veg i dagen» og «betongbru», men ikke løsning med mur. Det er derfor laget en egen, enkel beregning på dette. Figur 4-11 viser en forenklet illustrasjon av en L-formet mur. Kjøreveien ligger på ca. kote + 3,6. I tillegg må muren ta opp sjødybden og gå noe ned i bunnmassene. Total høyde antas derfor å være ca. 7 meter.



Figur 4-11- Forenklet illustrasjon av en L-formet mur.



Muren har et tverrsnitt på ca. 7,8 m<sup>2</sup>. Prosjektert lengde på muren er ca. 290 meter. Volum på muren blir ca. 2 262 m<sup>3</sup>. Bransjereferanse for normalbetong B45 er 360 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Dette gir totalt ca. 814 tonn CO<sub>2</sub> for muren. Dette kommer i tillegg til 195 tonn CO<sub>2</sub> for «veg i dagen». Totalt klimagassutslipp for løsning med mur blir ca. 1 009 tonn CO<sub>2</sub>.

Klimagassutslippene for de ulike alternativene er oppsummert i tabell 12.

Tabell 12 - Klimagassutslippene for de ulike konstruksjonene.

Konstruksjon	Klimagassutslipp (tonn CO <sub>2</sub> ) for det aktuelle arealet
Fylling	196
Mur	1 010
Betongbru	2 844

Det totale klimagassutslippet for hele strekningen er ikke beregnet. Utførte beregninger gjelder for de strekningene/løsningene hvor det er forskjell mellom alternativene.

Dette er ikke en nøyaktig beregning, verken med tanke på beregnede arealer/volum eller utslipp per areal/volum. Benyttet statistikk er også noen år gammel, slik at det kan ha kommet produkter (i første rekke betong) med mindre klimagassutslipp enn det som er angitt ovenfor. Differansen mellom de ulike konstruksjonene kan derfor være noe mindre enn det som fremgår av tabellen. Det er likevel stor sannsynlighet for at en konstruksjon med bru vil medføre vesentlig høyere klimagassutslipp enn en løsning med fylling. En løsning med mur havner omtrent midt imellom.

Under disse forutsetningene blir differansen mellom betongbru og fylling ca. 2 648 tonn CO<sub>2</sub>. For å gi et bilde av omfanget; Det tilsvarer ca. 72 200 (en tur hver dag i ca. 200 år) personturer med fly av typen Airbus A320 NEO fra Oslo til Trondheim.

## 5 Vei- og turveialternativer som siles ut i tidlig fase

På grunn av fastpunktene, miljøhensynet og kostnader i prosjektet ble det tidlig klart at enkelte av løsningene ble vanskelige å gjennomføre om man ville oppnå prosjektets mål. Det ble gjennomført en tidligfasesiling, hvor alternativer ble vurdert om de ville oppnå prosjektets mål eller om det finnes andre alternativer som oppnår målene enda bedre.

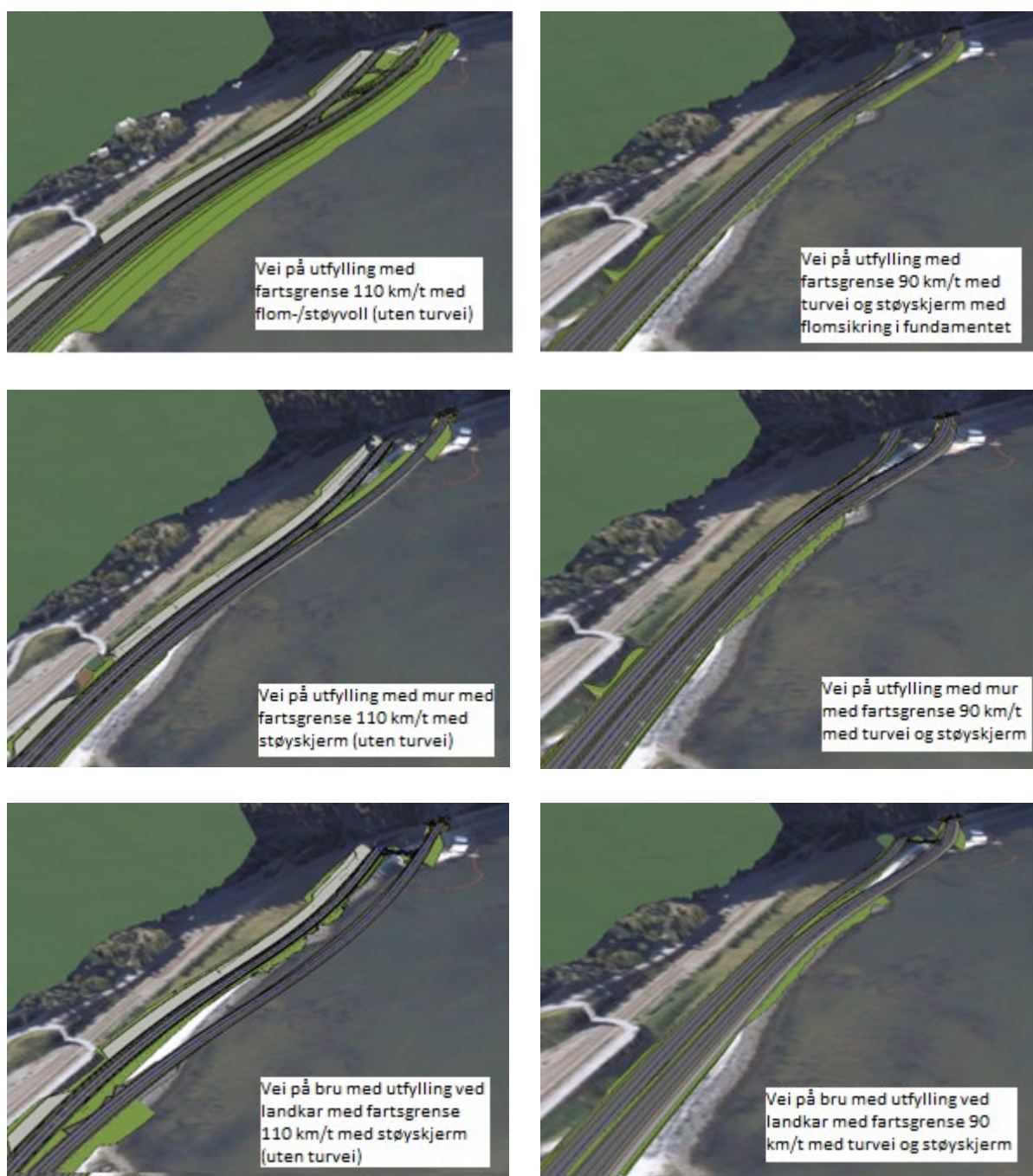
### 5.1 Fartsgrense 110 km/t

Det er i dag vei med fartsgrense 80 km/t fra Hommelvik og nordover gjennom Helltunnelen, over Hellstranda og fram til kryss mellom E6 og E14 på Stjørdal der fartsgrensen skiltes ned før rundkjøringen. I planen for E6 Ranheim – Værnes var det opprinnelig planlagt at veien skulle dimensjoneres og skiltes for 110 km/t fra Refset ved Ranheim og nordover til like sør for Stjørdalselva. Videre nordover fra Stjørdalselva er prosjektert vei dimensjonert for 90 km/t i en strekning på ca. 1 km fram til den nordlige prosjektgrensen mellom Værneskrysset og Værnestunnelene, men denne 1 km lange strekningen var imidlertid planlagt skiltet for fartsgrense 80 km/t for å få til en sammenhengende 80-sone med dagens vei videre nordover fra prosjektgrensen.

I silingsarbeidet har det blitt vurdert flere traseer for veilinjen langs Hellstranda både med fartsgrense 90 km/t og 110 km/t, der forskjeller i kostnader, arealbeslag og reisetid har vært utslagsgivende for hvilke traseer det er valgt å utrede videre (figur 5-1).

Med redusert fartsgrense over Hellstranda blir det i praksis en nedtrapping av fartsgrense fra 110 km/t i sør via 90 km/t til 80 km/t i nord. I det videre arbeidet med reguleringsplanen må plassering av fartsgrenseskillene vurderes nærmere for å ivareta Statens vegvesens fartsgrensekriterier med krav til minstelengde på strekningene med fartsgrense 90 km/t og 80 km/t. Plassering av fartsgrenseskillene vil være avgjørende for beregning av reisetidsbesparelse for vei med fartsgrense 110 km/t sammenlignet med 90 km/t. Som et eksempel er det beregnet en økning i reisetid på under 10 sekunder over Hellstranda dersom fartsgrensen reduseres fra 110 km/t til 90 km/t ved portalområdet nord for Helltunnelene, og deretter fra 90 km/t til 80 km/t drøyt 1 km lengre nord, der fartsgrenseskillet mellom 110 og 80 km/t opprinnelig var planlagt like sør for Stjørdalselva.

Figur 5-1 *Figur* viser utforming av ulike alternativ med 110 km/t og 90 km/t. For alle alternativene med 90 km/t er det beregnet en arealbesparelse av utfylling i sjø sammenlignet med veilinje for 110 km/t.



Figur 5-1 – Sammenligning av veitraseer med fartsgrense 110 km/t (til venstre) og 90 km/t (til høyre) med hhv vei på utfylling (øverst), vei på utfylling med mur (i midten) og vei på bru med utfylling ved landkar (nederst). Alternativ øverst til venstre er iht. gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072). Se vedlegg for større figurer.

Løsningen med utfylling og fartsgrense 110 km/t er estimert til å koste omtrent 10 MNOK mer enn løsningen med 90 km/t. For mur er differansen 40 MNOK i disfavør 110 km/t. Tilsvarende er bru og 110 km/t omtrent 200 MNOK dyrere enn 90 km/t.

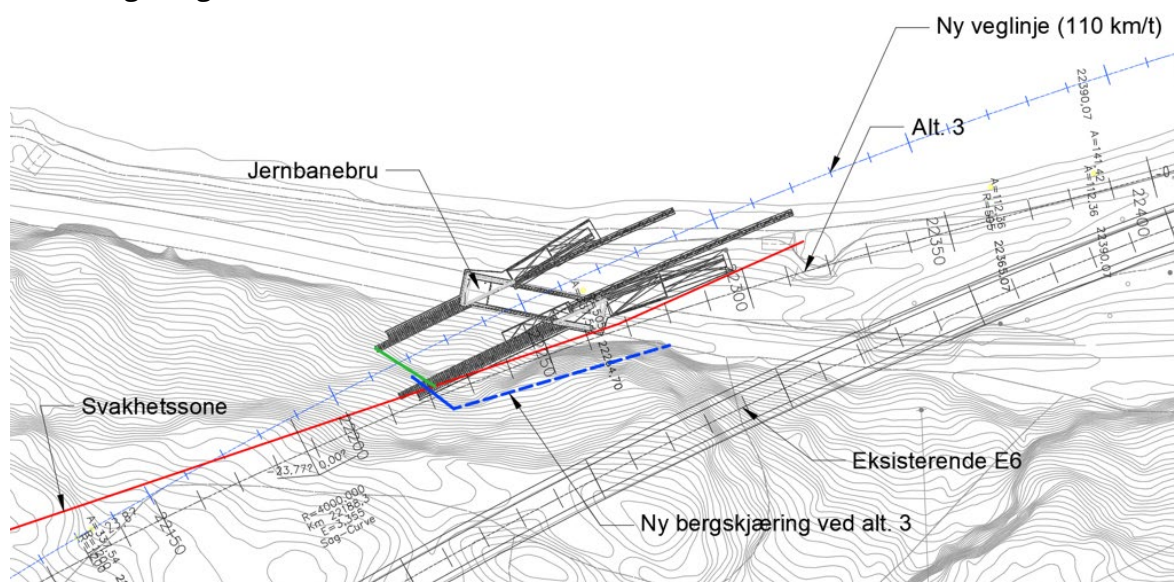
Den korte reisetidsbesparelsen er vurdert å ikke veie opp for det økte omfanget de negative konsekvensene alternativene med 110 km/t har for inngrep i sjøen når det

gjelder arealbehov (figur 5-1) og kostnader, sammenlignet med alternativene med 90 km/t. Vei med fartsgrænse 110 km/t blir dermed ikke utredet videre.

## 5.2 Ingeniørgeologiske vurderinger ved å flytte tunnelportal

Nytt tunnelløp i Helltunnelen er ferdig drevet og ny tunnelportal er lagt ca. 70 m nordvest for eksisterende E6-portal, iht. gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072). Plassering av tunnelportal for ny E6 ble i forbindelse med utarbeidelse av gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) valgt på grunn av rasfare og sikkerhet (Multiconsult, 2020).

Det er i forbindelse med silingsrapporten sett på alternativ ved å flytte tunnelportalen mot dagens E6 for å redusere utfyllingsbehovet knyttet til vei i sjø. Potensiell ny tunnelportal er markert med blå farge og tilhørende veilinje (Alt. 3) er illustrert med svart farge i figur 5-2.



Figur 5-2 – Detaljert kart over Hellstranda som viser eksisterende E6 og ny veilinje (110 km/t, blå farge) i gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072). Grønn linje viser ny tunnelportal. Linje for mulig nytt tunnelløp ligger parallelt med en mektig svakhetszone (rød linje). Svart linje (Alt. 3) illustrerer mulig veilinje med tunnelportal flyttet 20 m lengre sørover.

Øst for påhugget til den nye tunnelen er en bratt, tilnærmet vertikal skrent med høyde over 40 m. Bergartene ved Hellstranda er skifrige sandsteiner og siltsteiner som er oppsprukket og blokkig. I tillegg er det registrert en mektig svakhetszone som ligger parallelt med linje for nytt tunnelløp, markert som rød linje i figur 5-2. Et mulig alternativ for plassering av ny tunnelåpning er å flytte tunnelen mot skjæringen som går langs svakhetssonen (figur 5-2).

Å flytte linjen 20 m sørover vil innebære å konstruere en tunnel gjennom dårlig fjell med skjæring på over 50 m i 45 – 50 m lengde. Løsningen vil medføre økt fare for sikkerheten i anleggsfasen, og vil kreve en rekke tiltak i forhold til planlegging og sikring. Ved en slik løsning må nybygd tunnel og portal støpes igjen. Uttaket i skjæringen vil bli anslagsvis

15 000 – 20 000 m<sup>3</sup>. I tillegg til svært høye skjæringer, vil også ny tunnel følge ei mektig svakhetszone.

I gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) er samme problemstilling omtalt, og det ble anbefalt å legge tunnellopet lengre mot nordvest for å unngå store inngrep i terrenget:

*«Forskjæringen på østsiden av påhugget vil komme i foten av den omtalte naturlige skrenten. Det frarådes å gjøre inngrep i denne skrenten, og skjæringen er derfor anbefalt utformet uten hylle. For å redusere høyden på forskjæringen, og minimere inngrepet i foten av den naturlige skrenten anbefales vertikal utforming av skjæringen.*

*Planlagt påhugg ligger tett på en antatt svakhetszone som krysser tunnelaksen med liten vinkel, markert med nr. 21 [...] i ingeniørgeologisk kart. Det må forventes redusert bergmassekvalitet i området ved og rett innenfor planlagt påhugg.»*

Ingeniørgeologisk sett ansees det som meget komplisert å flytte tunnelen inn langs denne skjæringen. I tillegg vil det medføre store kostnader knyttet til å flytte tunnelportalen. I stedet for å ha en portal som går normalt på påhuggsveggen, vil ny portal, dersom den flyttes, gå i en 50 m høy skjæring i 45 m lengde. Dagens nye E6-tunnel må muligens bygges som en 50 m portal som tilbakefylles med masser.

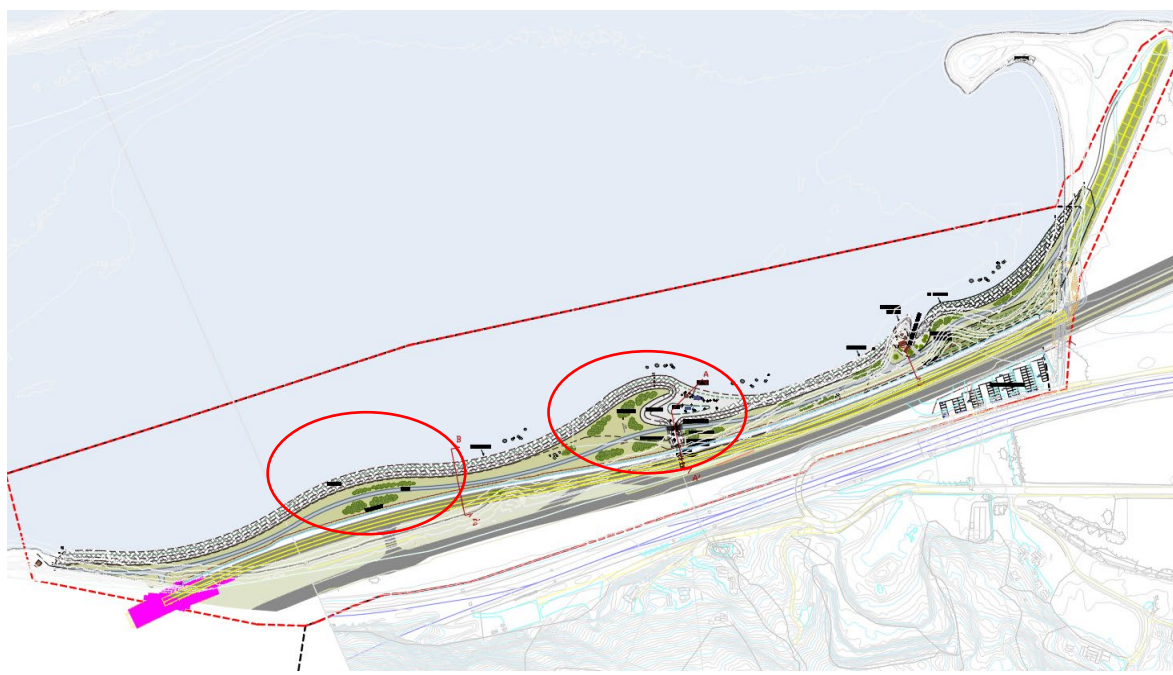
Det anbefales å ikke flytte tunnelportalen. Alternativet blir dermed ikke utredet videre i silingsprosessen.

### 5.3 Utfylling til friluftareal

Etter gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) er det planlagt et friluftareal på om lag 22 500 m<sup>2</sup> langs sjøkanten utenfor E6 (20 000 m<sup>2</sup>) og støyvoll (10 000 m<sup>2</sup>). Det totale utfyllingsarealet i gjeldende reguleringsplan er ca. 52 500 m<sup>2</sup>.

Siden ny reguleringsplan har som et av sine hovedmål å redusere arealbeslag i sjø, vil alternativet utarbeidet i gjeldende reguleringsplan ikke være aktuelt.

Det er i en tidlig fase av silingsprosessen sett på flere alternative løsninger med redusert utfylling for friluftsområde, på strekningen mellom Hellstranda og Billedholmen, basert på design fra reguleringsplan hvor det var avsatt areal for aktiviteter og ekstra friluftsområde (Figur 5-3). Et slikt friluftsområde langs turveien kunne inneholde aktiviteter som treningsapparater, lekeplass eller grøntsoner for opphold. Alternativene med utfylling til friluftsområde ville alle medføre utfylling i sjø og ble følgelig ikke videreført i silingsprosessen på grunnlag av målet om å begrense utfylling i sjø.



Figur 5-3 – Forslag på større utfylling til friluftsområde med rom for friluftaktiviteter. Rød stiple linje markerer planområde, røde ringer markerer område med plass til aktiviteter.

Selv om det å etablere en turvei på utsiden av ny veilinje vil medføre noe fylling i sjø, anses den som nødvendig på grunn av planene om sammenhengende turvei fra Orkanger til Stjørdal og at det er eneste koblingen til Billedholmen. Det vil være å anse som en reetablering av turveien som lå på utsiden av dagens E6 før veiutbyggingen startet.

Bortsett fra veifundamentet til turveien og sikkerhetssoner er all øvrig utfylling å anse som mer utfylling enn nødvendig. Planer med utfylling til friluftsområde, som medfører ytterligere utfylling i sjøen, vurderes som for inngripende og tas ikke med i videre vurderinger. Det bør i videre planlegging i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen vurderes kompensierende tiltak ved oppgradering av eksisterende grøntområde ved stranden på Hellstranda.

#### 5.4 Omlegging av turvei, bort fra sjøkanten

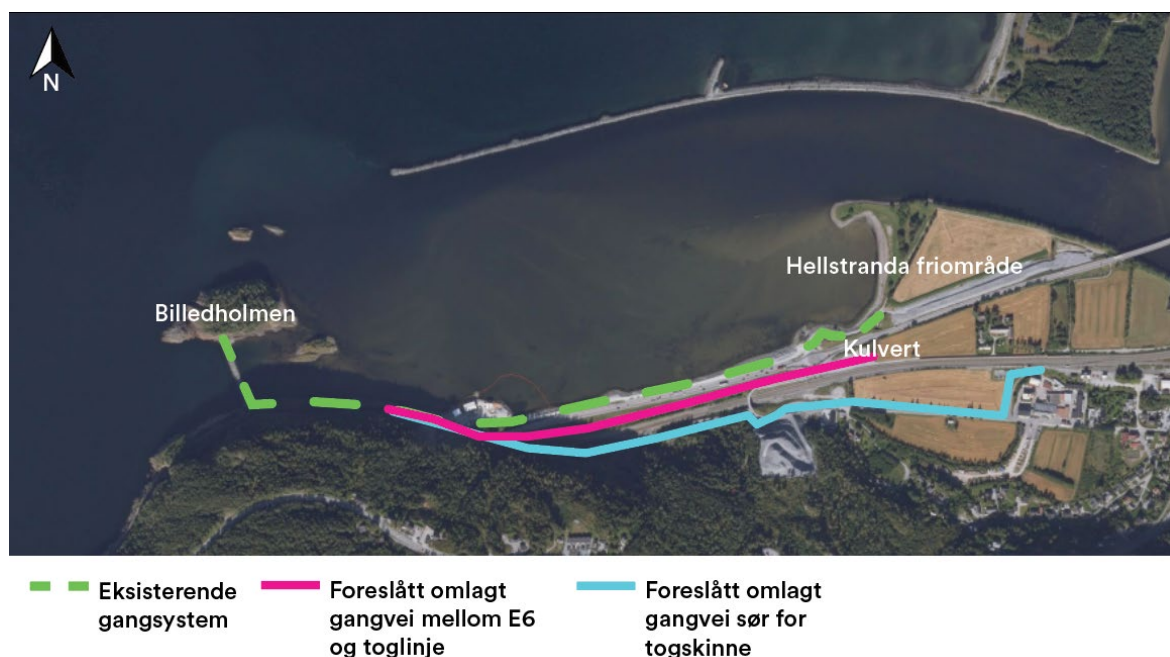
For å redusere arealbeslag i sjø knyttet til turvei i forhold til gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) har det også blitt vurdert en omlegging av turveien bort fra sjøkanten. Det har blitt sett på to alternativer:

1. Alternativ 1 (rosa linje i figur 5-4) - trasé mellom E6 og jernbanen, med rampe opp over tunnelene og ned til Billedholmen.
2. Alternativ 2 (turkis linje i figur 5-4) - trasé fra turveien ved Hell stasjon, langs sørsiden av Øyvegen og sør for jernbanen. Turveien vil da følge blindveien til Øyvegen og gå opp i terrenget før jernbanetunnelen, på bru over tunnelene og ned til Billedholmen.

Omlegging av turveien vil medføre betydelige endringer av turmulighetene i området, både igjennom relokalisering og høydeforskjell. En omlegging av turveien som etterkommer prinsippene og krav innenfor universell utforming vil resultere i flere omfattende konstruksjoner, blant annet for å komme opp i høyde over veien og ned igjen. Velges det en løsning uten universell utforming vil konstruksjonene fremdeles være store, i tillegg til at det kan ekskludere brukere. Begge inngrepene vil gi inngrep i skogen på Gevingåsen som da må utredes med tanke på geotekniske forhold, miljøforhold og sikkerhet for gående.

Alternativene legger turveien bort fra sjøkanten og friområdene. Vurderingen er at de negative konsekvensene for friluftslivet og nærmiljøet er større enn fordelene ved omlegging. En omlagt turvei vil bli mindre tilrettelagt enn en turvei som følger sjøkanten på grunn av høydeforskjellene. Det er ikke utredet hvilke konsekvenser et inngrep vil ha for skogen på Gevingåsen, samt kostnader og mengder materialer. Koblingen langs fjorden og til Billedholmen anses som svært viktig for friområdet og tilgjengeligheten for brukerne. En turvei på utsiden av E6 er det mest hensiktsmessige å utrede videre. Dette sikrer fortsatt bruk av Billedholmen som turdestinasjon tilrettelagt for universell utforming og mulighet for turvei mellom Trondheim – Stjørdal langs fjorden.

Omlegging av turvei anbefales ikke og tas ikke med i videre vurderinger.



Figur 5-4 – Illustrasjon av mulige omlegging av turvei. Grønn stiplet linje viser dagens turvei fra Hellstranda friområde til Billedholmen. Rosa og blå linje viser foreslått omlagt turvei (se beskrivelse i tekst).

## 6 Gjenstående veialternativer

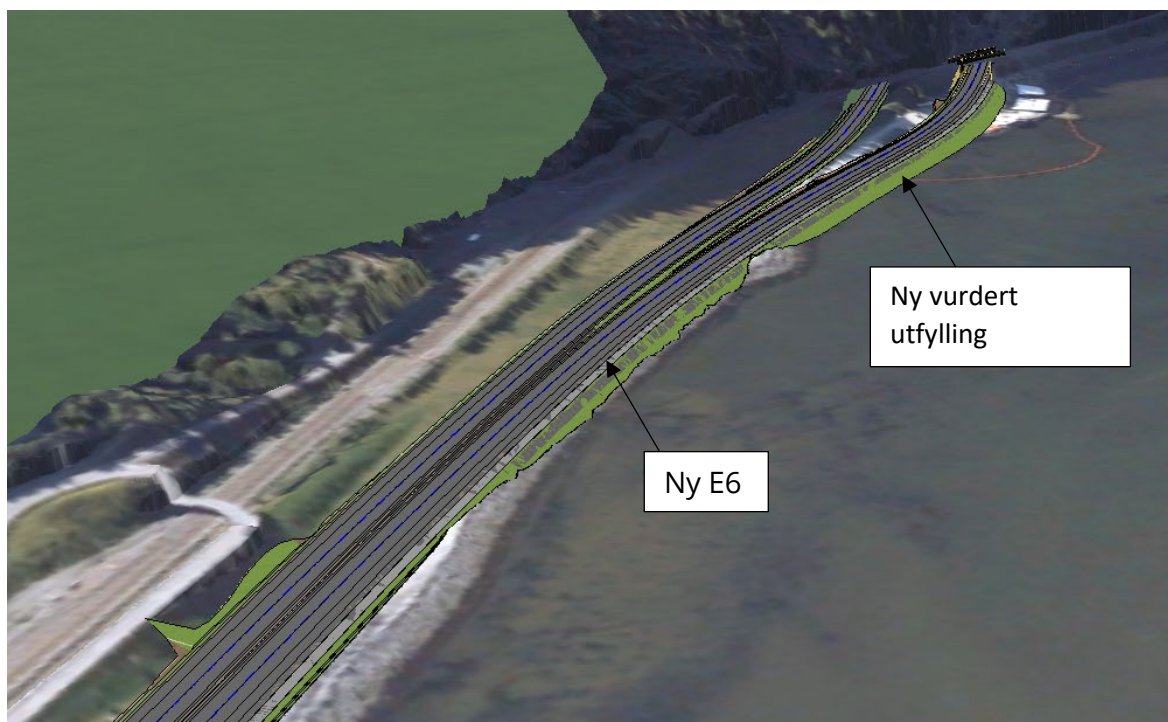
Etter å ha forkastet veialternativ med 110 km/t og flytting av tunnelportal står man igjen med følgende veialternativer:

1. Alternativ V1: 90 km/t med vei på utfylling
2. Alternativ V2: 90 km/t med vei på utfylling med mur
3. Alternativ V3: 90 km/t med vei på bru og utfylling ved landkar

### 6.1 90 km/t med vei på utfylling (alternativ V1)

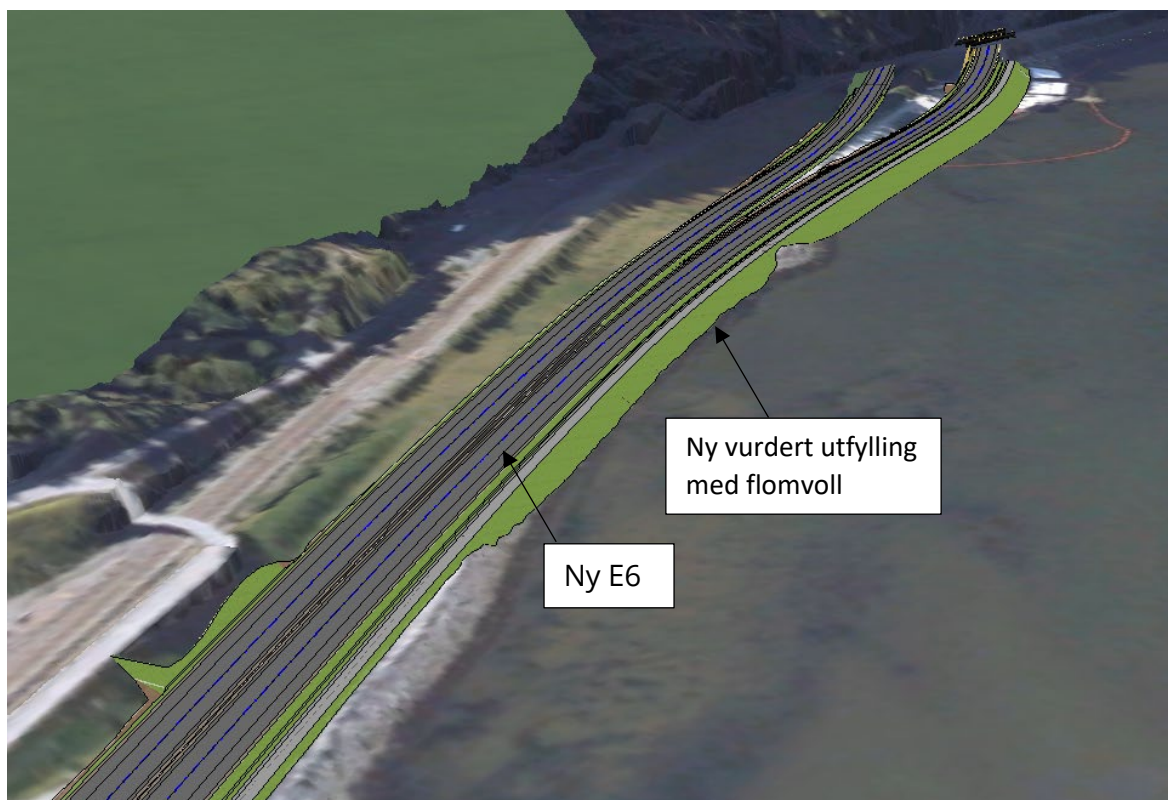
I dag går E6 på tofelts vei i ett tunnelløp med fartsgrense 80 km/t gjennom Helltunnelen og over Hellstranda. E6 skal utvides til fire felt. Det er allerede bygget et nytt tunnelløp som forutsetter at utvidelsen tas på sjøsiden av dagens E6. Veialternativ V1 inneholder veilinje med en dimensjonering for 90 km/t på utfylling som starter ved den nye tunnelportalen (figur 6-1 og figur 6-2).

Veialternativ V1 tilpasses kurvaturen på veien slik at nordgående og sørgående retning blir samlet nærmest mulig tunnelene, det vil si omtrent 400 m fra portalområdet. Dette gir minst mulig utfyllingsbehov i sjø knyttet til veilinjen. Samtidig har veifyllingen som er lagt inn i forslaget helning på 1:1,5 for å minimere utfyllingsarealet sammenlignet med slakere skråningshelninger.



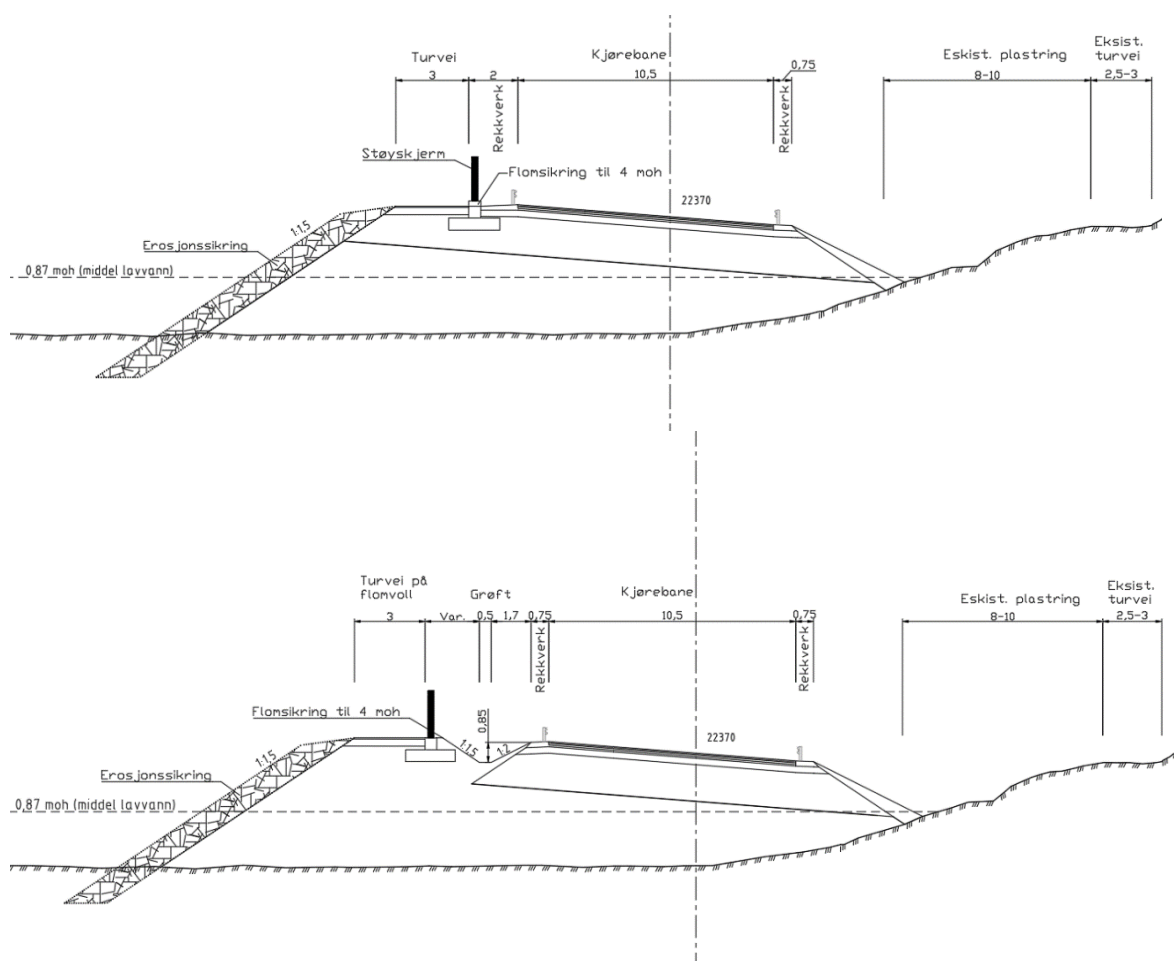
Figur 6-1 – Illustrasjon av alternativ V1: 90 km/t med vei på utfylling med turvei og støyskjerm med flomsikkert fundament mellom E6 og turvei, sett fra nord mot sør.





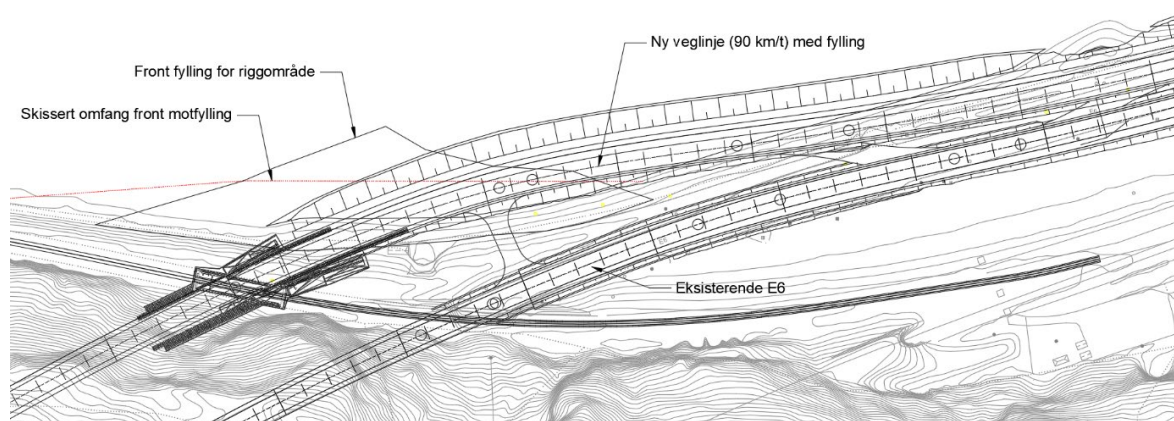
Figur 6-2 – Illustrasjon av alternativ V1: 90 km/t med vei på utfylling med turvei på flomvoll, sett fra nord mot sør.

I dette alternativet har man mulighet til å bruke både støyskjerm på flomsikkert fundament og turvei med støyskjerm på flomvoll. Ved etablering av flomvoll er det behov for større utfyllingsareal sammenlignet med støyskjerm på flomtett fundament (se også kap. 4.2.3). Figur 6-3 skisserer utfyllingsbehov i sjø for vei på fylling med støyskjerm på flomtett fundament og på flomvoll. Med støyskjerm på flomsikkert fundament mellom E6 og turvei må veien anlegges på fylling i sjø i en strekning på ca. 300 m ut fra tunnelen, mens videre nordover kan veien ligge på en fylling langs sjøkanten (figur 6-3). Med turvei og støyskjerm på flomvoll må veien anlegges delvis på fylling i sjø i en strekning på ca. 150 – 200 m videre nordover, dvs. at fyllingsområdet langs veien blir lengre (figur 6-3).



Figur 6-3 - Figurene viser hvor langt ut utfyllingen kommer fra dagens eksisterende plastring og turvei for hhv vei med støyskjerm med flomsikkert fundament mellom E6 og turvei (øverst) og vei med turvei og støyskjerm på flomvoll (nederst), i snittet hvor man må fylle mest utenfor tunnel. Kjørebane i andre retning vil ligge på eksisterende E6.

Som nevnt i kap. 4.2.4 på side 34, er det i dag lagt ut en fylling foran ny tunnelportal. Fyllingen ble brukt som riggområde under bygging av portalen (figur 6-4). For å tilfredsstill krav til sikkerhet for den hevede delen av jernbanen må deler av denne fyllingen bli liggende, samt utvides noe mot vest. Ekstra utfyllingsbehov er estimert til ca. 2 000 – 2 200 m<sup>2</sup>, avhengig av om veien bygges med flomsikring i form av flomvoll eller flomsikkert støysjermfundament.



Figur 6-4 - Nødvendig omfang av motfylling er skissert sammen med ca. omfang av utfylling for veialternativ V1. Merk at fyllingsfot ikke er vist for motfylling eller riggområde.

Tabell 13 viser estimert permanent arealbeslag i sjø for løsningen som er skissert i alternativ V1. Permanent arealbeslag for vei og veifylling utgjør det største arealbehovet, men i tillegg kommer eventuell flomvoll med støyskjerm og erosjonssikring av fyllingsfot som vil være i størrelsesorden 2 m horisontalt ut fra fyllingsfot. Totalt arealbeslag vil da være om lag 7 700 m<sup>2</sup> med flomvoll. Flomvoll kan erstattes med en kombinert flom-/støyskjerm og totalt arealbeslag i sjø vil da være om lag 5 700 m<sup>2</sup>. Se også figur 6-4 for illustrasjon. Det vises til kapittel 4.2.3 og 4.2.4 for mer beskrivelse av forutsetningene for støy og hydrologi.

Tabell 13 – Estimert permanent og midlertidig arealbeslag i sjø knyttet til vei og veifylling, erosjonssikring og eventuell flomvoll. Det tas også høyde for en turvei på fylling i estimatet. Beskrivelse av tenkt turvei er gitt i 7.2

Konstruksjoner	Permanent arealbeslag i sjø	Midlertidig arealbeslag i sjø
Vei, turvei og veifylling	5 100 m <sup>2</sup>	3 000 m <sup>2</sup>
Økt fyllingsbehov ved eventuell flomvoll	1 500 m <sup>2</sup>	2 000 m <sup>2</sup>
Erosjonssikring av fyllingsfot	600 m <sup>2</sup>	*)
Økt behov for erosjonssikring ved eventuell flomvoll	400 m <sup>2</sup>	*)
Motfylling for jernbanen, ekstra utfylling	2 200 m <sup>2</sup>	1 700 m <sup>2</sup>
Motfylling for jernbanen, ekstra utfylling ved eventuell flomvoll	2 000 m <sup>2</sup>	1 500 m <sup>2</sup>

\*) Midlertidig arealbeslag for vei, veifylling, erosjonssikring og eventuell flomvoll er slått sammen på de to øverste linjene i tabellen.

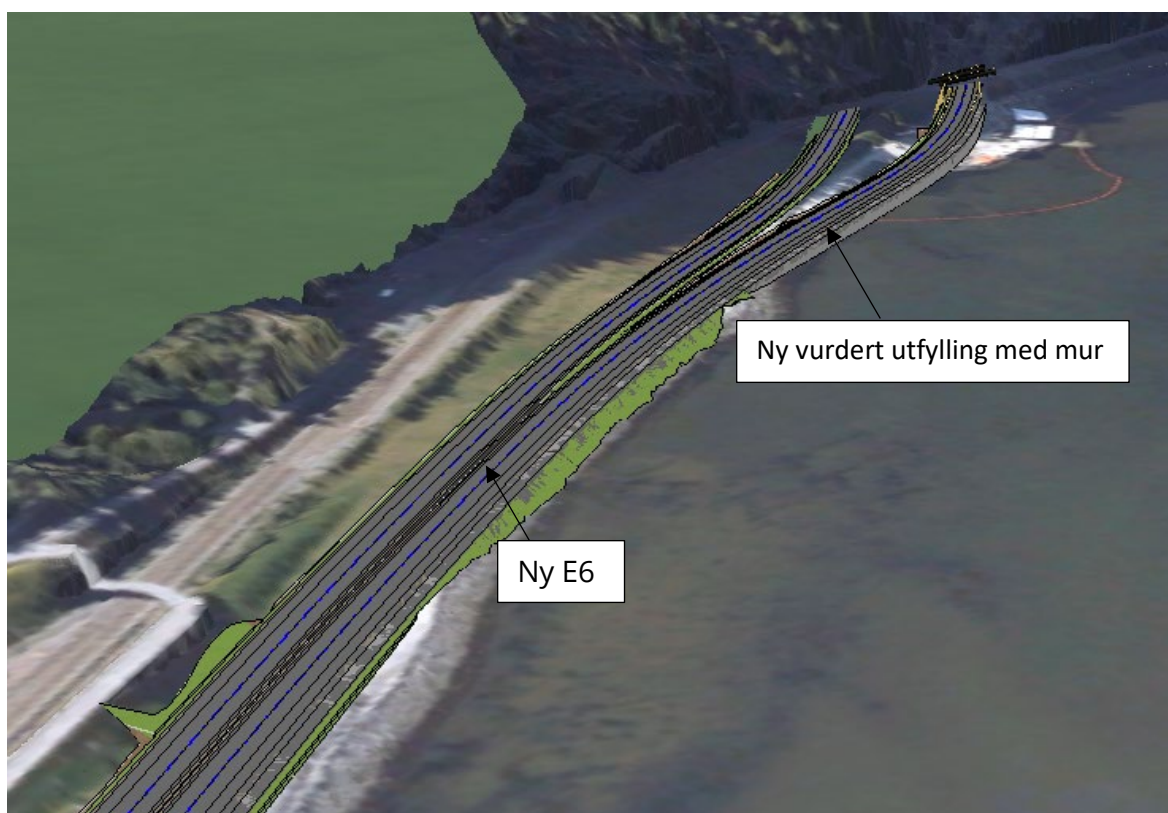
Med tanke på anleggsgjennomføring er etablering av en veifylling ansett som en ukomplisert jobb, da det kan være mulig å utføre utfyllingen fra land. Det må påregnes noe graving i sjøbunn for etablering av fotgrøft for erosjonssikring, da denne antagelig må etableres ca. 1,5 – 2 m under dagens terreng. Graving i sandige/siltige masser under grunnvannstand vil være krevende i anleggsfasen, og det vil antagelig bli behov for slake graveskråninger, som vil kreve mer areal (1:3 eller slakere). Det kan etableres ny sjøbunn over den delen av erosjonssikringsfoten som blir liggende under dagens terrengnivå.

I tillegg til det permanente arealbeslaget er det estimert midlertidige arealbeslag i anleggsfasen (til høyre i tabell 13). Det er anslått et 10 m bredt anleggsbelte utenfor veifylling og motfylling inkl. nødvendig erosjonssikring av fyllingsfoten.

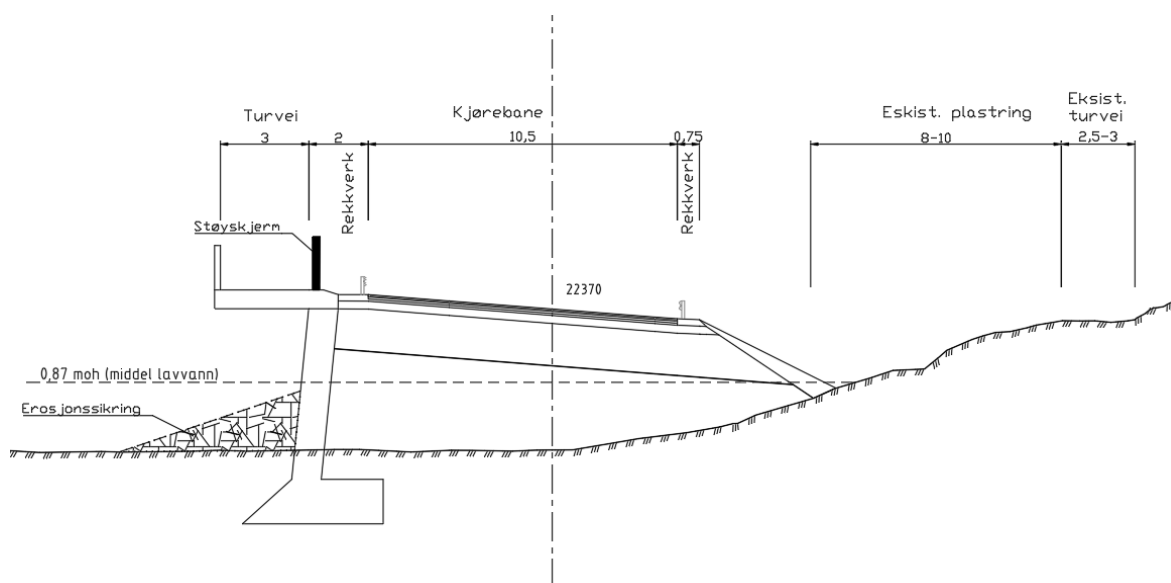
## 6.2 90 km/t med vei på utfylling med mur (alternativ V2)

Dette veialternativet inneholder veilinje med en dimensjonering på 90 km/t på utfylling med mur (figur 6-5). Alternativet er en variant av alternativ V1 med samme horisontalgeometri. Deler av utfyllingen erstattes med ca. 290 meter mur på siden mot sjøen. Høyde på mur tenkes å følge vei og sjøbunn, slik at utfylling begrenses til en linje langs ytterkant av veien (figur 6-6).

I fremkant av muren må det etableres en omfattende erosjonssikring for murens fundament og murfot, i størrelsesorden 5 m horisontalt ut fra mur. Veifylling støttet opp med murkonstruksjon vil medføre om lag 8 m mindre horisontal fyllingsbredde /permanente tiltak på sjøbunnen sammenlignet med fyllingsfot i veialternativ V1. Veien videre nordover for strekningen med mur anlegges på fylling langs sjøkanten. Veifyllingene tilstrebes anlagt med en helning på 1:1,5, for å unngå inngrepet i sjø i dette partiet. Med slakere skråningshelning må veien anlegges delvis på fylling i sjø i en strekning på ca. 150 – 200 m nord for muren.



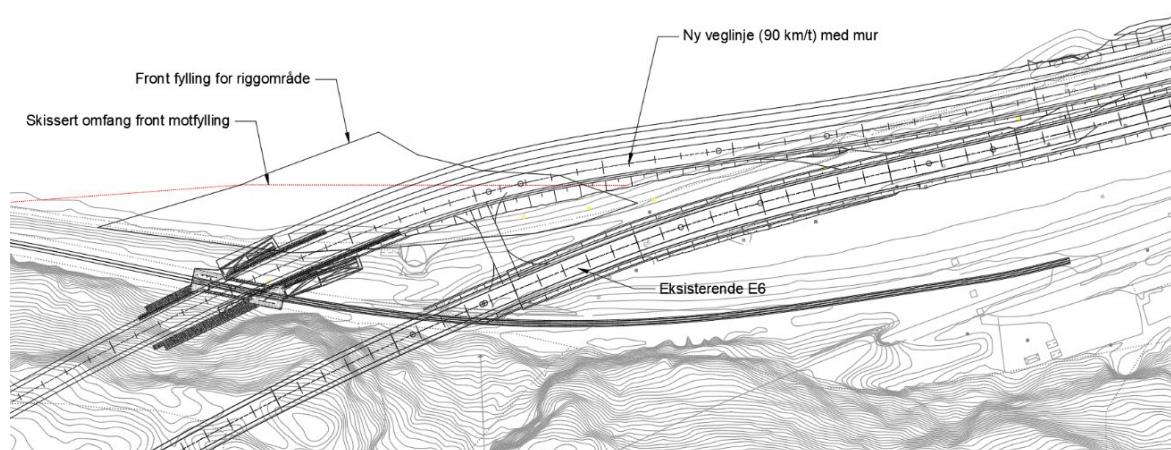
Figur 6-5 – Illustrasjon av alternativ V2 – 90 km/t med vei på utfylling med mur, sett fra nord til sør.



Figur 6-6 - Figuren viser hvor langt ut utfyllingen kommer fra dagens eksisterende plastring og turvei, hvor man må fylle mest utenfor tunnel. Forslaget er tegnet ut med mur og turvei på konstruksjon. Kjørebane i andre retning vil ligge på eksisterende E6.

I dette alternativet brukes støyskjerm på konstruksjon som skjerming for støy mot turveien. Hinder for flom innarbeides også i konstruksjonen. Se kap. 4.2.3 og 4.2.4 for mer beskrivelse av forutsetningene for støy og hydrologi.

Som nevnt i kap. 4.2.4 er det i dag lagt ut en fylling foran ny tunnelportal, som ble brukt som riggområde under bygging av portalen, omfang er vist på figur 6-. For å tilfredsstille krav til sikkerhet for den hevede delen av jernbanen må deler av denne fyllingen bli liggende, samt utvides noe mot vest. Ekstra utfyllingsbehov er estimert til ca. 2 300 m<sup>2</sup> ved bygging av mur.



Figur 6-7 - Nødvendig omfang av motfylling er skissert sammen med ca. omfang av utfylling for veialternativ V2. Merk at fyllingsfot ikke er vist for motfylling eller riggområde.

|

tabell 14 er det estimert permanent arealbeslag i sjø for løsningen som skissert. Permanent arealbeslag for vei, mur og veifylling utgjør det største arealbehovet, men i tillegg kommer erosjonssikring av fyllingsfot som vil være i størrelsesorden 2 m horisontalt ut fra fyllingsfot og 5 m ut fra murfot. Permanent arealbeslag i sjø er anslått til totalt ca. 4 200 m<sup>2</sup>.

Tabell 14 – Estimat av permanent arealbeslag i sjø knyttet til vei, mur og veifylling og erosjonssikring.

Konstruksjoner	Permanent arealbeslag i sjø	Midlertidig arealbeslag i sjø
Vei, turvei, mur og veifylling	2 900 m <sup>2</sup>	2 500 m <sup>2</sup>
Erosjonssikring av mur- og fyllingsfot	1 300 m <sup>2</sup>	*)
Motfylling for jernbanen	2 300 m <sup>2</sup>	1 800 m <sup>2</sup>

\*) Midlertidig arealbeslag for vei, turvei, mur, veifylling og erosjonssikring er slått sammen på øverste linje i tabellen.

Anleggsgjennomføring for muren kan løses på flere måter, da den enten bygges opp av prefabrikkerte elementer eller støpes på plassen. Dersom en skal benytte prefabrikkerte elementer, vil det være behov for å etablere anleggsvei for utførelsen. Dersom muren plasstøpes, vil det være behov for midlertidige tiltak for å sikre tørr byggegrop. Dette kan for eksempel løses ved å installere en midlertidig spunt langs utgravingen, eller etablere en tett voll på utsiden av muren i anleggsfasen. Denne kan fjernes når mur og veifylling er etablert.

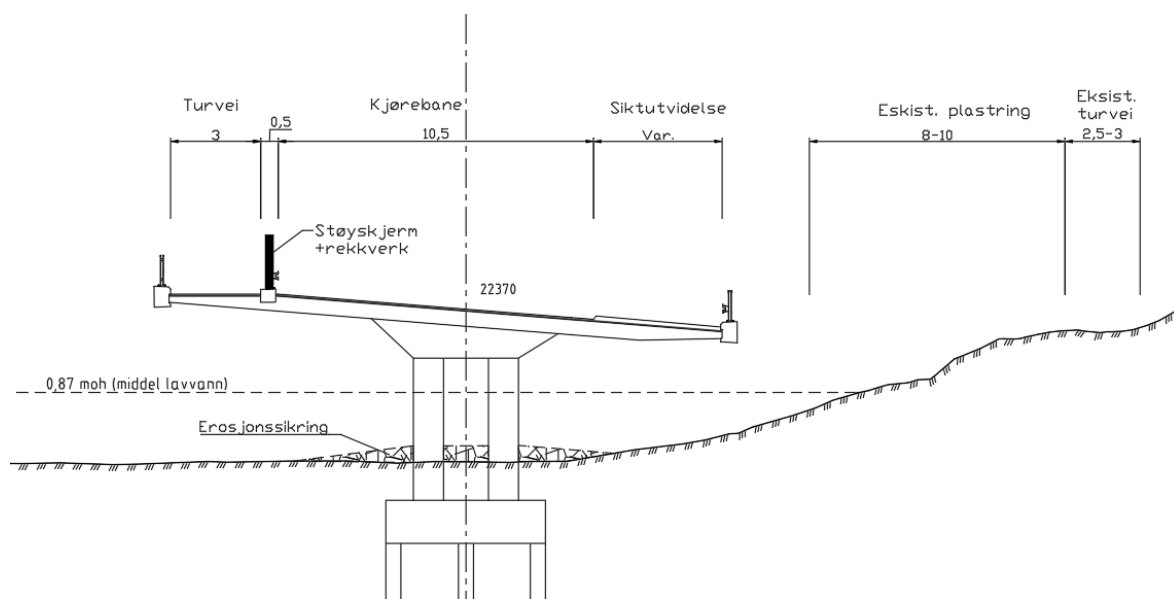
Murfundament må antagelig etableres minimum 1 m under dagens terreng/sjøbunn. For å sikre tilstrekkelig erosjonssikring av konstruksjonen vil det være behov for utgraving til større dybder foran murfot, da erosjonssikringen antagelig må etableres ca. 1,5 – 2 m under dagens terreng. Etablering av mur vil være meget krevende i anleggsfasen, med graving under grunnvannstand i sandige/siltige masser til relativt stor dybde. Det vil antagelig bli behov for slake graveskråninger (1:3 eller slakere).

I tillegg til det permanente arealbeslaget er det estimert midlertidige arealbeslag i anleggsfasen (tabell 14). Det er anslått et 10 m bredt anleggsbelte utenfor veifylling og motfylling og 15 m utenfor mur inkl. nødvendig erosjonssikring av murfundament og fyllingsfot.

Alternativt kan veifylling støttes opp av en spuntkonstruksjon med en forankringsplate under ny vei. Utførelsen av denne vil være mindre komplisert enn ved etablering av støttemur da en unngår graving under grunnvannstand. Ramming av spunt nær portalen kan medføre utfordringer knyttet til poreovertrykk og stabiliteten av Muruvikbanen. Det kan bli behov for stabiliserende tiltak for jernbanefyllingen før spunten installeres, for eksempel etablering av større motfylling. Det vil være behov for korrosjonsbeskyttelse av spunt som vil medføre en driftskostnad i hele konstruksjonens levetid.

### 6.3 90 km/t med vei på bru og utfylling ved landkar (alternativ V3)

Dette veialternativet inneholder en om lag 180 m lang brukonstruksjon som starter like nord for den nye tunnelportalen til nytt løp i Helltunnelen. Alternativet er en variant av alternativ V1, men med slakere horisontalkurvatur for å ivareta krav i veinormalen som sier at minste horisontalkurveradius for dimensjoneringsklassen skal økes med 50 % på bru. Figur 6-8 viser tverrsnitt av vei på bru.



Figur 6-8 – Figuren viser hvor konstruksjon blir plassert i henhold til eksisterende plastring og turvei. Kjørebane i andre retning vil ligge på eksisterende E6.

Landkar nærmest tunnelåpningen forutsettes plassert slik at det blir plass til beredskapsåpning mellom sør- og nordgående vei mellom tunnelen og brua (figur 6-9). Veien anlegges da på fylling i en ca. 100 m lang strekning ved portalområdet, som tilsvarer omtrent fyllingen som er etablert for riggområde i forbindelse med bygging av nytt tunnelløp.

Landkar i nord plasseres innenfor dagens strandlinje og veien videre nordover anlegges på fylling langs sjøkanten (figur 6-8). Som ved de andre alternativene, tilstrebes veifyllingene anlagt med en helning på 1:1,5, for å begrense inngrepet i sjø mest mulig. Med slakere skråningshelning må veien anlegges delvis på fylling i sjø i en strekning på ca. 200 – 250 m nord for brua.



Figur 6-9 – Illustrasjon av alternativ V3 – 90 km/t med vei på bru og utfylling ved landkar, sett fra nord mot sør.

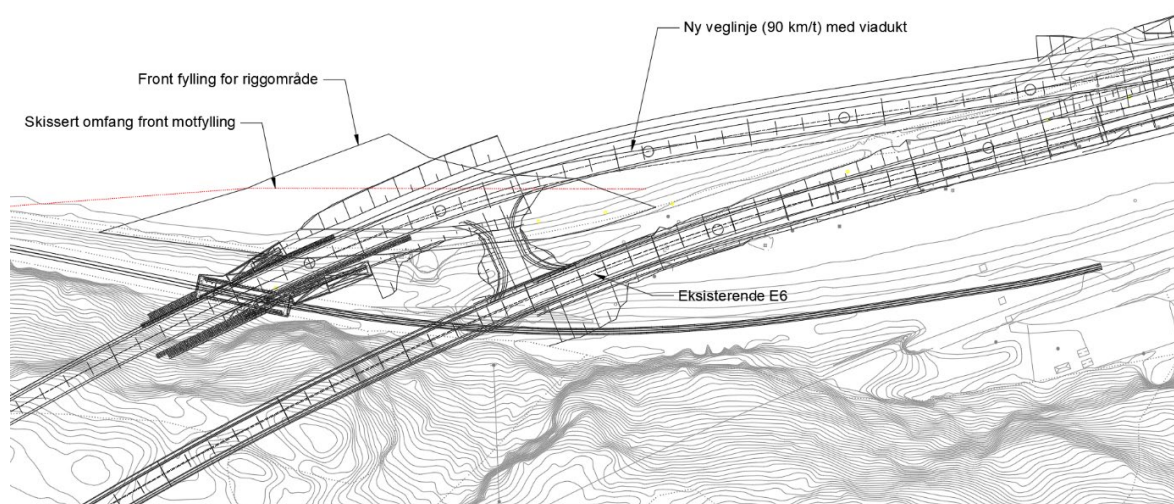
Det er sett på forskjellige brutyper. En mulig brutype kan være en platebjelke bru i etterspent betong med om lag 40 m spenn, fundamentert på stålrørspeler. Det antas borete stålrørspeler til berg med en snitt dybde på om lag 50 meter og søylefundamenter under sjøbunnen.

Området har utfordrende grunnforhold med berg i sørlig ende og ukjent dybde til berg i nordlig ende av brukonstruksjonen (se også kap. 4.2.5). Det må gjennomføres ytterligere geotekniske undersøkelser for å kartlegge grunnforholdene ved støttepunktene, men det er estimert en dybde på om lag 40 m til berg. Betongfundamentet kan bli i størrelsesorden 6 m x 14 m og antas støpt under havbunnen, slik at det kun er søyletverrsnittet som påvirker det permanente inngrepet i sjø. Det bemerkes også at pelearbeider nær Muruvikbanen kan medføre behov for stabiliserende tiltak for jernbanen, og dette kan øke tiltakets omfang betraktelig. Dersom det blir behov for stabiliserende tiltak, vil det mest sannsynlig være en motfylling.

I en slik løsning vil turveien og kjøreveien være en del av samme brukonstruksjon på deler av strekningen. Det må skilles mellom turvei og kjørevei med støyskjerming og rekkverk, som kan bygges sammen med flomvern for E6. Se også kapittel 7.4 for beskrivelse av turvei på konstruksjon.



Som nevnt i kapittel 4.2.4, er det i dag lagt ut en fylling foran ny tunnelportal. Fyllingen ble brukt som riggområde under bygging av portalen. Omfang er vist figur 6-1035. For å tilfredsstille krav til sikkerhet for den hevede delen av jernbanen må deler av denne fyllingen bli liggende, samt utvides noe mot vest. Ekstra utfyllingsbehov ved bru er estimert til ca. 2 200 m<sup>2</sup>.



Figur 6-10 - Nødvendig omfang av motfylling er skissert sammen med ca. omfang av utfylling for veialternativ V3. Merk at fyllingsfot ikke er vist for motfylling eller riggområde.

Det er estimert permanent arealbeslag i sjø for løsningen som er skissert (tabell 15). Permanent arealbeslag i sjø for brusøyler/fundament kan bli om lag 300 m<sup>2</sup> der brusøylene alene utgjør 50 m<sup>2</sup>, men det må påregnes at sjøbunnen må erosjonssikres rundt søyler/peler, og det permanente fotavtrykket er derfor større enn søylenes dimensjoner. I tillegg kommer permanent arealbeslag i sjø for vei og fylling til vei, samt erosjonssikring av sjøbunnen som er anslått utført i et 2 m bredt belte ut fra fyllingsfoten. Permanent arealbeslag i sjø anslått til totalt ca. 2 600 m<sup>2</sup>.

Tabell 15 – Estimert av permanent og midlertidig arealbeslag i sjø knyttet til bygging av bru og etablering av veifylling med erosjonssikring.

Konstruksjoner	Permanent arealbeslag i sjø	Midlertidig arealbeslag i sjø
Vei, turvei og veifylling	1 800 m <sup>2</sup>	1 300 m <sup>2</sup>
Bru	300 m <sup>2</sup>	4 900 m <sup>2</sup>
Erosjonssikring av fyllingsfot	260 m <sup>2</sup>	*)
Erosjonssikring av brufundament	260 m <sup>2</sup>	*)
Motfylling for jernbanen	2 200 m <sup>2</sup>	1 700 m <sup>2</sup>

\*) Midlertidig arealbeslag for vei, turvei, brufundament, veifylling og erosjonssikring er slått sammen på de to øverste linjene i tabellen.

Når det gjelder anleggsgjennomføring, er det sett på flere muligheter for bruløsningen. Etablering av veifylling kan utføres fra land, men det må påregnes noe graving i sjøbunn for etablering av erosjonssikring. For brua kan mulige løsninger være:

1. Etablering av en midlertidig utfylling i sjø langs hele bruas lengde. Utfylling vil fjernes etter ferdigstilt fundament, og sjøbunnen må reetableres.
2. Bruk av brubjelke eller støp på selvbærende reis fra søyle til søyle. Installasjon av peler i bruaksene kan enten gjøres fra midlertidig utfylling, ved hjelp av anleggsbruer, eller fra flåte. Å benytte en flåte nær stranden vurderes som vanskelig og tidskrevende, da området ligger tørt store deler av døgnet.

I tillegg til det permanente arealbeslaget er det estimert midlertidige arealbeslag i anleggsfasen (tabell 15). Det er anslått et 10 m bredt anleggsbelte utenfor veifylling og motfylling inkl. erosjonssikring av fyllingsfoten. Erosjonssikring er anslått nødvendig til ca. 1,5 – 2 m under dagens nivå på sjøbunnen og det kan graves ut for dette med en helning på 1:3.

Midlertidig arealbeslag for bygging av bru er estimert med utgangspunkt i at det anlegges en midlertidig utfylling på 20 – 25 m bredde langs hele brulengden. Det forutsettes at oppstillingsplass for kran kan løses på de permanente fyllingene i en eller begge ender av brua.

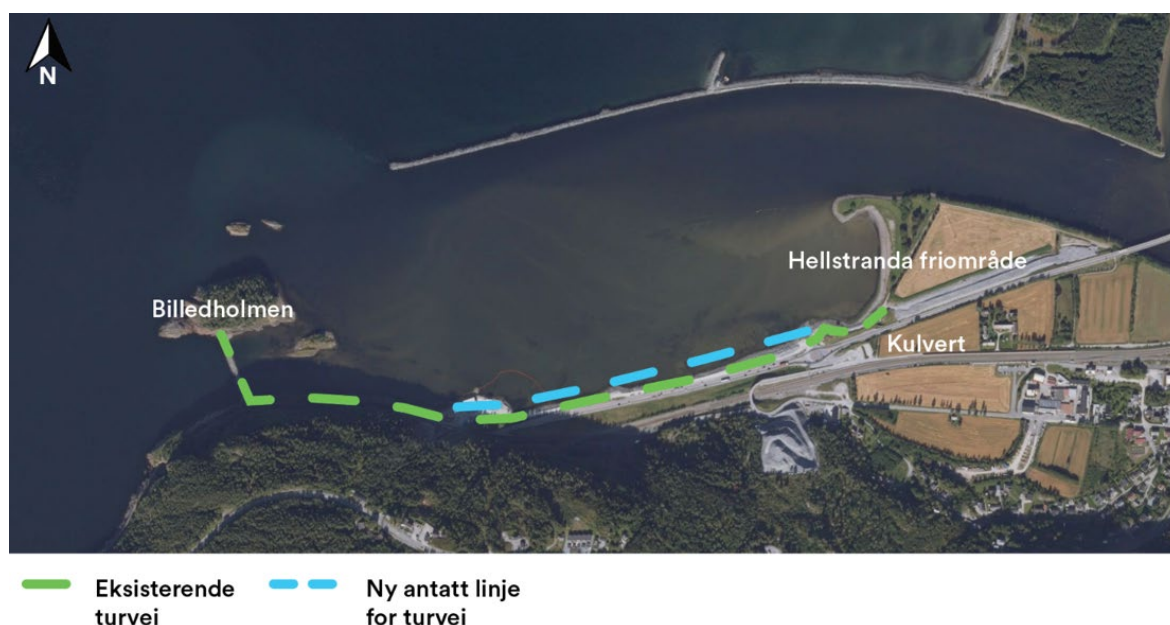
## 7 Turveiprinsipp

I denne fasen foreslås det grunnprinsipper for turvei, hvor videre utredninger og prosjektering må ta stilling til turveiens detaljer og tilpassinger til landskapet.

Det skal reetableres en turvei mellom nye E6 og sjøkanten, for å opprettholde en gangforbindelse mellom Hellstranda, Billedholmen og fremtidig turvei videre mot Muruvik. Eksisterende reguleringsplan (Planid 2-072) er vedtatt med et friluftsområde på utfylling. I forhold til tidligere regulering ble utfyllingsområdet i sjø utvidet med ca. 20 000 m<sup>2</sup>. Dette for å kunne ha plass til ny justert veilinje, turvei, friluftsområde samt støy- og flomvoll. Friluftsområde med turvei utgjør ca. 32 500 m<sup>2</sup>. Til sammen utgjør dette en utfylling på 52 500 m<sup>2</sup> regnet etter middelvannstand. Dette skal nå omreguleres og fyllingen i sjø minimaliseres.

På strekningen mellom Hellstranda og Billedholmen (figur 7-1) er det mulig å etablere en turvei på smal fylling eller konstruksjon. Etablering av turvei vurderes med tanke på kobling til sjøen og ivaretagelse av bløtbunnsområdene.

Hensikten med kapitlet er å se på mulighetsrommet for de gjenstående alternativene for turvei, samt å foreslå et turveialternativ tilhørende hvert av de ulike veialternativene. Hvert av prinsippene som foreslås er enkle, udetaljerte grunnprinsipper for løsning i området det fylles mest i, hvor alle vil ha muligheter for forbedringer.



Figur 7-1 – Oversikt over dagens turvei linje og antatt ny linje med turvei.

## 7.1 Premisser for turvei

Ved etablering av turvei er det flere forhold som er med i både denne og senere vurderinger:

- Det skal etableres støyskjerm og flomsikring mellom E6 og turvei. Turveien skal fortsette å være et bindeledd mellom eksisterende friområde ved Hellstranda i øst og Billedholmen i vest. Bredden på turveien må være minimum 3 meter med tanke på vedlikehold og beredskap.
- Krav om universell utforming gjelder for turveien så langt dette er mulig, for å ivareta flest mulig brukere. Det må ses på muligheter for tilrettelagte nedganger til sjøkanten.
- Det må være fokus på å sikre og bygge opp grønne områder i så stor utstrekning som mulig, både for å øke biodiversitet, øke turopplevelsen og redusere støy fra E6.

I videre arbeide vil det være viktig at det:

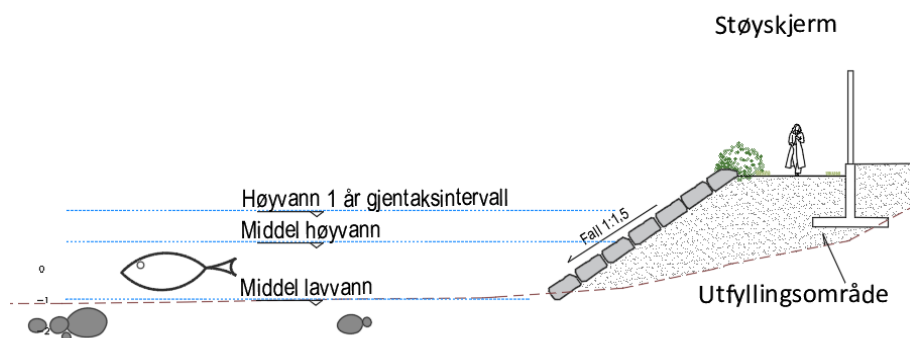
- Gjennomføres en god designprosess for å minimere opplevelsen av for lang turvei og repetisjon, men skape en landskapstilpasset turvei.
- Vurdere hvordan skape en stedstilpasset støybarriere mellom E6 og turveien, på begrenset areal.
- Vurdere muligheten for å få plastringskanten til å fungere som grønn sone, for muligheten til en grønn buffer mot sjøen som vil mykne preget mot harde flater som plastring og turvei.

For å vurdere prinsippene mot hverandre basert på opplevelse og opplevd kvalitet er det delt inn kvalitetskriteriene positive estetiske- og sanseintrykk og menneskelig skala. Menneskelig skala betyr at elementer er skalert for mennesker, uten bruk av store flater at høydene er tilpasset området og bruken.

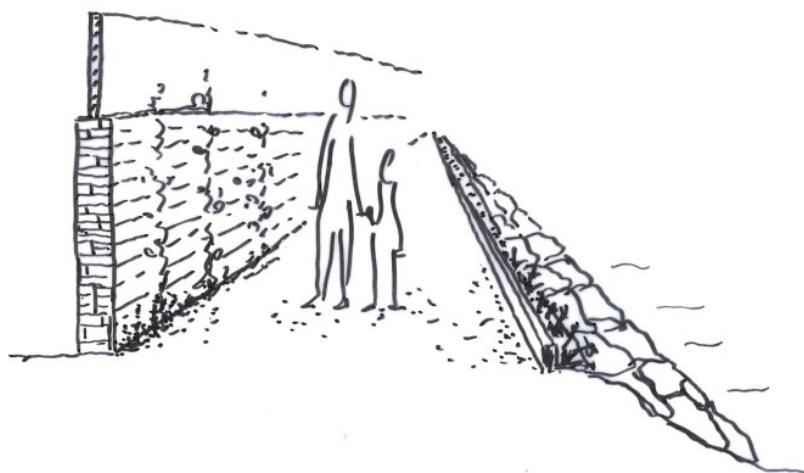
## 7.2 Turvei på fylling (prinsipp T1 tilhørende veialternativ V1)

For å sikre turvei mellom Hellstranda friområde og Billedholmen i veialternativ V1, må turveien legges på smal utfylling, på utsiden av ny E6. En skisse er vist i figur 7-2 og figur 7-3, merk at den ikke illustrerer nøyaktig utfyllingsbehov.

En smal utfylling for turvei legger seg tett mellom sjøkanten og veifundamentet. Den kan planlegges enten med en liten grønn kantsone for å skille mellom turvei og plastringskant, eller med bare en ren plastringskant mot sjø. En grønn kantsone vil gi insekts- og dyrelivet mulighet til å oppholde seg på utsiden av E6 ved sjøen. Bredden på kantsonen må vurderes som en del av kompensasjonsplanen, som vil bli utarbeidet som en del av konsekvensutredningen med tanke på å oppnå tiltenkt funksjon. Det må også vurderes mulige sikringstiltak som forhøyet kant eller rekkverk mellom turvei og sjøen. Turvei på utfylling vil gi en nærkobling til sjøen, både ved flo og fjære.



Figur 7-2 – Prinsipsnitt for turvei på fylling. Merk at dette kun er en illustrasjon.



Figur 7-3 – Skisse av mulig løsning for turvei på fylling.

Plastringskanten kan utformes på en slik måte at det blir et godt element til turopplevelsen. Dette kan også være positivt for økosystemet, samt har en positiv påvirkning på bløtbunnsområdet. Dette blir utredet videre som en del av kompensasjonsplanen som utarbeides i forbindelse med konsekvensutredningen.

### 7.2.1 Positive estetiske- og sanseintrykk

Brukere av turveien får siktlinje hvor sjø møter land. Ved høyvann vil bølgene slå inn mot plastringen og man kommer nært på bølgeskulp og lyd fra sjøen. En fylling vil gi muligheter for nærhet til naturlige elementer. Dette vil bidra til å gi følelsen av en mykere linje og mer naturlig situasjon.

### 7.2.2 Menneskelig skala

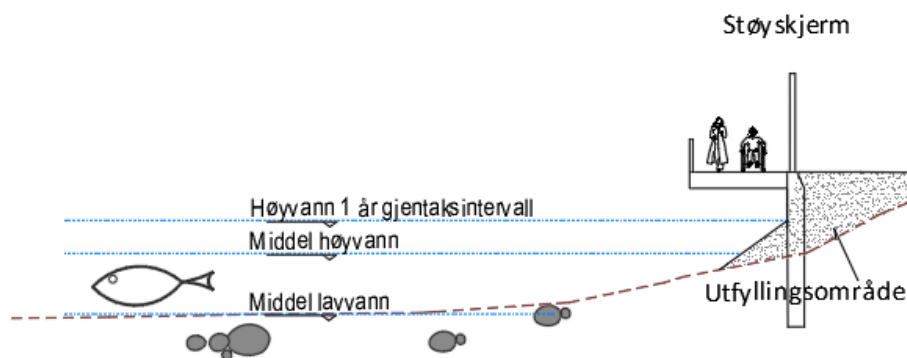
En turvei på fylling ligger godt i terrenget. Støyskjermen mellom E6 og turvei vil være det elementet som går mest mot den menneskelige skalaen. Det er mulig å utforme

støyskjermen på en måte tilpasset mer menneskelig skala, blant annet ved å bruke naturlige elementer, planter eller lys på en god måte. En turvei på fylling vil bli en videreføring av dagens turvei og materialer. Det at det blir åpent mot sjøen kan gjøre at støyskjermen ikke virker like dominerende.

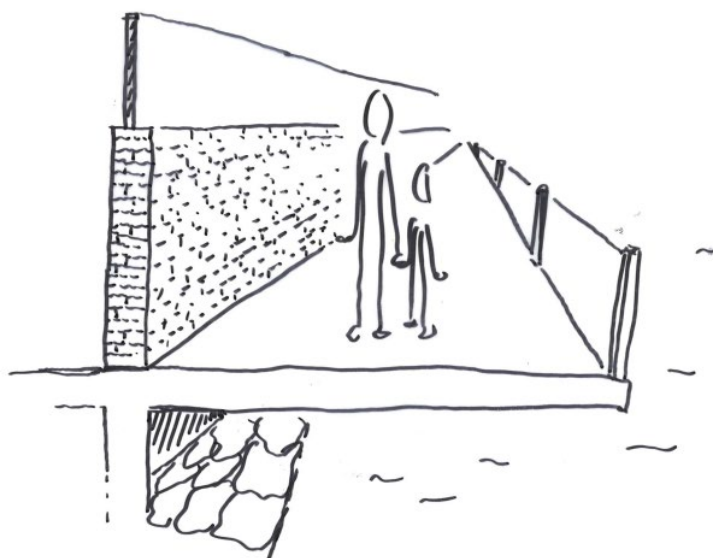
### 7.3 Turvei på konstruksjon festet på mur (prinsipp T2 tilhørende veialternativ V2)

Det er mulig å etablere turvei på en konstruksjon langs sjøkanten, som en utkraget konstruksjon på muren langs bilveien som turveien ligger på (figur 7-4 og figur 7-5). Denne løsningen kan velges der hvor minimalt naturinngrep er avgjørende.

Konstruksjonen må bygges slik at den skal være tørr ved flo, hvor havnivåstigningshøyde og stormflo medberegnet.



Figur 7-4 – Prinsipp for turvei på konstruksjon, ved veialternativ V2. Det er behov for en liten støttefylling/plastring i forkant av muren ved dette veialternativet.



Figur 7-5 – Skisse av mulig løsning for turvei på mur.

Det blir viktig at det gjennomføres en god designprosess for å minimere opplevelsen av for lang turvei og repetisjon. Alternativet kan gi mer fleksibilitet for utforming og plass til opphold. Prinsippet kan over lange strekk virke uniformt og gi opplevelsen av at turveien er lengre enn den er. Dette har med skalaen på tiltaket å gjøre. Fra å ha mye areal før og etter, til å gå over til en turvei med 2,5 – 3 meter høy støyskjerm på ene siden og rekkverk på andre siden.

Det er flere måter konstruksjonen kan etableres på for å ta hensyn til blant annet bølgetrykk og krefter konstruksjonen må kunne motstå, hvilke krav man skal sette til vedlikehold og kjørbarhet på turveien og for å sikre en bærekraftig løsning.

### 7.3.1 Positive estetiske- og sanseintrykk

Brukere får en større barriere mellom turveien og sjøen. Når konstruksjonen er utformet som er overhengende konstruksjon, vil sjøen treffe land under turveien.

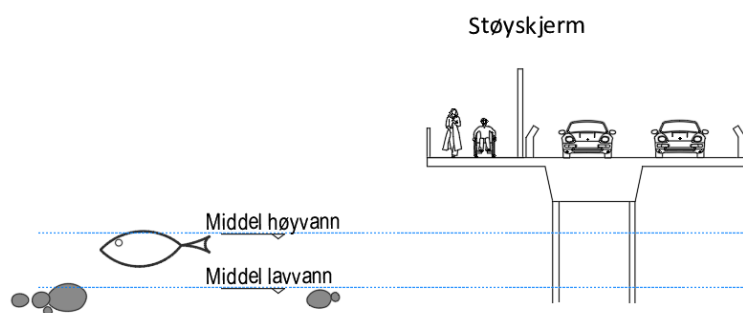
### 7.3.2 Menneskelig skala

Støyskjermen vil være det elementet som går mest mot den menneskelige skalaen, men den må være av en viss størrelse for å kunne skjerme for støyen fra E6 og skjerme brukerne fra negative sanseintrykk. Det er mulig å utforme støyskjermen på en måte som gir den en mer menneskelig skala, bl.a. ved å bruke naturlige elementer eller lys på en god måte. Ved at man får en høy støyskjerm på ene siden, betongflate under og et rekkverk mot havet kan det gi følelsen av å gå på en hylle. Man vil bli hevet over naturlige elementer, med en høy skjerm på ene siden og rekkverk på andre, så kan turveien få et mer statisk og trangt preg. Det vil også bli tydelig avdeling mellom konstruksjonen, Hellstranda friområde og den resterende veien mot Billedholmen.

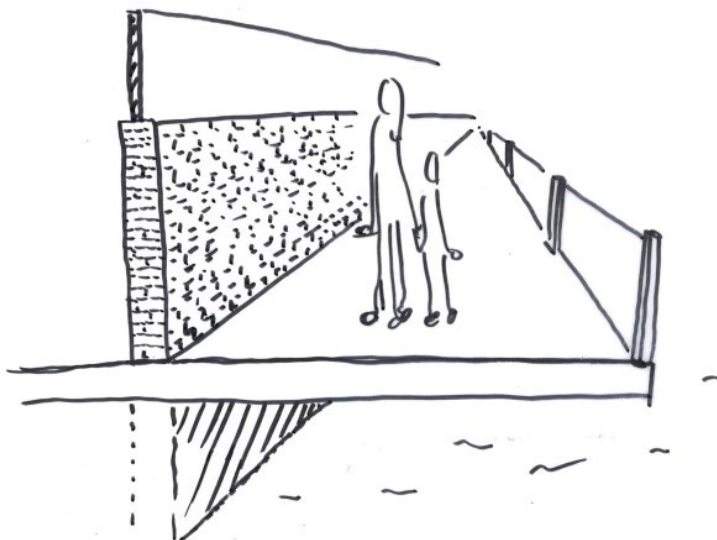
## 7.4 Turvei på konstruksjon (prinsipp T3 tilhørende veialternativ V3)

I forbindelse med veialternativ V3, bruløsning, vil det på et kortere strekk etableres en konstruksjon ut over sjøkanten (figur 7-6 og figur 7-7). Ved en slik løsning vil en turvei på en del av strekningen bli en del av veibrua, avskilt med støyskjerm og sikring. Øvrige deler av turveien vil stedstilpasses for å øke verdien for friluftsliv på en slik måte at den medfører minst mulig utfylling i sjøen og tilpasses eventuelt andre hensyn.

Et slik alternativ vil skape en større barriere mellom turvei og sjøen.



Figur 7-6 – Prinsipp for turvei på betongkonstruksjon med både turvei og E6 på bruløsning.



Figur 7-7 – Skisse av mulig løsning for turvei på bruløsning.

#### 7.4.1 Positive estetiske- og sanseinntrykk

Brukere får en større barriere mellom turveien og sjøen. Ved en bruløsning vil sjøen treffe land delvis under bru og mellom ny og eksisterende E6. Det vil med dette bli mindre lyder fra bølgene som kan høres på turveien.

#### 7.4.2 Menneskelig skala

Støyskjermen vil være det elementet som går mest mot den menneskelige skalaen, men den må være av en viss størrelse for å kunne skjerme mot støyen fra E6 og skjerme brukerne fra negative sanseinntrykk. Det er mulig å utforme støyskjermen på en måte som gir den mer menneskelig skala, blant annet ved å bruke naturlige elementer eller lys på en god måte. Ved denne løsningen blir man hevet over naturlige elementer, med en høy skjerm på ene siden, rekkverk på andre som gir turveien et mer statisk og trangt preg. Det vil bli tydelig endring i turveiopplevelsene mellom brua, Hellstranda friområde og den resterende veien mot Billedholmen.

En bruløsning gir mange muligheter for estetisk utforming. Som referanser på hva som kan være mulig har det vært sett på andre prosjekter, blant annet Håhammaren turvei og bru i Stavanger kommune (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 2024), Løvtien i Bergen kommune (Bergen kommune, 2024) og Midgarsormen i Rogaland (Asplan Viak, 2024). De prosjektene som har kommet opp som mulige referanser har hatt andre forutsetninger enn en turvei som ligger så tett på E6. Selv om det er mulig å se til disse prosjektene som referanser vil de få en annen kvalitet på grunn av lokasjonen.



## 8 Vurdering av oppfyllelse av silingskriteriene

Ut fra vurderingene i kapittel 5, 6 og 7 er det tre mulige hovedprinsipper for utforming av veialternativer med tilhørende turveiløsninger. Disse er oppsummert i tabell 16.

Tabell 16 – Veialternativ med tilhørende turveiprinsipp.

Veialternativ	Turveiprinsipp
Alternativ V1: Vei på utfylling	Prinsipp T1: Turvei på utfylling
Alternativ V2: Vei på utfylling og mur	Prinsipp T2: Turvei på konstruksjon festet på mur
Alternativ V3: Vei på bru og utfylling ved landkar	Prinsipp T3: Turvei på konstruksjon

Det er gjort vurderinger av hvordan disse alternativene oppfyller silingskriteriene som er beskrevet i kapittel 3 - Silingsmetodikk og -kriterier. Der omtales metodikk og hvordan disse silingskriteriene utredes og måles.

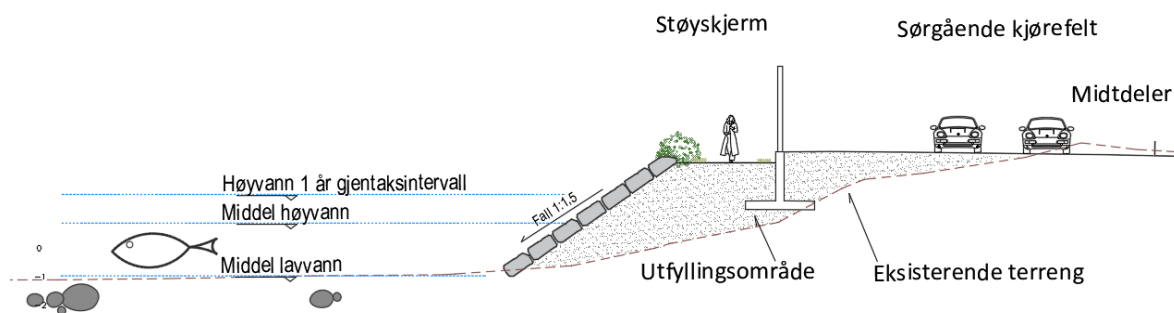
De utslagsgivende silingskriteriene fra kapittel 3 - Silingsmetodikk og -kriterier er vurdert å være:

- Investeringskostnader og kostnader for drift og vedlikehold skal være så lave som mulig.
- Inngrepet i bløtbunnsområdene skal være så lite som mulig.
- Inngrepet skal utformes slik at det ikke påvirker naturmangfold negativt.
- Økologisk tilstand skal ikke forringes, og tiltaket skal ikke medføre at vannforekomsten ikke når miljømål, jf. Vannforskriften par.4.
- Inngrepet skal legge til rette for turvei mellom Hellstranda friområde og Billedholmen.

### 8.1 Veialternativ V1 og turveiprinsipp T1

Dette veialternativet inneholder veilinje med en dimensjonering for 90 km/t på utfylling som starter ved den nye tunnelportalen. Alternativet kombineres med prinsipp om at turvei og støyskjerm/flomsikring løses som en del av veiutfyllingen, eksempel er vist i figur 8-1.

Det estimeres et arealbehov på ca. 5 700 m<sup>2</sup> ved bruk av støyskjerm med flomvoll på konstruksjon i permanent situasjon, og et midlertidig arealbehov på ca. 3 000 m<sup>2</sup> i anleggsfasen. I tillegg kommer et behov for ekstra motfylling for jernbanen på ca. 2 200 m<sup>2</sup> med behov for midlertidig arealbehov i anleggsfasen på ca. 1 700 m<sup>2</sup>.



Figur 8-1 – Veialternativ på fylling, med turvei på smal utfylling med helning på 1:1,5.

### 8.1.1 Kostnader

Investeringskostnaden for kombinasjonen av veilinje for fartsgrense 90 km/t med utfylling (V1) sammen med turvei på fylling (T1) er estimert å være den kombinasjonen av alternativer som gir lavest investeringskostnader.

Kostnader knyttet til drift og vedlikehold av E6 blir likt som i reguleringsplanalternativet, men av de tre gjenstående veialternativene er kombinasjonen vei med 90 km/t (V1) og turvei på fylling (T1) det som gir lavest drift- og vedlikeholdskostnader for E6.

Alternativ V1+T1 har lavest investeringskostnad av alternativene og vurderes ut fra dette som ubetydelig i forhold til sammenligning med de andre alternativene og stor positivt i forhold til gjeldende reguleringsplan.

### 8.1.2 Naturmangfold

Når det gjelder anleggsgjennomføring, ansees det som relativt ukomplisert med kun utfylling. Se kapittel 6.1 for beskrivelse av anleggsgjennomføring. Skreddersydde avbøtende tiltak kan redusere påvirkning knyttet til vannmiljø (partikkelspredning) og naturmangfold. Avbøtende tiltak er ikke en del av foreliggende rapport og er ikke vurdert å være utslagsgivende for silingsprosessen, men vil bli utredet som en del av utarbeidelsen av ny reguleringsplan.

#### *Bløtbunn - arealbeslag*

Arealbeslag er i dette vei- og turstialternativ (V1+T1) estimert til å ha et spenn på 12 600 – 16 200 m<sup>2</sup> for henholdsvis flomvern på konstruksjon og med voll. Se også kapittel 6.1 for beskrivelse av utformingen.

Arealbeslaget, vektet med faktor 2 iht. metodikk beskrevet i kapittel 3, utgjør da til sammen 25 200 til 32 400 m<sup>2</sup> som igjen tilsvarer om lag 5,4 til 6,9 % av det totale arealet (totalt areal tilsvarer iht. Miljødirektoratet sin database 470 300 m<sup>2</sup>). Sammenlignet utgjør arealbeslaget i gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) 22 % av dagens bløtbunnsareal i vannforekomsten. Tabell 17 viser beregningene. Det kvantitative

arealbeslaget i alternativ V1+T1 vurderes til å ha noe negativ konsekvens sammenlignet med dagens situasjon. Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan vil alternativet ha svært stor positiv konsekvens, da utfyllingsarealet er mye mindre.

Tabell 17 - Arealbeslag (permanent/fotavtrykk og midlertidig arealbeslag for både vei- og turveialternativ og stabiliserende utfylling), vektet arealbeslag og prosent av (vektet) arealbeslag i hele bløtbunnsområdet.

Vei- og turvei-alternativ	Arealbeslag permanent (Vei, turvei, mur, bru, erosjonssikring og motfylling jernbane)	Arealbeslag midlertidig (Vei, turvei, mur, bru, erosjonssikring og motfylling jernbane)	Totalt arealbeslag (permanent + midlertidig)	Totalt arealbeslag vektet (Vektes med 2 pga klasse B)	% arealbeslag av totalt bløtbunnsareal på 470 300 m <sup>2</sup>
V1+T1 (flomsikret fundament)	7 900 m <sup>2</sup>	4 700 m <sup>2</sup>	12 600 m <sup>2</sup>	25 200 m <sup>2</sup>	5,4 %
V1+T1 (flomvoll)	9 700 m <sup>2</sup>	6 500 m <sup>2</sup>	16 200 m <sup>2</sup>	32 400 m <sup>2</sup>	6,9 %
V2+T2	6 500 m <sup>2</sup>	4 300 m <sup>2</sup>	10 800 m <sup>2</sup>	21 600 m <sup>2</sup>	4,6 %
V3+T3	4 800 m <sup>2</sup>	7 900 m <sup>2</sup>	12 700 m <sup>2</sup>	25 400 m <sup>2</sup>	5,4 %

#### Kantsone

Her vurderes det om det er mulig å etablere en kantsone og utforming av den.

Med kantsone menes området fra planlagt tursti ned til sjøen (middelvann). Den består i dag av steinplastring med helning på 1:5. Utfylling i alternativ V1+T1 har en planlagt helning på 1:1,5 som vil medføre at et naturlig habitat vil være vanskeligere å gjenskape. Sammenlignet med dagens situasjon, vil alternativ V1+T1 ha *noe negativ konsekvens*.

Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan vil alternativet ha *middels negativ konsekvens*. Dette fordi kantsoneutformingen i gjeldende reguleringsplan er planlagt å etterligne et naturlig habitat.

Dagens utfylling har en helning på om lag 1:5, og påvirkning fra strøm og bølger er tilpasset dette. Ved endring av helningen til 1:1,5, kan dette medføre endringer i påvirkningen fra strøm og bølger som igjen kan medføre endringer i substratet som ligger der i dag og har en gitt verdi. Generelt gjelder at desto brattere, desto større vil endringene i påvirkningene fra strøm og bølger være. Men dette er igjen avhengig av hvilken type substrat som ligger der i dag. I Tabell 17 er det ikke tatt høyde for eventuelle kvantitative endringer i bløtbunn.

Skulle dette veialternativet bli videreført, vil det være viktig å etablere en god og naturlig buffersone mellom tursti og sjø som kan tilføye noe positivt til økosystemet. Det bør også vurderes om det kan etableres en bølgeformet strandlinje, slik som i den gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072), slik at man unngår en «rett unaturlig linje», det vil si ytterligere kanalisering, mot sjøen. Dette må imidlertid ses opp mot påvirkningen på de andre temaene under naturmangfold og vil derfor utredes videre i forbindelse med utarbeidelse av kompensasjonsplanen.

#### Økologisk tilstand

Når det gjelder økologisk tilstand vil konstruksjoner i og over bløtbunn medføre hydromorfologiske endringer, og dermed vil vannforekomsten ikke nå krav om minst god økologisk tilstand, jf. vannforskriften § 4. Siden utfyllingen i V1+T1 er mindre enn utfyllingen i gjeldende reguleringsplan, vil det totale tapet være mindre. Men samtidig påpekes det at all nedbygging vil medføre at vannforekomsten ikke når mål om minst kategori «god økologisk tilstand». Vannforekomsten og tilgrensende vannforekomster er allerede systematisk nedbygd.

I henhold til tiltakspyramiden, vil man i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplanen utrede istandsettings- og/eller kompensasjonstiltak. Det utelukkes ikke at det kan medføre positive konsekvenser for naturmangfold og vannforekomstens miljømål dersom framtidige habitattiltak blir utredet og gjennomført på en god måte.

#### 8.1.3 Friluftsliv

Turvei på smal fylling vil kunne tilpasses fleksibelt til kantsonen, og det kan sees på muligheter for å få inn sitteplasser med benker. Alternativet blir en oppgradering av dagens turvei, som er omtrent i samme bredde og utforming som planlagt tiltak.

Turvei på fylling vil gi muligheter for å koble turveien til sjøkanten, med enkle justeringer i plastringskanten eller med tilrettelagte gangpassasjer ned til sjøkanten enkelte steder.

Turvei på smal fylling vil gi best mulighet for grønne tiltak mellom E6 og turvei, samt etablering av stedegen vegetasjon langs turvei og plastringskant (*figur 7-3* på side 61).

Alternativet vurderes til noe positiv konsekvens etter figur 3-2 på side 23, 'Kriterier for samlet vurdering'. Alternativet vil være noe positivt for friluftslivet. Selv om man får en støyskjerm tett på turveien som begrenser naturfølelsen, kan utsikt mot sjøen, med mulighet for sti ned til sjøkanten, samt mulighet for vegetasjon i plastringen gi tiltaket noe naturfølelse. Samlet sett er dette forslaget det som kommer best ut av alternativene når man ser på nærtliggende til sjøkant og mulighet for grønne soner. Tiltaket gir en nærhet til de positive sanseintrykkene man forbinder med turvei langs sjø, med at sjøen møter land nær hvor man går. Tiltaket vil også være i samme størrelse og stil som opprinnelig turvei. Sammenlignet med eksisterende regulering vil alternativet komme dårligere ut. Man opprettholder turstien som knytter to viktige arealer, og sørger for en

helhetlig løsning, men det blir mindre areal og en strengere linjeføring enn eksisterende regulering.

#### 8.1.4 Oppsummering

En sammenstilling av de ulike konsekvensene for de sentrale silingskriteriene er vist i tabell 18.

Tabell 18 - Sammenligning av konsekvenser for veialternativ med 90 km/t med utfylling og støy-/flomsikring på konstruksjon (V1) og turvei på fylling (T1)

Silings-kriterium	Målgrunnlag	Kvantitet	Konsekvens sammenlignet med dagens situasjon	Konsekvens sammenlignet med gjeldende reguleringsplan
<b>Kostnader</b>	Investeringskostnader	Alternativet med lavest kostnad, ca. 35 % lavere enn reguleringsplan-alternativet	Ubetydelig (0)	Stor positiv (+3/+4)
	Drift- og vedlikeholds-kostnader	Alternativet med lavest kostnad, likt som reguleringsplan-alternativet		
<b>Tap av bløtbunn (flom-konstruksjon - flomvoll)</b>	Permanent arealbeslag i sjø**	7 900 – 9 700 m <sup>2</sup>	Noe negativt (-1)	Svært stor positivt (+4)
	Midlertidig arealbeslag i sjø**	4 700 – 6 500 m <sup>2</sup>		
<b>Kantsone</b>	Krav i naturmangfoldloven	Habitatkvalitet	Noe negativt (-1)	Middels negativ (-2)*
<b>Økologisk tilstand</b>	Miljømål iht. vannforskriften	Hydromorfologiske endringer	Noe negativ (-1)	Noe positiv (+1)
<b>Friluftsliv</b>	Opplevelse av området		Noe positiv (+1)	Noe negativ (-1)

\*I gjeldende reguleringsplan er det lagt inn en mer eller mindre naturlig kantsone/buffersone som fører til at den kommer bedre ut enn det nye alternativet. I kompensasjonsplanen vil det ses på om det er mulig å etablere en slik kantsone eller om det får for stor konsekvens i forhold til andre forhold ved at det medfører mer utfylling i sjøen.

\*\*Inkluderer også utfyllingsbehov til stabiliserende utfylling.

Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) er arealtapet mye mindre i alternativ V1+T1. Et større areal av dagens bløtbunnsområder blir bevart, og dette

medfører mindre matkonkurrans, og vil være bedre for organismer som for eksempel fugl og fisk.

Alternativ V1+T1 mangler, i motsetning til utfyllingsområde i gjeldende reguleringsplan, en god utforming mellom turvei og bløtbunn, dvs. fungerende økologisk kantsone. Dette gjør at alternativ V1+T1 kommer dårligere ut enn gjeldende reguleringsplan på dette punktet.

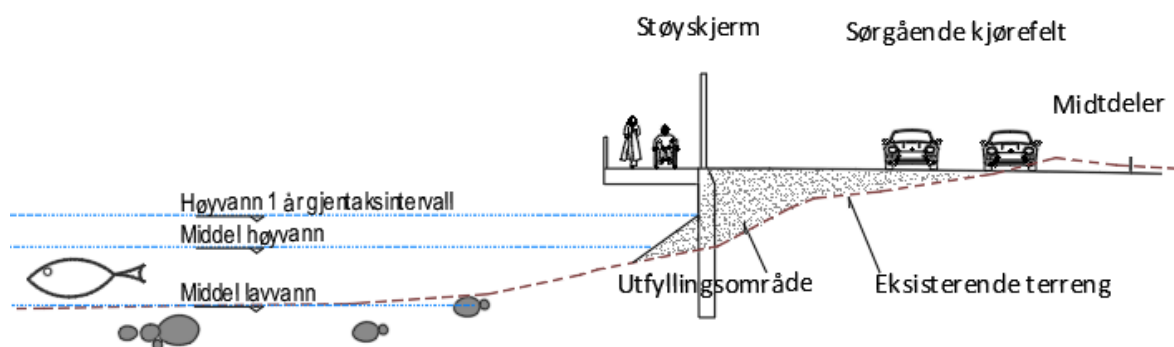
Vannforekomsten vil ikke oppnå kategori «god økologisk tilstand» ved gjeldende reguleringsplan eller med alternativ V1+T1, og strider imot krav i vannforskriften § 4. Når det gjelder økologisk tilstand og om vannforekomsten oppnår sine miljømål, vil tap av bløtbunn medføre hydromorfologiske endringer. Siden utfyllingen i V1+T1 er mindre enn utfyllingen i gjeldende reguleringsplan, vil det totale tapet være mindre. Men samtidig påpekes det at all nedbygging vil medføre at vannforekomsten ikke når mål om minst kategori «god økologisk tilstand». Vannforekomsten og tilgrensende vannforekomster er allerede systematisk nedbygd. Mer nedbygging vil da medføre at vannforekomsten ikke kan nå mål om kategori «god økologisk tilstand».

I denne vektingen er hensynet til bortfall av bløtbunnsområder vektet høyere enn naturmangfold. Dersom dette alternativet videreføres, vil det i kompensasjonsplanen ses på om det er mulig å etablere en økologisk fungerende kantsone eller om det får for stor konsekvens i forhold til andre forhold ved at det medfører mer utfylling i sjøen. Dersom dette tiltaket blir videreført, vil det utløse krav om vurdering etter vannforskriften § 12, og krav om å istandsette/restaurere (tiltakspyramiden).

## 8.2 Veialternativ V2 og turveiprinsipp T2

Dette veialternativet inneholder en om lag 290 m lang murkonstruksjon som starter ved den nye tunnelportalen, og fortsetter videre på eksisterende fylling. Alternativet gir mulighet for turvei på konstruksjon, prinsipp T2. Eksempel er vist i figur 8-2.

Det estimeres et arealbehov på ca. 4 200 m<sup>2</sup> i permanent situasjon, og et midlertidig arealbehov på ca. 2 500 m<sup>2</sup> i anleggsfasen. I tillegg kommer et behov for ekstra motfylling for jernbanen på ca. 2 300 m<sup>2</sup> med et midlertidig arealbehov i anleggsfasen på ca. 1 800 m<sup>2</sup>.



Figur 8-2 – Veialternativ V2 med utfylling og mur, og turvei prinsipp T2 med turvei på konstruksjon med støyskjerm.

### 8.2.1 Kostnader

Investeringskostnaden for kombinasjonen av veilinje for fartsgrense 90 km/t på utfylling med mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2) er estimert å være 120 – 180 MNOK høyere enn kombinasjonen av alternativer med lavest investeringskostnader (V1+T1).

Kostnader knyttet til drift og vedlikehold av E6 kommer i tillegg for muralalternativet sammenlignet med vei i dagen, som i veialternativet V1 + T1 med 90 km/t på utfylling og i reguleringsplanalternativet.

Alternativ V2+T2 vurderes ut fra dette som middels negativ i forhold til sammenligning med det billigste alternativet (V1+T1) og noe positivt i forhold til gjeldende reguleringsplan.

### 8.2.2 Naturmangfold

I alternativ V2+T2 ansees gjennomføring av anleggsarbeider som relativt komplisert, se kapittel 6.2. Det må forventes mye støy og vibrasjoner som kan være negativt for organismer. Samtidig nevnes det at muren evt. må plasstøpes. Her kan det oppstå utfordringer knyttet til betong og pH i vann.

#### *Bløtbunn - arealbeslag*

Arealbeslag er i dette vei- og turstrialternativ (V2+T2) estimert til 10 800 m<sup>2</sup>.

Arealbeslaget, vektet med faktor 2 iht. metodikk beskrevet i kapittel 3, utgjør da til sammen 21 600 m<sup>2</sup> som igjen tilsvarer om lag 4,6 % av det totale arealet (totalt areal tilsvarer iht. Miljødirektoratet sin database 470 300 m<sup>2</sup>) (Tabell 17). Sammenlignet utgjør arealbeslaget i gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) 22 % av dagens bløtbunnsareal i vannforekomsten.

Det kvantitative arealbeslaget i alternativ V2+T2 vurderes å ha *noe negativ konsekvens* sammenlignet med dagens situasjon. Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan vil alternativet ha *svært stor positiv konsekvens*, da utfyllingsarealet er mye mindre.

#### *Kantsone*

Når det gjelder oppholdsrom for organismer og vegetasjon i kantsonen, vil det i tilfellet med mur ikke være mulig å etablere en økologisk fungerende kantsone med vegetasjon mellom tursti og sjø. Det antas at dette kan påvirke organismer som lever i området på en negativ måte. Nye arter vil etablere seg på muren. Muren vil også kunne fungere som en vektor for introduksjon av fremmede arter som ikke lever naturlig på bløtbunn. I tillegg kan en mur medføre endringer i bølgemønster som igjen kan påvirke bunnsstrat og funksjonsområder. Men dette er igjen avhengig av hvilken type substrat som ligger der i dag. I tabellen over er det ikke tatt høyde for eventuelle kvantitative endringer i bløtbunn. Muren vil utgjøre et mindre areal av strandsone enn en slak skråning.

Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan vil alternativet ha *stor negativ konsekvens*. Dette fordi kantsoneutformingen i gjeldende reguleringsplan er planlagt å etterligne et naturlig habitat. Sammenlignet med dagens situasjon, vil alternativet ha *noe negativ konsekvens*.

#### *Økologisk tilstand*

Her gjelder samme vurdering som i kapittel 8.1.2. Det må dermed også for dette alternativet gjøres en vurdering iht. vannforskriften § 12.

Sammenlignet med dagens situasjon, vil en utfylling i alternativ V2+T2 medføre ytterligere hydromorfologiske endringer, og oppnår derfor vurderingen *noe negativ konsekvens*. Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan og en større utfylling, vil utfylling i alternativ V2+T2 være *noe positiv konsekvens*.

### 8.2.3 Friluftsliv

Turvei på mur vil på lik linje med turvei på fylling, bli universelt utformet. Se kapittel 7.3 for turvei med mur.

En konstruksjon vil gjøre at det blir vanskeligere for turgåere å finne veien ned til sjøkanten og av sikkerhetsårsaker må det sikres mot fall med rekkverk mot sjøen. Det blir som å gå på en kai, og gir dermed en større avstandsfølelse fra sjø enn hva en fylling gir.

Dersom en eller flere deler av konstruksjonen blir skadet, vil dette medføre å måtte stenge turveien til skaden er utbedret. En slik løsning vil være mer utsatt for naturskader og skader fra vedlikehold eller påkjørsel. Alternativet gir ingen mulighet for vegetasjon på strekningen der det er mur.



Alternativet vurderes til noe negativ konsekvens etter figur 3-2 'Kriterier for samlet vurdering'. Tiltaket vil være noe forringelse på naturopplevelsen og separere brukerne fra sjøkanten, da det ikke vil være mulig å etablere små stier i plastringskanten ned til sjøen. Med en støyskjerm på den ene siden og rekkverk på andre siden vil det føles lite naturlig, og man får en avstand fra naturen. Sjøen møter land under turveien som vil dempe lyden av havet. Alternativet vil likevel opprettholde koblingen mot Billedholmen og bli en turvei mellom Hellstranda og videre mot Muruvik.

### 8.2.4 Oppsummering

En sammenstilling av de ulike konsekvensene for de sentrale silingskriteriene er vist i tabell 19.

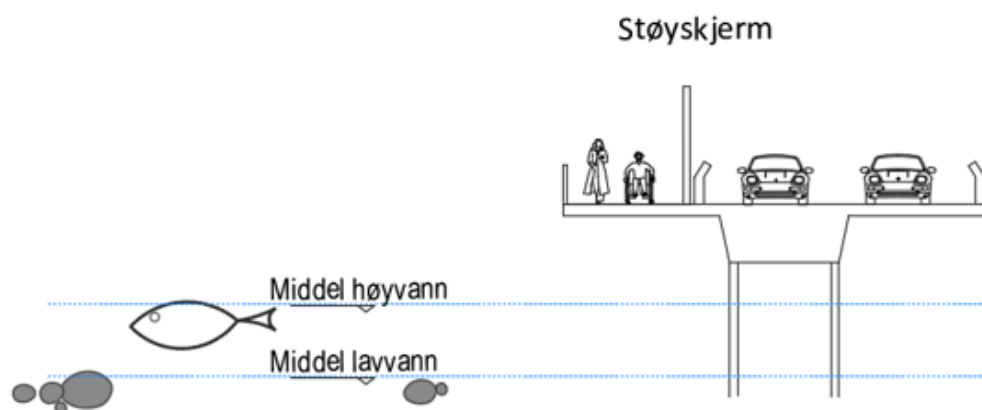
Tabell 19 – Sammenstilling av konsekvenser for veialternativ med 90 km/t med utfylling på mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2).

Silings-kriterium	Målegrunnlag	Kvantitet	Konsekvens sammenlignet med dagens situasjon	Konsekvens sammenlignet med gjeldende reguleringsplan
<b>Kostnader</b>	Investeringskostnader	Ca. 39 % høyere enn alternativet med lavest kost. og ca. 9 % lavere enn reguleringsplan-alternativet	Middels negativ (-2)	Noe positiv (+1/+2)
	Drift- og vedlikeholds-kostnader	Noe høyere enn alternativet med lavest kost og reguleringsplan-alternativet		
<b>Tap av bløtbunn</b>	Permanent arealbeslag i sjø	6 500 m <sup>2</sup>	Noe negativ (-1)	Svært stor positiv (+4)
	Midlertidig arealbeslag i sjø	4 300 m <sup>2</sup>		
<b>Kantsone</b>	Krav i naturmangfoldloven	Habitatkvalitet	noe negativ (-1)	Stor negativ (-3)
<b>Økologisk tilstand</b>	Miljømål iht vannforskriften	Hydromorfologiske endringer	Noe negativ (-1)	Noe positiv (+1)
<b>Friluftsliv</b>	Opplevelse av området		Noe negativ (-1)	Middels negativ (-2)

### 8.3 Veialternativ V3 og turveiprinsipp T3

Dette veialternativet inneholder om lag 180 m lang brukonstruksjon som starter ved den nye tunnelportalen. Det må påregnes at sjøbunnen må erosjonssikres rundt søyler/peler. Det permanente fotavtrykket er derfor større enn søylenes dimensjoner. Turvei må på deler av strekningen ligge på konstruksjon, som beskrevet i kapittel 7.4 (figur 8-3 for prinsippsnitt).

Det estimeres et arealbehov på ca. 2 600 m<sup>2</sup> i permanent fase, og et midlertidig arealbehov på ca. 6 200 m<sup>2</sup> i anleggsfasen. I tillegg kommer et behov for ekstra motfylling for jernbanen på ca. 2 200 m<sup>2</sup> med midlertidig arealbehov i anleggsfasen på ca. 1 700 m<sup>2</sup>.



Figur 8-3 – Veialternativ V3 og turveiprinsipp T3. En om lag 180 m lang bru med turvei på konstruksjon med støyskjerm.

### 8.3.1 Kostnader

Investeringskostnaden for kombinasjonen av veilinje for fartsgrense 90 km/t på bru med utfylling til landkar V3 sammen med turvei på brukonstruksjon T3 er estimert å være 140 – 210 MNOK høyere enn alternativet med lavest investeringskostnader (V1+T1).

Det er estimert en betydelig større kostnadsøkning for drift- og vedlikehold av bru sammenlignet med vei i dagen, som veialternativet V1 med 90 km/t på utfylling og veien i reguleringsplanalternativet.

Alternativ V3+T3 vurderes ut fra dette som stor negativ i forhold til sammenligning med det billigste alternativet (V1+T1) og ligger akkurat innenfor kategori «Ubetydelig konsekvens», på grensen til «Positiv konsekvens».

### 8.3.2 Naturmangfold

I alternativ V3+T3 ansees gjennomføring av anleggsarbeider som relativt komplisert, se kapittel 6.3. Anleggsperioden kan her være noe mer utfordrende sammenlignet med anleggsperioden i alternativ V1 og V3. Det må forventes mye støy og vibrasjoner fra peleaktivitet som kan være negativt for organismer, og mye graving og aktivitet over lengre tid i bløtbunnsområdet. Som ved alternativ V2+T2, kan det oppstå utfordringer knyttet til betong og pH i forbindelse med støping av fundamenter og andre brudeler.

### Bløtbunn

Det kvantitative arealbeslaget er i dette vei- og turstrialternativ (V3+T3) estimert til 12 700 m<sup>2</sup> (Tabell 17).

Arealbeslaget, vektet med faktor 2 iht. metodikk beskrevet i kapittel 3, utgjør da til sammen 25 400 m<sup>2</sup> som igjen tilsvarer om lag 5,4 % av det totale arealet (totalt areal tilsvarer iht. Miljødirektoratet sin database 470 300 m<sup>2</sup>). Sammenlignet utgjør arealbeslaget i gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) 22 % av dagens bløtbunnsareal i vannforekomsten. Arealbeslaget i alternativ V3+T3 vurderes å ha noe *negativ konsekvens* sammenlignet med dagens situasjon. Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan vil alternativet ha *svært stor positiv konsekvens*, da utfyllingsarealet er mye mindre.

### Kantsone

Alternativet resulterer i en begrenset kantsone mellom kjørebaneene. Plasseringen mellom to tungt trafikkerte kjørefelt fører til betydelig redusert kvalitet for organismer. Det antas at vibrasjoner og støy fra bru, via pilarer til bløtbunn, vil forstyrre vannorganismer.

En brukonstruksjon kan endre de hydrodynamiske forholdene som vil endre de økologiske forutsetningene og bløtbunnarealenes funksjon og struktur. Nye arter og dermed et nytt artssamfunn som ikke finnes der i dag vil kunne etablere seg. Brupilarer kan også tiltrekke seg nye arter, også fremmede arter som naturlig ikke lever på bløtbunn.

Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan vil alternativet ha *stor negativ konsekvens*. Dette fordi kantsoneutformingen i gjeldende reguleringsplan er planlagt å etterligne et naturlig habitat. Sammenlignet med dagens situasjon, vil alternativet ha *noe negativ konsekvens*.

### Økologisk tilstand

Her gjelder samme vurdering som i kapittel 8.1.2. Det må dermed også for dette alternativet gjøres en vurdering iht. vannforskriften § 12.

Sammenlignet med dagens situasjon, vil en utfylling i alternativ V3+T3 medføre ytterligere hydromorfologiske endringer, og oppnår derfor vurderingen *noe negativ konsekvens*. Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan og en større utfylling, vil utfylling i alternativ V3+T3 være *noe positiv konsekvens*.

### 8.3.3 Friluftsliv

Å etablere en turvei på konstruksjon vil gjøre at det blir vanskeligere for turgåere å oppleve nærkontakt med sjøen, da det ikke er naturlige ganglinjer ned til vannkanten. Av sikkerhetsårsaker må det sikres mot fall med et rekkverk langs konstruksjonen. Det blir som å gå på en kai, og kan gi en annen opplevelse enn en fylling ville gitt. Turveien vil kunne oppleves som lengre enn den er, på grunn av ensartet utforming.

Ved skade på konstruksjonen vil dette medføre stengning av turveien til skaden er utbedret. En slik løsning vil være mer utsatt for skader fra naturpåvirkning, trafikk eller vedlikehold. Det vil ikke være mulighet for vegetasjon på strekket med bruløsning.

Alternativet vurderes til noe negativ konsekvens etter skalaen i figur 3-2, på side 23. Alternativet vil være en forringelse av naturopplevelsen og separere brukerne fra sjøkanten. Med en støyskjerm på den ene siden og rekkverk på andre siden vil turopplevelsen kunne oppfattes monotont og fraskilt fra naturen. Med sjøen som møter land under E6 vil lydene av havet bli redusert, og de positive sanseinntrykkene man forbinder med en turvei langs sjø minskes ved en slik løsning. Alternativet vil likevel opprettholde koblingen mot Billedholmen og kunne utvikles på en måte at den ivaretar turveifunksjonen.

### 8.3.4 Oppsummering

En sammenstilling av de ulike konsekvensene for de sentrale silingskriteriene er vist i tabell 20.

Tabell 20 - Sammenstilling av konsekvenser for veialternativ med 90 km/t med bru (V3) og turvei på brukonstruksjon (T3).

Silings-kriterium	Målegrunnlag	Kvantitet	Konsekvens sammenlignet med dagens situasjon	Konsekvens sammenlignet med gjeldende reguleringsplan
<b>Kostnader</b>	Investeringskostnader	Ca. 47 % høyere enn alternativet med lavest kostnad og ca. 5 % lavere enn reguleringsplan-alternativet	Stor negativ (-3)	Ubetydelig (0)
	Drift- og vedlikeholds-kostnader	10 ganger høyere enn alternativet med lavest kostnad og reguleringsplan-alternativet		
<b>Tap av bløtbunn</b>	Permanent arealbeslag i sjø	4 800 m <sup>2</sup>	Noe negativ (-1)	Svært stor positiv (+4)
	Midlertidig arealbeslag i sjø	7 900 m <sup>2</sup>		
<b>Kantsone</b>	Krav i naturmangfoldloven	Habitatkvalitet	Noe negativ (-1)	Stor negativ (-3)
<b>Økologisk tilstand</b>	Miljømål iht vannforskriften	Hydromorfologiske endringer	Noe negativ (-1)	Noe positiv (+1)
<b>Friluftsliv</b>	Opplevelse av området		Noe negativ (-1)	Middels negativ (-2)

Sammenlignet med gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) er arealtapet mye mindre i alternativ V3+T3, og dermed blir mer av beiteområdene bevart. Dette medfører mindre matkonkurranse, og vil være bedre for organismer som for eksempel fugl og fisk.

Alternativ V3+T3 mangler i motsetning til utfyllingsområdet i gjeldende reguleringsplan en god utforming mellom turvei og bløtbunn, dvs. en fungerende kantsone. Dette gjør at alternativ V3+T3 kommer dårligere ut enn gjeldende reguleringsplan på dette punktet. I tillegg er det en stor konstruksjon som muligens kan virke forstyrrende på organismer.

Etter ferdigstilling av utfylling i alternativ V3+T3, kan strømninger, bølger og isgang medføre endringer i substrat. Etablering av pilarer vil trolig skape endret strømhastigheter og mer turbulent strømbilde rundt pilarene. Endringer i strømbildet kan forventes i ca. 10 – 15 m avstand fra pilarene. Organismer som lever i og på sedimentet kan endres, da bunndyr responderer på sedimentsammensetningen. Dette kan medføre nytt (lokalt) areal for andre organismer enn de som er der i dag, men trenger ikke nødvendigvis å medføre store negative konsekvenser for de som er der i dag.

Når det gjelder økologisk tilstand og om vannforekomsten oppnår sine miljømål, vil tap av bløtbunn medføre hydromorfologiske endringer. Siden utfyllingen i V3+T3 er mindre enn utfyllingen i gjeldende reguleringsplan, vil det totale tapet være mindre. Samtidig påpekes det at all nedbygging vil medføre at vannforekomsten ikke når mål om minst kategori «god økologisk tilstand». Vannforekomsten er nedbygd og har per i dag kategori «dårlig økologisk tilstand» iht. vann-nett. Mer nedbygging vil da medføre at vannforekomsten ikke kan nå mål om kategori «god økologisk tilstand».

Vannforekomsten vil ikke oppnå kategori «god økologisk tilstand» ved gjeldende reguleringsplan eller med alternativ V3+T3. Det blir derfor krav om vurdering etter vannforskriften § 12, og krav om å istandsette/restaurere (tiltakspyramiden).

## 9 Sammenstilling og anbefaling

### 9.1 Sammenstilling

Oppsummert er prosjektet sitt hovedmål å utarbeide ny reguleringsplan som gjør det mulig å bygge ny vei som kobler seg på bygget tunnellop i Helltunnelen og ivaretar både naturmiljøet i kystvannforekomst 0320041000-8-C Stjørdalselva nytt utløp og turveien mellom Hellstranda badeplass og Billedholmen på en god og samfunnsøkonomisk måte.

Premissene i Miljødirektoratet sin tiltakspyramide (Miljødirektoratet, 2023) har hatt stor betydning for utformingen av alternativene som er vurdert i silingsrapporten. Tiltakspyramiden bygger på at man i tidlig planleggingsfase skal utrede alle muligheter for å unngå skadevirkninger (figur 1-2 på side 6). Det vil si at alternativene som er utarbeidet viser det minste fotavtrykket som veien og turveien med nødvendige installasjoner (beskrevet i kapittel 4) vil kreve for å kunne bygges. Det kan være aktuelt med annen utfylling i sjøen for å f.eks. bedre forholdene for naturmangfold i kantsonen. En utfylling i sjø utover det som er oppgitt i denne rapporten må vurderes som en del av kompensasjonsplanen. Siden vi ikke unngår utfylling i sjø uansett alternativ må det utarbeides kompensasjonsplan.

Alternativene som prosjektet mener har størst potensiale til å oppnå målene for prosjektet videreføres, og vurderes opp mot silingskriteriene som er utviklet for prosjektet.

I silingsprosessen skal mulige konsekvenser av vei- og turveialternativer utredes, basert på et sett med forhåndsdefinerte silingskriterier (kapittel 3).

De utslagsgivende silingskriteriene er vurdert å være:

- Investeringskostnader og kostnader for drift og vedlikehold skal være så lave som mulig.
- Inngrepet i bløtbunnsområdene skal være så lite som mulig.
- Inngrepet skal utformes slik at det ikke påvirker naturmangfold negativt.
- Økologisk tilstand skal ikke forringes, og tiltaket skal ikke medføre at vannforekomsten ikke når miljømål, jf. vannforskriften § 4.
- Inngrepet skal legge til rette for turvei mellom Hellstranda friområde og Billedholmen.

For å få en oversikt over vurderingene av konsekvenser som er utført i kapittel 8 er vurderingene oppsummert i tabell 21.

Tabell 21 - Sammenligning av kvantifiserte konsekvenser.

Silingskriterium	Målegrunnlag	Kombinasjon		
		90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1)	90 km/t med mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2)	90 km/t med bru (V3) og turvei på bru-konstruksjon (T3)
<b>Kostnader</b>	Investeringskostnader	Lavest kostnad av gjenstående veialternativ, ca. 35 % lavere enn reguleringsplanalternativet	Ca. 39 % høyere enn alternativet med lavest kost. og ca. 9 % lavere enn reguleringsplanalternativet	Ca. 47 % høyere enn alternativet med lavest kost. og ca. 5 % lavere enn reguleringsplanalternativet
	Drift- og vedlikeholdskostnader	Lavest kostnad av gjenstående veialternativ, likt som reguleringsplanalternativet	Noe høyere enn alternativet med lavest kost og reguleringsplanalternativet	10 ganger høyere enn alternativet med lavest kost. og reguleringsplanalternativet
<b>Naturtype bløtbunn</b>	Permanent arealbeslag i sjø	7 900 (flomsikring med konstruksjon) 9 700 m <sup>2</sup> (flomvoll)	6 500 m <sup>2</sup>	4 800 m <sup>2</sup>
	Midlertidig arealbeslag i sjø	4 700 (flomsikring med konstruksjon) 6 500 m <sup>2</sup> (flomvoll)	4 300 m <sup>2</sup>	7 900 m <sup>2</sup>
	Sum permanent og midlertidig arealbeslag i sjø	12 600 (flomsikring med konstruksjon) 16 200 m <sup>2</sup> (flomvoll)	10 800 m <sup>2</sup>	12 700 m <sup>2</sup>
<b>Kantsone</b>	Krav i naturmangfoldloven (Naturmangfoldloven, 2009) (habitatkvalitet)	Det er kun en smal kantsone mellom turvei og sjø.	Det er ingen kantsone mellom tursti og sjø.	Det er kun en smal kantsone mellom turvei og sjø.
<b>Økologisk tilstand</b>	Miljømål (Vannforskriften, 2006) (hydromorfologiske endringer)	Nedbygging av naturtype vil hindre vannforekomsten fra å oppnå miljømål om god økologisk tilstand.	Nedbygging av naturtype vil hindre vannforekomsten fra å oppnå miljømål om god økologisk tilstand.	Nedbygging av naturtype vil hindre vannforekomsten fra å oppnå miljømål om god økologisk tilstand.

Silings-kriterium	Målegrunnlag	Kombinasjon		
		90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1)	90 km/t med mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2)	90 km/t med bru (V3) og turvei på bru-konstruksjon (T3)
Friluftsliv	Opplevelse av området	Nærkontakt med sjøkanten. Vegetasjonsfelt. Løsning gir mulighet for flest grønne områder. Mer naturlig løsning og alternativet skaper mer nærhet til naturen. Støyskjerm og oppgradert tursti vil samlet sett forbedre turopplevelsen. Støyskjermen vil gi bedre trafiksikkerhet for gående.	Delvis nærkontakt med sjøkant. Tydelig menneskelaget løsning. Havet kommer ikke naturlig mot brukeren. Ingen mulighet for grønn beplantning der konstruksjonen er. Støyskjerm og oppgradert tursti vil samlet sett forbedre turopplevelsen. Støyskjermen vil gi bedre trafiksikkerhet for gående.	Redusert positiv opplevelse friluftsliv. Lite kontakt med sjøen. Sjøen møter ikke brukeren, men kommer inn under E6. Tydelig menneskelaget løsning. Ingen mulighet for grønn beplantning der konstruksjonen er. Støyskjerm og oppgradert tursti vil samlet sett forbedre turopplevelsen. Støyskjermen vil gi bedre trafiksikkerhet for gående.

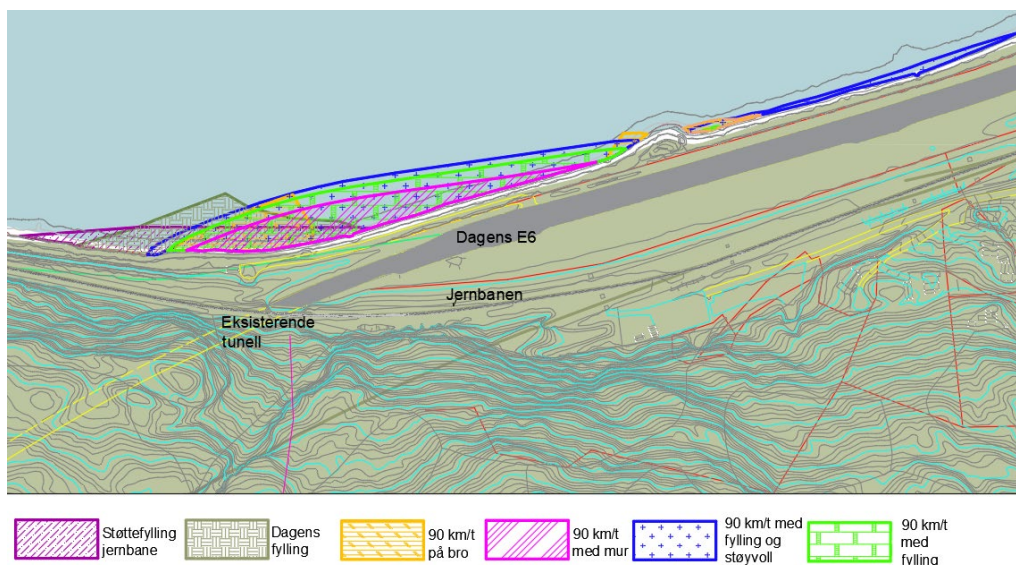
For å få en oversikt over behovet for fylling ut i sjø i de ulike alternativene er det oppsummert i tabell 22.

Tabell 22 - Sammenligning av behov for utfylling.

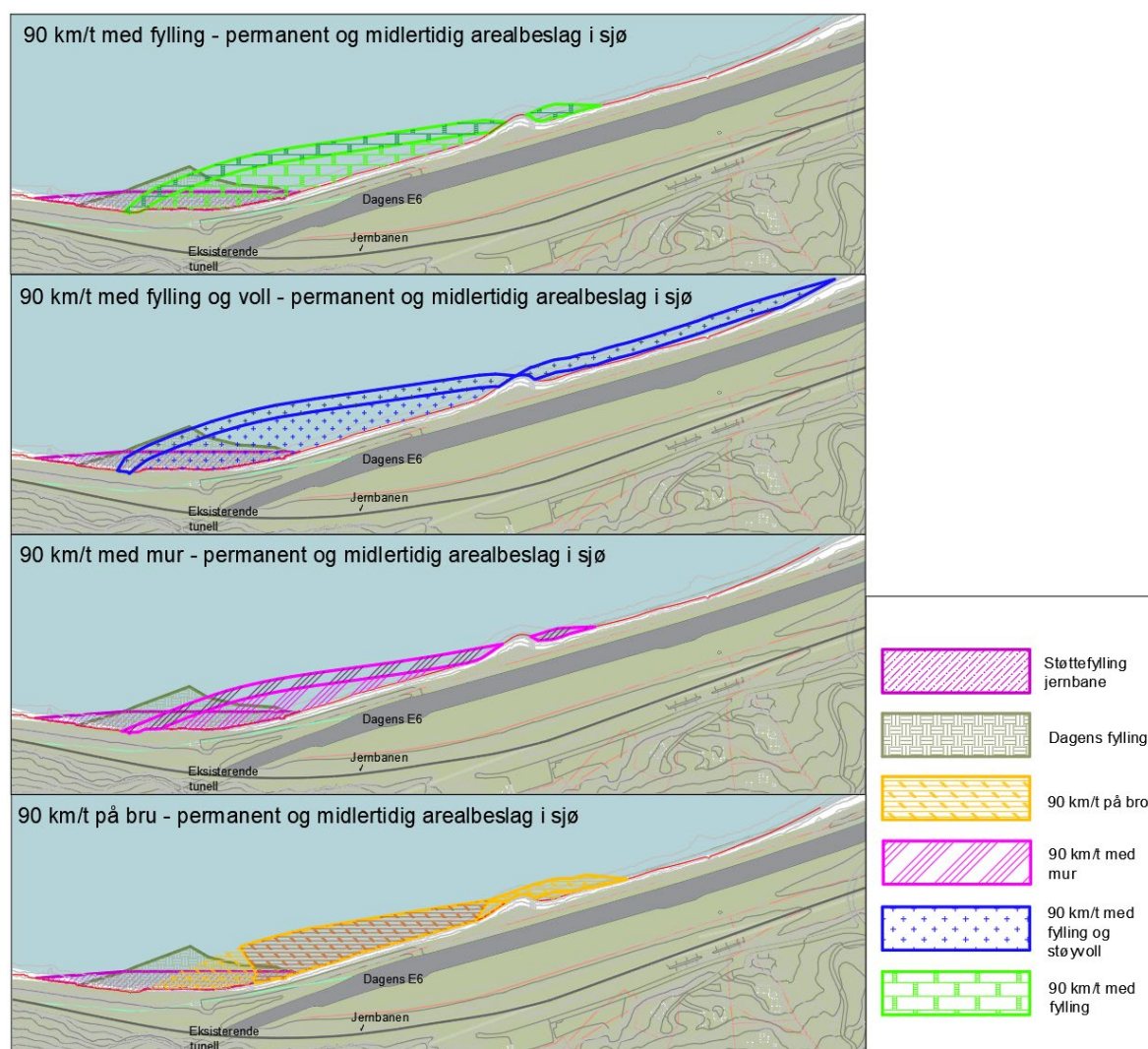
Alternativ	Vei, turvei, mur, bru og erosjonssikring	Midlertidig utfylling og anleggsbelte for vei, bru og erosjonssikring	Ekstra utfylling for motfylling jernbane	Midlertidig utfylling og anleggsbelte for motfylling jernbane	Total utfylling (permanent + midlertidig)
V1+T1 (flomsikkert fundament)	5 700 m <sup>2</sup>	3 000 m <sup>2</sup>	2 200 m <sup>2</sup>	1 700 m <sup>2</sup>	12 600 m <sup>2</sup>
V1+T1 (flomvoll)	7 700 m <sup>2</sup>	5 000 m <sup>2</sup>	2 000 m <sup>2</sup>	1 500 m <sup>2</sup>	16 200 m <sup>2</sup>
V2+T2	4 200 m <sup>2</sup>	2 500 m <sup>2</sup>	2 300 m <sup>2</sup>	1 800 m <sup>2</sup>	10 800 m <sup>2</sup>
V3+T3	2 600 m <sup>2</sup>	6 200 m <sup>2</sup>	2 200 m <sup>2</sup>	1 700 m <sup>2</sup>	12 700 m <sup>2</sup>

Disse arealene er framstilt i figur 9-1 og figur 9-2. Figur 9-1 viser permanent fylling for alle alternativene i forhold til hverandre. Figur 9-2 viser utfyllingen for hvert alternativ med både permanent og midlertidig behov for fylling i sjø.





Figur 9-1 - Viser hvor mye de forskjellige alternativene fyller ut i sjø i permanent situasjon.



Figur 9-2 - Viser hvor mye hvert av alternativene fyller ut i sjø i permanent og midlertidig situasjon. Ytre felt er fylling i byggefase. For 90 km/t på bru er midlertidig beslag i midten.

Tabell 23 og tabell 24 oppsummerer hvor godt de ulike alternativene er vurdert i forhold til silingskriteriene sammenlignet opp mot dagens situasjon, og gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072).

Tabell 23 - Sammenligning mot dagens situasjon.

<b>Kombinasjon</b>	<b>90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1)</b>	<b>90 km/t med mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2)</b>	<b>90 km/t med bru (V3) og turvei på brukonstruksjon (T3)</b>
<b>Silingskriterium</b>			
<b>Kostnader</b>	Ubetydelig (0)	Middels negativ (-2)	Stor negativ (-3)
<b>Naturtype bløtbunn</b>	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)
<b>Kantsone</b>	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)
<b>Økologisk tilstand</b>	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)	Noe negativt (-1)
<b>Friluftsliv</b>	Noe positiv (+1)	Noe negativ (-1)	Noe negativ (-1)

Tabell 24 - Sammenligning mot gjeldende reguleringsplan.

<b>Kombinasjon</b>	<b>90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1)</b>	<b>90 km/t med mur (V2) og turvei på konstruksjon festet på mur (T2)</b>	<b>90 km/t med bru (V3) og turvei på brukonstruksjon (T3)</b>
<b>Silingskriterium</b>			
<b>Kostnader</b>	Stor positiv (+3/+4)	Noe positiv (+1/+2)	Ubetydelig (0)
<b>Naturtype bløtbunn</b>	Svært stor positiv (+4)	Svært stor positiv (+4)	Svært stor positiv (+4)
<b>Kantsone</b>	Middels negativ (-2)	Stor negativ (-3)	Stor negativ (-3)
<b>Økologisk tilstand</b>	Noe positiv (+1)	Middels negativ (-2)	Noe positiv (+1)
<b>Friluftsliv</b>	Noe negativ (-1)	Middels negativ (-2)	Middels negativ (-2)

Ses det på kostnader for å realisere alternativene og til drift og vedlikehold så er det alternativet med 90 km/t med vei på fylling (V1) og turvei på fylling (T1) som kommer best ut. Dette alternativet ligger an til å kunne bli rimeligere enn alternativet gjeldende reguleringsplan bygger på. Det mest kostbare alternativet er å gjennomføre alternativet med 90 km/t med bru (V3) og turvei på brukonstruksjon (T3).

For naturmangfold er både reduksjon av utfylling i sjø og muligheten for å etablere en økologisk fungerende kantsone mellom tursti og sjø viktig. Legges kun kvantitativt arealbeslag av naturtype bløtbunn til grunn for vurderingen av hvilket alternativ som er best, så er alle alternativene vurdert som noe negativt fordi de alle medfører utfylling i sjøen. Det er ikke store forskjeller med hensyn til kvantitativt arealbeslag, men alternativ V1+T1 med flomvoll har størst totalt beslag med 12 700 m<sup>2</sup>, og V2+T2 minst med 10 800 m<sup>2</sup>. I forhold til gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) så medfører alle alternativene et betydelig redusert arealbeslag i sjø.

Når det gjelder økologisk tilstand, medfører alle alternativene hydromorfologiske endringer (nedbygging av bløtbunn). Dette hindrer vannforekomsten fra å oppnå miljømål om god økologisk tilstand, jf. vannforskriften § 4. I henhold til tiltakspyramiden, vil man i forbindelse med arbeidet med ny reguleringsplan utrede istandsettings- og/eller kompensasjonstiltak. Det utelukkes ikke at det kan medføre positive konsekvenser for naturmangfold og vannforekomstens miljømål dersom framtidige habitattiltak blir utredet og gjennomført på en god måte.

Alle alternativene medfører fremdeles noe utfylling i sjø og forskjellen i utfyllingsbehov er vurdert som liten. Dette begrunnet med at de vil mest sannsynlig medføre like stort behov for istandsettings og/eller kompensasjonstiltak. Ut fra dette er forskjellen mellom alternativene innen de som kommer dårligst ut i forhold til tap av naturtypen bløtbunn ved Hellstranda, naturmangfold og vannforekomstens miljømål om minst god økologisk tilstand, de alternativer som ikke kan legge til rette for en fungerende økologisk kantsone mellom turvei og sjø. I alternativ V2+T2 er det ikke mulig å etablere en god kantsone siden det er foreslått mur. I alternativ V3+T3 er det mulig å etablere en kantsone mellom kjørebane, det vil si utbedre dagens kantsone, men en større brukonstruksjon kan medføre endringer i artssammensetning og introduksjon av fremmede arter. I alternativ V1+T1 er det mulig å tilrettelegge for en god økologisk kantsone, forutsatt at det tilrettelegges på en god og tilnærmet naturlig måte.

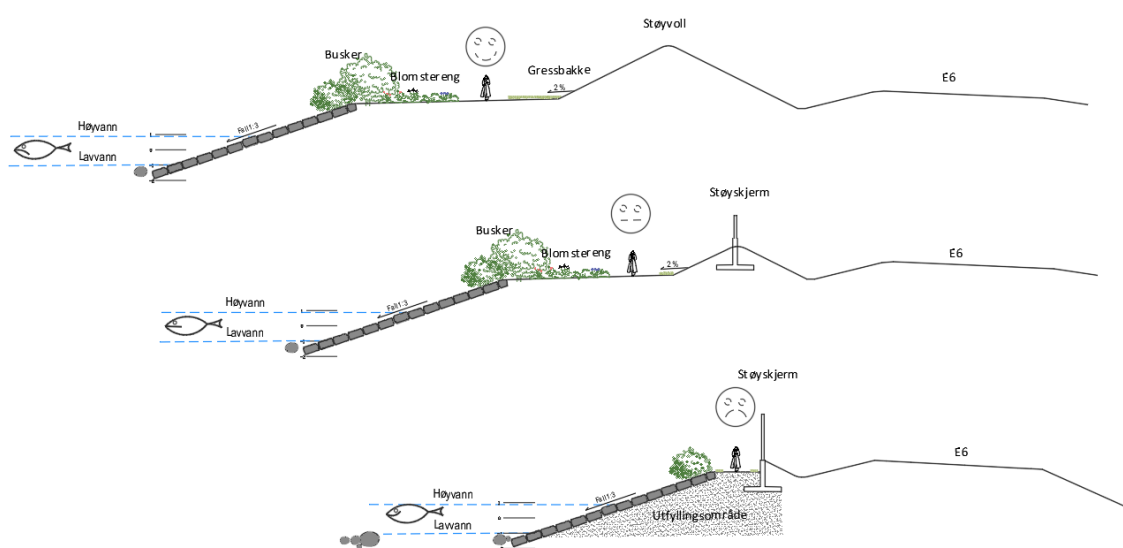
Av hensyn til friluftslivet har målet vært å opprettholde dagens funksjon for turvei langs Hellstranda og turveikoblingen mot Billedholmen. Vurderingene er gjort ut fra hvilke kvaliteter som er viktig for en god turopplevelse, slik som nærhet til natur, turmål og trafiksikkerhet. Ut fra dette er det 90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1) som kommer best ut for friluftsliv.

Som redegjort for i kapittel 4.6, er det forskjell på klimagassutslipp for ulike konstruksjoner. Alternativet med 90 km/t på fylling er den løsningen som medfører minst klimagassutslipp.

Ut fra en samlet vurdering er det 90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1) som kommer best ut sammenlignet med dagens situasjon. Det gir noe positiv konsekvens for friluftsliv da alternativet gir mulighet for å oppgradere dagens turvei. For naturmangfold vurderes alternativene som forholdsvis like hverandre. I forhold til

kostnader er det alternativet V1+T1 som kommer rimeligst ut av alternativene som sammenlignes her.

Det er også alternativet V1+T1 som kommer best ut hvis det sammenlignes opp mot gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072). Den store generelle reduksjonen i utfylling vurderes å være så positiv at den overskygger ev. forskjeller i utfyllingsareal mellom alternativene. Permanent beslag i sjø reduseres fra 52.500 m<sup>2</sup> til 7.900 m<sup>2</sup> i forhold til gjeldende reguleringsplan. Det vil si en reduksjon på ca. 85 %. Kombinert med en reduksjon i kostnader gir dette positive konsekvenser for naturtype bløtbunn, økologisk tilstand og kostnadsvurderingen. Reduksjonen av utfyllingen i sjø medfører imidlertid at både friluftsliv og kantsone vurderes negativt da det ekstra utfylte arealet ga muligheter for mer tilpasninger til friluftsliv og etablering av kantsone mellom tursti og sjø. I forhold til gjeldende reguleringsplan (Planid 2-072) er det altså en målkonflikt mellom å forbedre forholdene for friluftsliv, og det å hensynta bløtbunn og økt mulighet for å bedre den økologiske tilstanden. Dette er illustrert i figur 9-3.



Figur 9-3 - Illustrasjon av målkonflikt mellom å tilrettelegge for friluftsliv og redusere utfylling i sjø..

## 9.2 Anbefaling

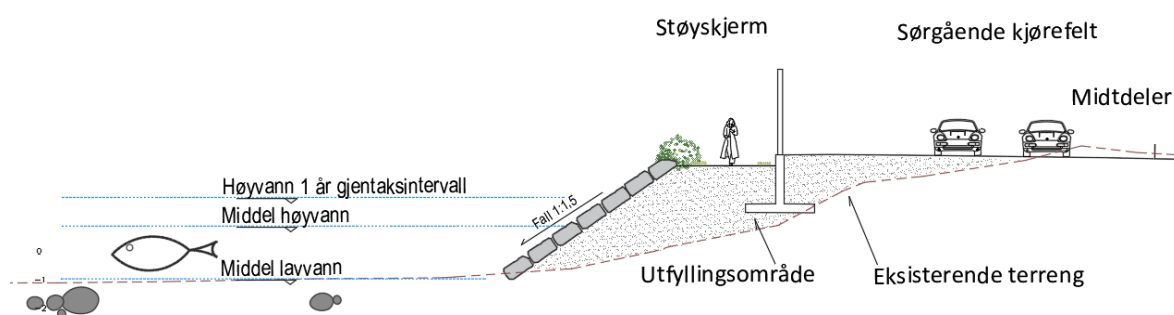
Konsekvenser sammenlignet med gjeldende reguleringsplan fremgår av tabell 24. I denne sammenligningen er det både negative og positive konsekvenser for de ulike temaene. Det er imidlertid lagt stor vekt på å redusere utfylling i sjø mest mulig utforming av alternativene. Det betyr også at vi sitter igjen med alternativer som alle medfører relativt lite utfylling i sjø.

Som det fremgår av de faglige vurderingene og oppsummeringen i tabell 23, er det liten forskjell mellom de gjenværende alternativene når det gjelder konsekvenser for bløtbunn, kantsone og økologisk tilstand. Det er heller ikke veldig stor forskjell når det

kommer til friluftsliv, selv om alternativ V1+T1 kommer best ut. Dermed blir det silingskriteriet «Kostnad» som blir utslagsgivende. På dette temaet er det stor forskjell mellom alternativene, hvor alternativet V1+T1 er best. Alternativ V1+T1 kommer også best ut når det gjelder klimagassutslipp.

Ut fra en samlet vurdering anbefales det å utrede følgende alternativ videre i arbeidet med å utarbeide ny reguleringsplan for E6 Helltunnelen – Hellstranda (figur 9-4):

**90 km/t med vei på utfylling (V1) og turvei på fylling (T1).**



Figur 9-4 – Veialternativ på fylling, med turvei på smal utfylling med helning på 1:1,5.

En turvei på fylling mot sjøen vil kunne gi flere fordeler, både med tanke på nærhet og tilkomst til sjøen, samt at det vil kreve mindre sikringstiltak mot sjøen. Det vil være muligheter å få inn vegetasjon som kan mykne uttrykket og gi positive sanseinntrykk. En slik løsning gjør det lettere å bruke naturlige materialer og mindre betong. Man får lyden og lukten av sjøen tett på, i tillegg til kantsoner med vegetasjon. Det anbefales å se på utvikling av turvei i kombinasjon med oppgradering av eksisterende friluftsområder på Hellstranda.

Når tiltaket skal utredes og designes i videre i utarbeidelsen av reguleringsplanen, bør det også utredes videre hvordan man kan tilrettelegge for en fungerende økologisk buffersone. Da bør det vurderes om en plastringskant vil kunne være positiv for dyre- og insektlivet, og vurdere om en slik kant vil gi mer areal til å leve på langs sjøkanten og uten at dette går ut over økosystemet og bløtbunnsområdet. Dette vil bli utredet videre i forbindelse med utredning av kompensasjonstiltaks og konsekvensvurdering av tiltaket i forbindelse med å utarbeide ny reguleringsplan for området.

Med KU-veileder (Miljødirektoratet, 2023) vil arealbeslagene i de aktuelle alternativene resultere i noe til middels negativ konsekvens. For vektet klassifisering i henhold til veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018) vil arealbeslagene resultere i noe negativ konsekvens. Det sammenlignes med eksisterende areal og ikke med et historisk areal. Det vil si vurderingen av samlet nedbygging over lang tid kan endre

konsekvensvurderingen. Samlet belastning og endelig konsekvensvurdering er ikke en del av silingsmetodikken, som kun fokuserer på relative forskjeller mellom alternativene. Dette er ikke vurdert å ha betydning for rangeringen i silingen da det er likt for alle alternativene. Dette vil imidlertid bli vurdert i kompensasjonsplanen som skal utarbeides.

Til slutt påpekes det at tap av naturtypen bløtbunn, og dermed ikke mulighet for å oppfylle krav om minst kriteriet «god økologisk tilstand» i vannforekomsten, vil utløse krav om å vurdere etter vannforskriften § 12. Det skal utredes mulige istandsettings- og kompensasjonstiltak i forbindelse med utarbeidelse av ny reguleringsplan, som samlet sett kan medføre en bedring av økosystemet.

## Kildehenvisning

- Asplan Viak. (2018). *LCA Transport Litteraturstudie, rapport*. Statens vegvesen og Vegdirektoratet.
- Asplan Viak. (2024, mars 26). *Prosjekt, Midgardsormen ved Frøylandsvatnet*. Hentet fra <https://www.asplanviak.no/prosjekter/midgardsormen-ved-froeylandsvatnet/>
- Bergen kommune. (2024, mars 26). *Løvtien*. Hentet fra <https://www.bergen.kommune.no/innbyggerhjelpen/kultur-idrett-og-fritid/friluftsliv/turloyper/lovstien>
- Byggherreforskriften. (2009). *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (FOR-2009-08-03-1028)*. Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028>.
- Davidson, J., Sjursen, A., Rønning, L., Davidson, A., Eldøy, S., Daverdin, M., & Kjærstad, G. (2021). *Utbygging av ny E6 ved Hellstranda - kartlegging av områdebruk til sjørret og laks, samt forslag til kompensierende tiltak*. Trondheim: NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2021-10:1-63.
- Direktoratsgruppen vanddirektivet. (2018). *Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann*. Hentet fra vannportalen.no.
- Friluftsløven. (1957). *Lov om friluftslivet*. Hentet fra LOV-1957-06-28-16: Lovdata : <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1957-06-28-16>
- Husby, M., Værnesbranden, P., & Østerås, T. (2023). *Forundersøkelse av fuglebestandene i forbindelse med ny E6 Hell - Sandfærhus, Stjørdal kommune, 2020-2022*.
- Lakse- og innlandsfiskloven. (1992). *Lov om laksefisk og innlandsfisk mv. (lakse- og innlandsfiskloven) (LOV-1992-05-15-47)*. Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1992-05-15-47>.
- Meld. St. 20. (2020 - 2021). *Nasjonal transportplan 2022-2033. Samferdselsdepartementet*.
- Miljødirektoratet. (2023). *Veilder M-1941: Konsekvensutredning av klima og miljø*.
- Miljødirektoratet. (2024, januar 20). *Naturbase kart*. Hentet fra <https://geocortex02.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>
- Multiconsult. (2019). *E6 Ranheim - Værnes. Strømrapport Stjørdalsfjorden. E6RV-MUL-EV-RPT-CA#00-0016*.
- Multiconsult. (2020). *E6RV-MUL-ZP-RPT-CA#00-0008 Detaljreguleringsplan for E6 Helltunnelen - Hellstranda. Revisjon 09*.
- Naturmangfoldloven. (2009). *Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven) (LOV-2009-06-19-100)*. Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100?q=naturmangfold>.
- Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. (2024, januar 23). *Håhammaren turvei og bru*. Hentet fra Godeidrettsanlegg.no: <https://www.godeidrettsanlegg.no/forbildeanlegg/hahammaren-turvei-og-bru>
- Oug, E., Gjøsæter, J., Anker-Nilssen, T., Bakken, T., J-A, S., & og Rueness, J. (2010). *Ferskvann*. I Kålås, J.A., Henriksen, A., Skjelseth, S. og Viken, Å. (Red.), Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter (s. 13-25). Artsdatabanken, Trondheim.

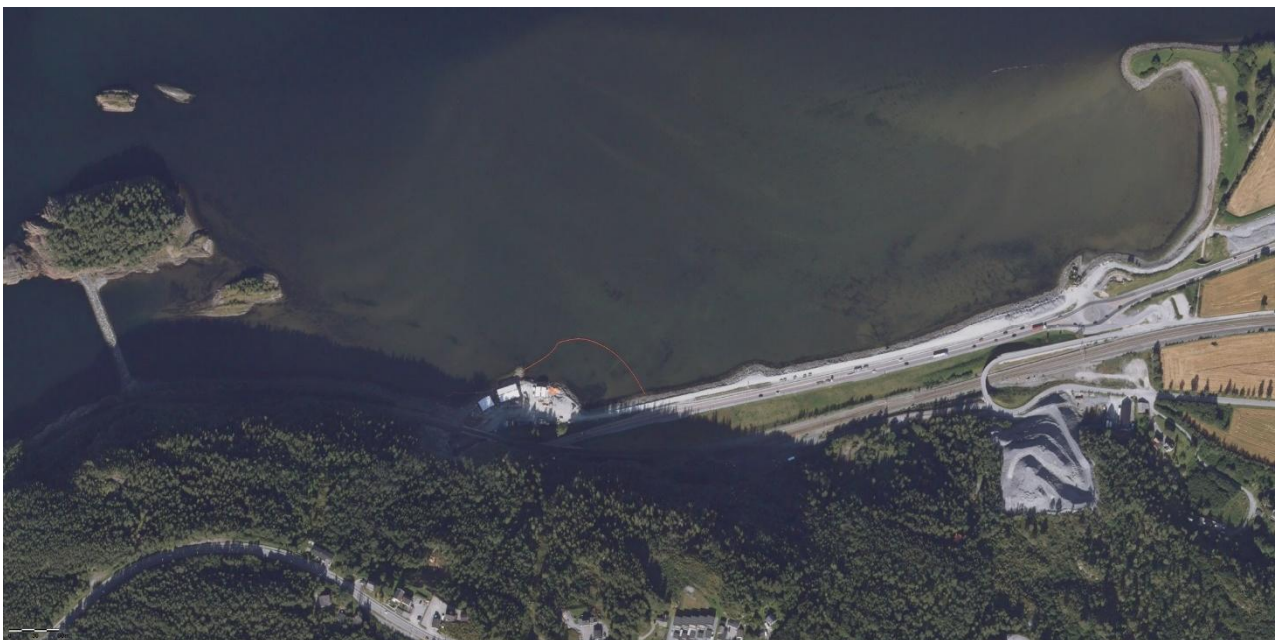
- Stjørdal kommune. (2020). *Reguleringsplan for E6 Ranheim - Værnes. Delstrekning Helltunnelen - Hellstranda. Reguleringsbestemmelser, detaljreguleringsplan. PlanID 2-072. Revidert dato 15.05.2020.*
- Trøndelag fylkeskommune. (2018). *Temautredning Idretts- og friluftsanlegg Trondheimsfjorden fra Orkdal til Stjørdal.* Hentet fra <https://www.trondelagfylke.no/globalassets/bilder/folkehelse-idrett-og-friluftsliv/friluftsliv/2.-temautredning-kartvedlegg-002.pdf>
- Vannforskriften. (2006). *Forskrift om rammer for vannforvaltningen (FOR-2006-12-15-1446).* Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>.
- Vannressursloven. (2001). *Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven) (LOV-2000-11-24-82).* Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82?q=vannressursloven>.



# E6 Helltunnelen - Hellstranda

## Silingsrapport alternative løsninger

### VEDLEGG

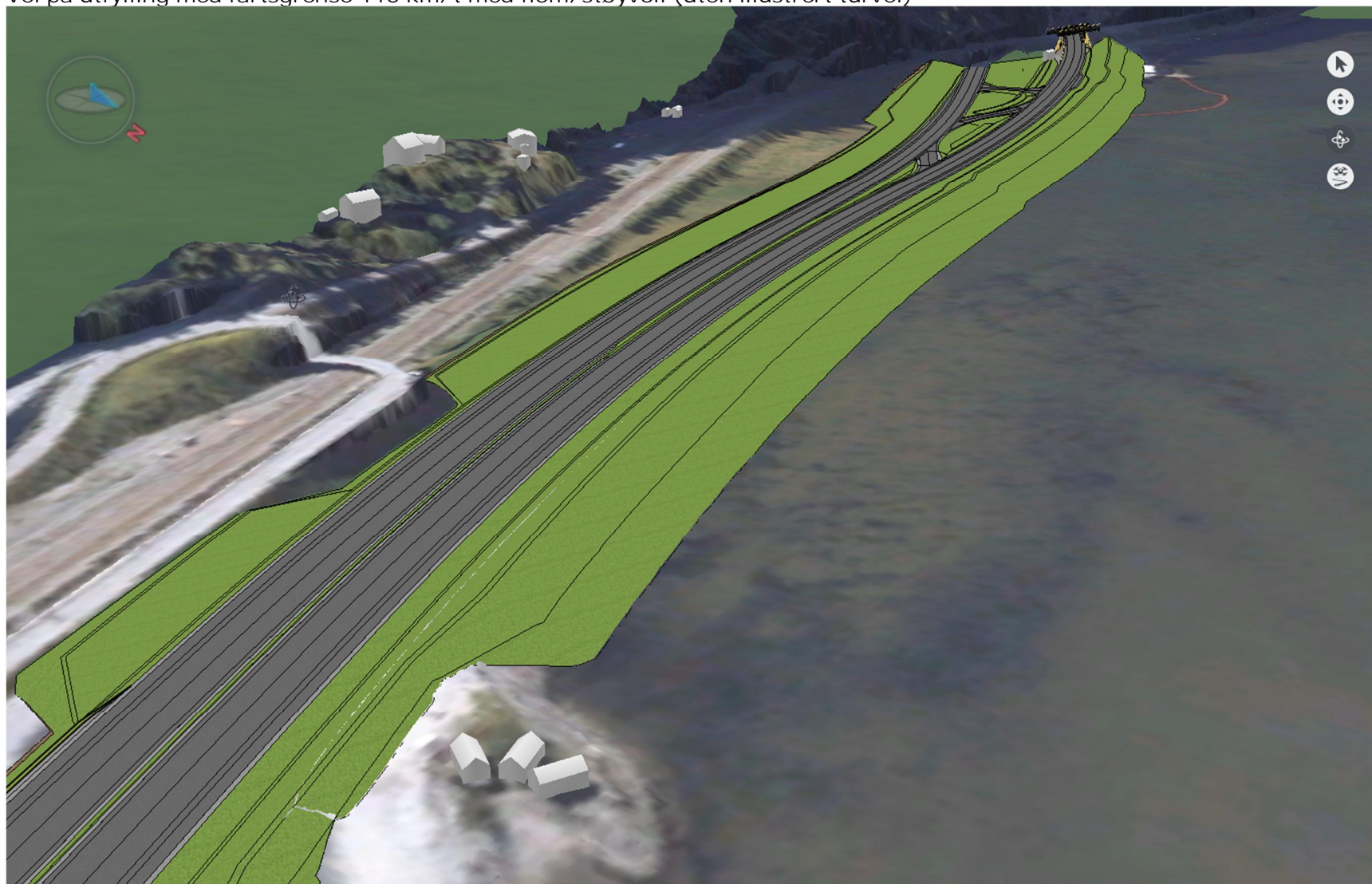




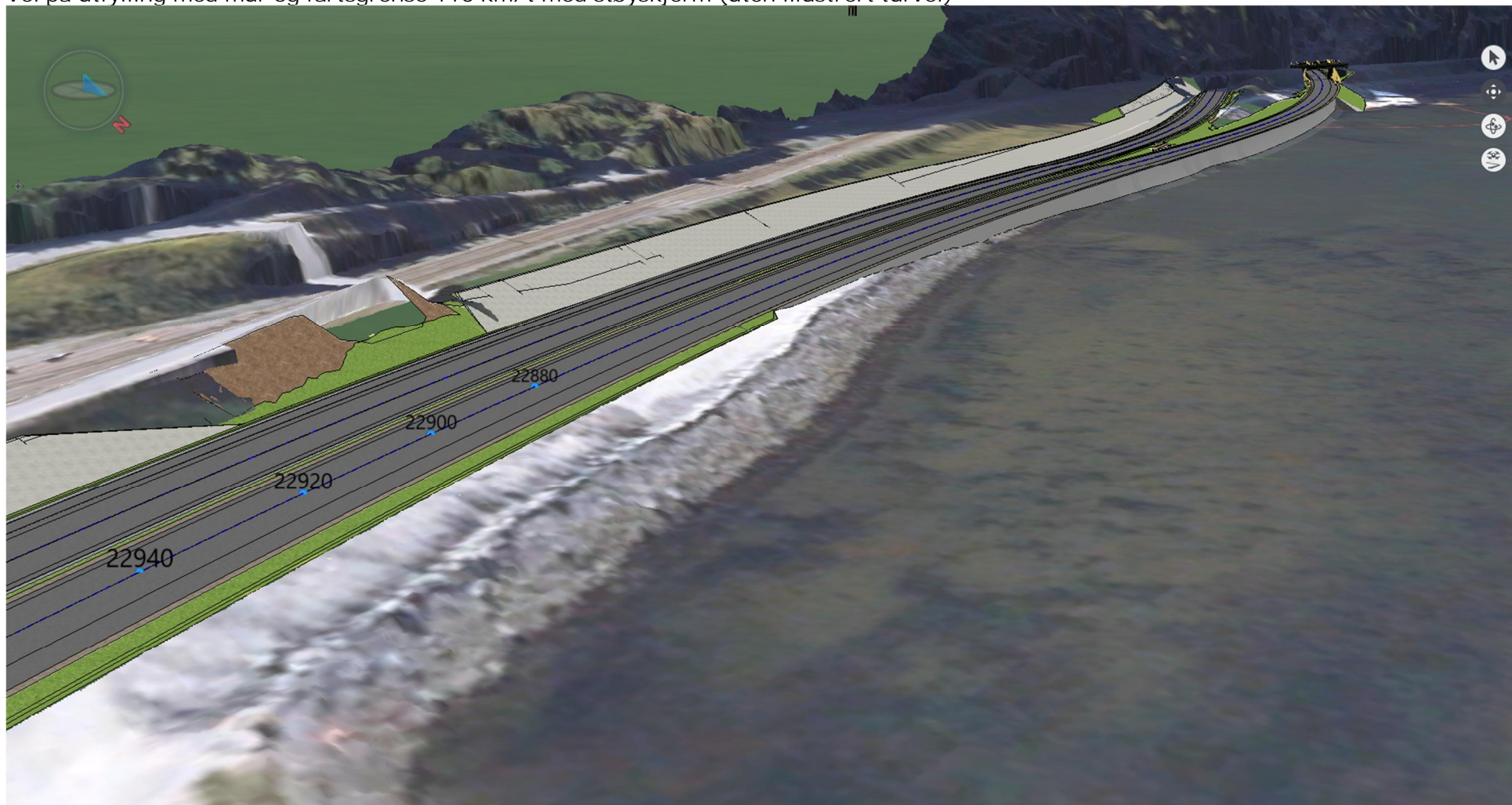
## 1. VEDLEGG SILINGSRAPPORT FOR FIGUR 5-1

Større utsnitt av illustrasjonene vist i figur 5-1 i underlagsrapport til Reguleringsplan E6 Helltunnelen – Hellstranda, Nasjonal Planid: 5036

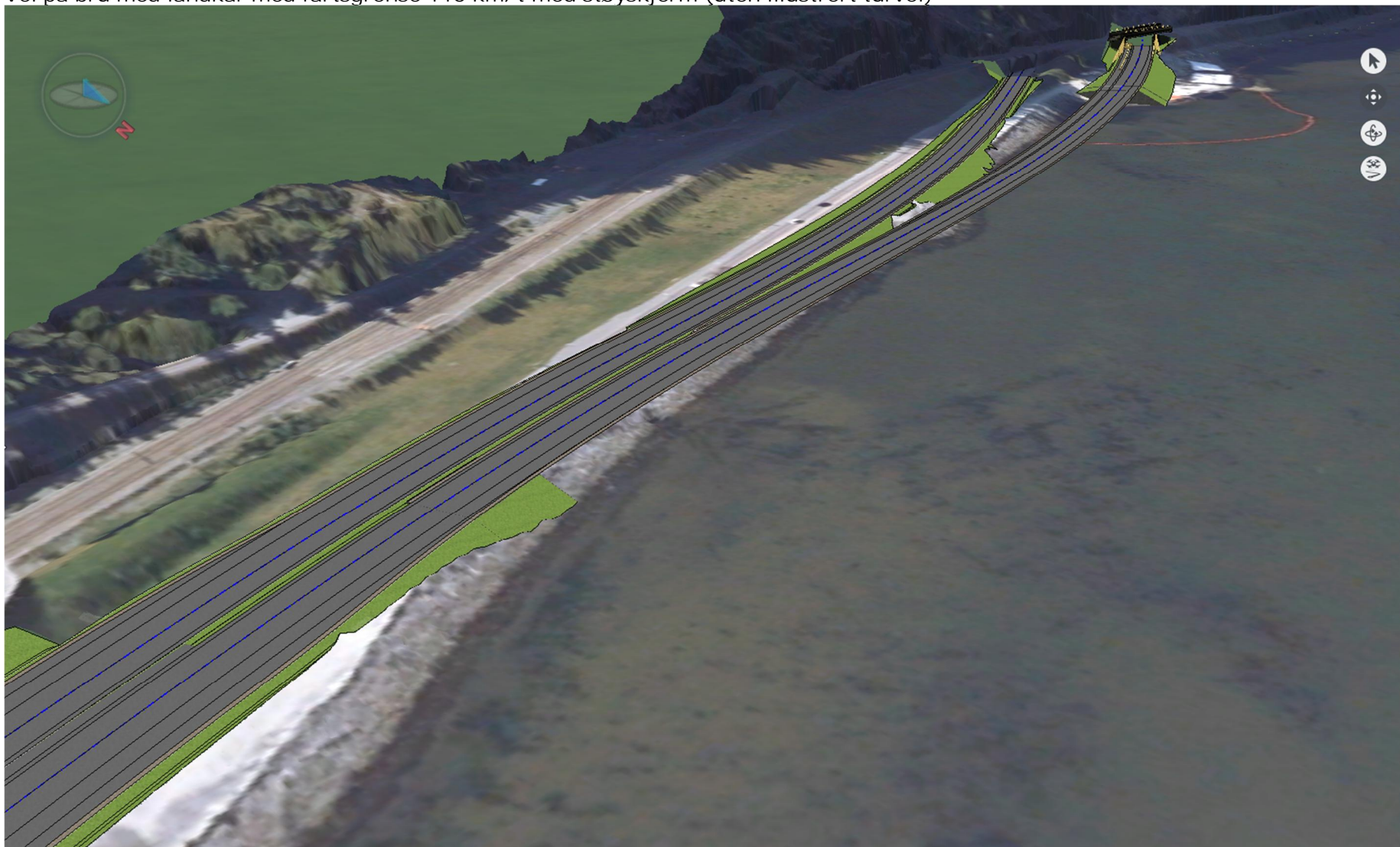
Vei på utfylling med fartsgrense 110 km/t med flom/støyvoll (uten illustrert turvei)



Vei på utfylling med mur og fartsgrense 110 km/t med støyskjerm (uten illustrert turvei)



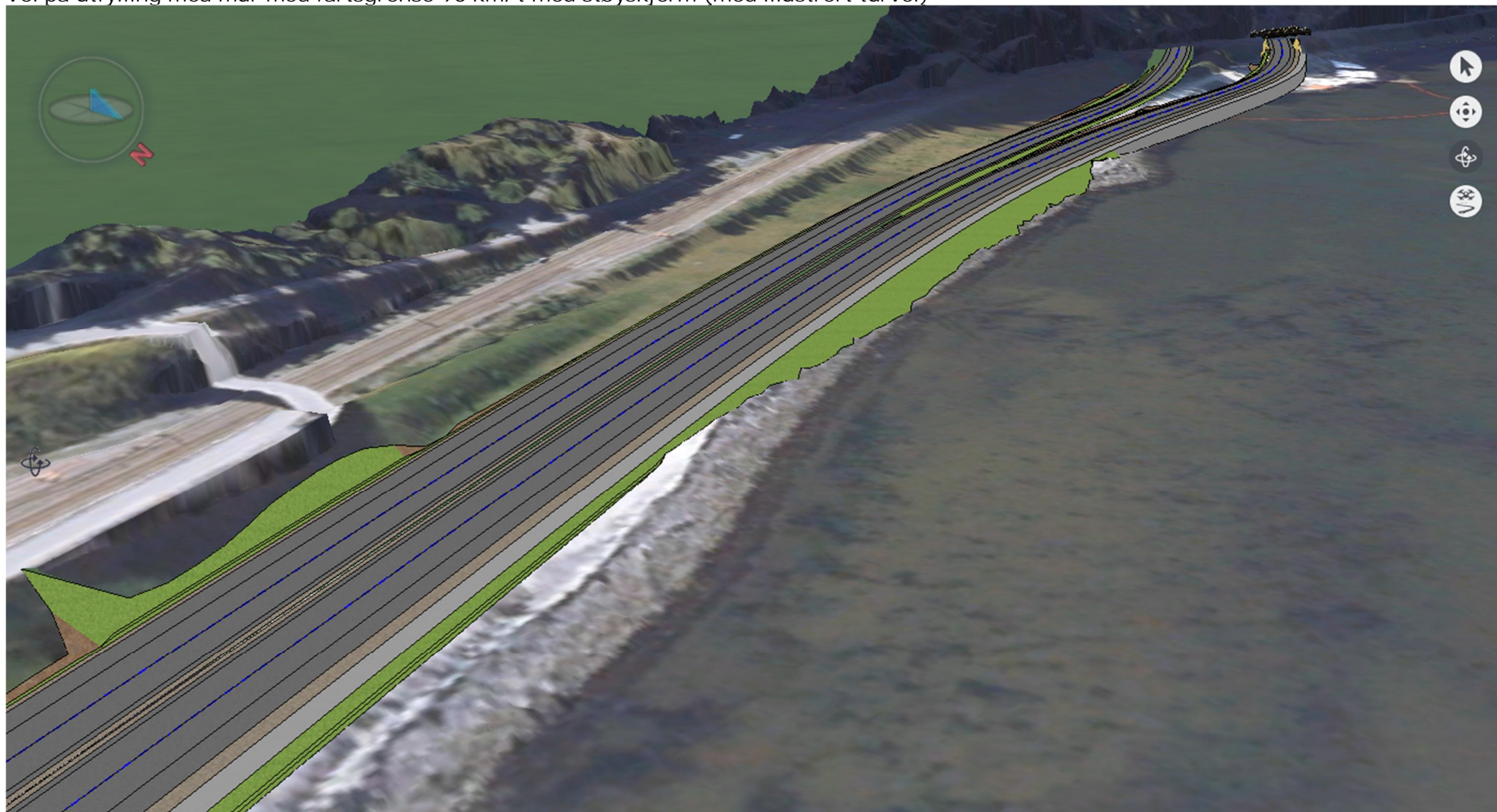
Vei på bru med landkar med fartsgrense 110 km/t med støyskjerm (uten illustrert turvei)



Vei på utfylling med fartsgrense 90 km/t med støyskjerm (med illustrert turvei)



Vei på utfylling med mur med fartsgrense 90 km/t med støyskjerm (med illustrert turvei)





Vei på bru med landkar med fartsgrense 90 km/t med støyskjerm (med illustrert turvei)

