



E6 HELLTUNNELEN – HELLSTRANDA TVERRFAGLIG RAPPORT, MUR MOT UTFYLLING

PlanID: 5036 E6 Helltunnelen – Hellstranda, endring

Prosjekt nr.:	Nye Veier: 12003875, Rambøll: 1350057430
Oppdragsgiver:	Nye Veier AS
Dokumentnummer	NV50E6SV-PLA-NOT-4003

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	14.02.25	Fagpersoner i Rambøll/Henning Larsen	EOH/Rambøll	EOH/Rambøll
01	09.05.25	Fagpersoner i Rambøll/Henning Larsen	EOH/Rambøll	EOH/Rambøll

Endringsoversikt

Revisjon	Endringsbeskrivelse
00	<i>Leveranse til Stjørdal kommune og offentlige myndigheter</i>
01	<i>Revidert etter tilbakemeldinger fra offentlige myndigheter</i>

Forsidebilde: Ortofoto over dagens situasjon ved Hellstranda, hentet fra Norge i bilder (Statens vegvesen, NIBIO og Statens kartverk, 2024).

Forord

Strekningen på E6 mellom Helltunnelen til Hellstranda er en del av hovedvegforbindelsen mellom Ranheim og Værnes. Nye Veier har ansvar for planlegging og utbygging av denne strekningen. Hellstranda ligger i Stjørdal kommune, sør for Trondheim lufthavn, Værnes.

På vegne av Nye Veier har Rambøll/Henning Larsen utarbeidet en tverrfaglig fagrapport som vurderer om den nye vegen bør bygges med murløsning eller utfylling, som skal legges til grunn for løsningen i detaljregulering for E6 Helltunnelen – Hellstranda.

Informasjon om planarbeidet legges ut på internett på kommunens og Nye Veiers hjemmeside:

Stjørdal kommune: www.stjordal.kommune.no

Nye Veier: www.nyeveier.no

Kontaktinformasjon:

Nye Veier – Jan Olav Sivertsen, +47 915 46 871, jan.olav.sivertsen@nyeveier.no

Rambøll – Elisabeth Osmark Herstad, +47 902 45 636, elisabeth.herstad@ramboll.no

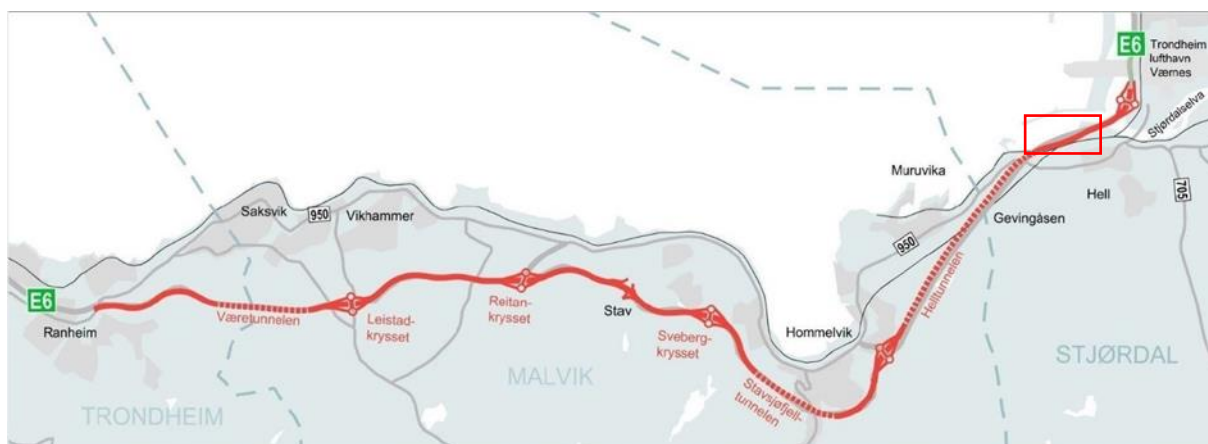
Innhold

1	Innledning.....	5
1.2	Hensikten med foreliggende notat.....	5
2	Effekten av bølger	6
3	Beskrivelse av alternativene	6
3.1	Alternativ V1 + T1	6
3.2	Alternativ V2 + T2	7
4	Vurdering av vegalternativer	9
4.1	Bølgevern	9
4.2	Naturmangfold	11
4.3	Støy.....	13
4.4	Geoteknikk	13
4.5	Vann og avløp	14
4.6	Landskap	14
4.7	Friluftsliv	15
4.8	Klimagass	16
4.9	Kostnadsestimat.....	16
5	Sammenligning alternativ	17
5.1	Faglig anbefaling	18

1 Innledning

E6-strekningen fra Helltunnelen til Hellstranda er en del av hovedvegforbindelsen mellom Ranheim og Værnes (se figur 1). Nye Veier har gjennom Melding til Stortinget 25 fått ansvaret for utbygging av E6 fra Ranheim til Værnes (Meld. St. 25, 2014 – 2015). Vegen skal bygges som firefelts motorveg 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. Selve vegstrekningen som skal reguleres strekker seg fra tunellportalen på Helltunnelen, og til Øien turundergang på Hellstranda, og er markert med rød firkant i figur 1. E6 fra Helltunnelen til Hellstranda reguleres for utbygging til 4-felts motorveg med fartsgrense 90 km/t.



Figur 1: Utbyggingsprosjekt E6 Ranheim-Værnes. Omtalt område ved Hellstranda er markert med rød firkant. Illustrasjon av Nye Veier.

1.1 Bakgrunn for planarbeidet

Gjeldende reguleringsplan for Hellstranda (plan-id 2-072 – E6 Helltunnelen – Hellstranda) lar seg ikke gjennomføre på grunn av konsekvenser for naturmiljøet. I dialog med Stjørdal kommune ble det derfor bestemt at det skulle startes opp en ny planprosess og lages en ny reguleringsplan for området. Målet for ny reguleringsplan er minst mulig utfylling i sjø, og dermed en kraftig reduksjon av arealbeslag i vassdrag/sjø i forhold til gjeldende reguleringsplan.

1.2 Hensikten med foreliggende notat

Ut ifra gjennomført alternativvurdering i silingsrapporten (se vedlegg NV50E6SV-PLA-NOT-4002) ble det anbefalt å utrede ett vegalternativ:

90 km/t med veg på utfylling (V1) og turveg på utfylling (T1).

Etter at planprogrammet med silingsrapport ble lagt ut på høring og offentlig ettersyn, kom det et ønske fra offentlige myndigheter at vegalternativet *90 km/t med mur (V2) og turveg på konstruksjon, festet på mur (T2)* også skal utredes videre i planarbeidet. Dette ble tatt til følge.

Prosjektet har som mål å finne den utformingen som *medfører minst direkte og indirekte tap av bløtbunn*. Gjennom en mer grundig vurdering av muralternativet har prosjektet avdekket flere problemstillinger knyttet til alternativet V2 + T2. Dette gjelder spesielt krav til bølgevern, vurdering av etablering av en kantsone og konsekvenser for bløtbunn.

Dette fagnotatet beskriver disse utfordringene, og argumenterer for hvorfor alternativet med murløsning, ikke er et godt nok alternativ til å utrede og prosjektere videre på. Prosjektet ønsker derfor ikke å konsekvensutrede *90 km/t med mur (V2) og turveg på konstruksjon, festet på mur (T2)* fullt ut, men forklare dette innledningsvis i rapporten som oppsummerer konsekvensutredningen.

2 Effekten av bølger

Bløtbunnsystemer påvirkes sterkt av bølger, tidevannsstrømmer og elvestrømmer, som spiller en viktig rolle i erosjon, resuspensjon, transport og deponering av sedimenter. Disse kreftenes effekt varierer med vanddybde, eksponering for vind og bølger, og havbunnens topografi. Tidevannsforskjeller påvirker også eksponeringen mot bølger og vind gjennom året. I tillegg kan isgang fra Stjørdalselva føre til isskuring og graving i bløtbunnen på Hellstranda.

Under stormer kan bølger betydelig øke sedimenttransporten fra havbunnen. Vinddrevne og tidevannsstrømmer bestemmer hvor sedimenter transporteres og deponeres. Elvestrømmer påvirker sedimenttransporten spesielt under flomhendelser. Samspillet mellom bølger, tidevannsstrømmer og elvestrømmer skaper en kompleks sedimentdynamikk som er avgjørende for utformingen av bølgevernet.

3 Beskrivelse av alternativene

3.1 Alternativ V1 + T1

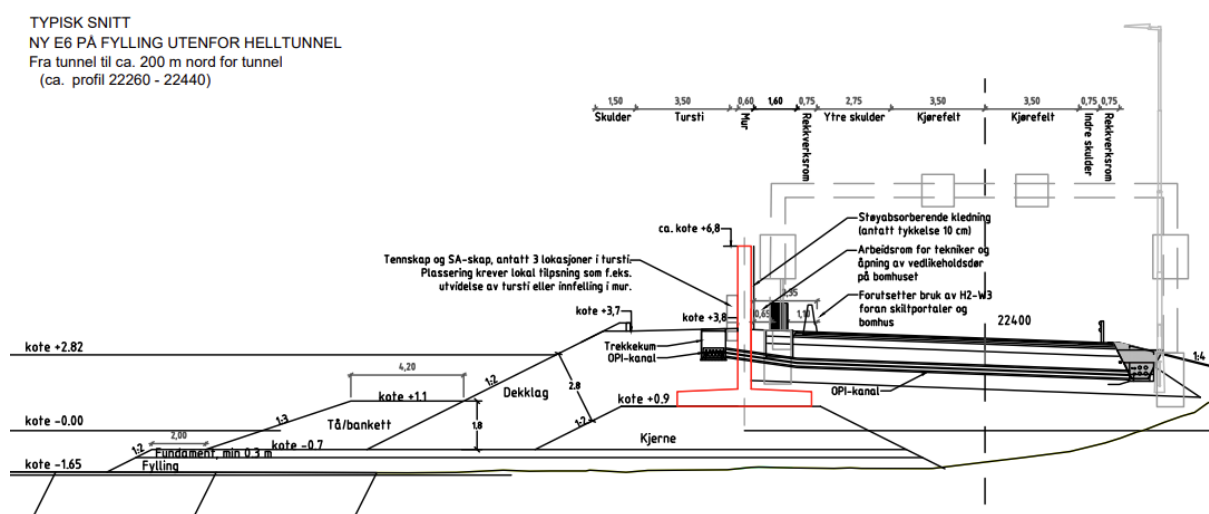
Vegalternativ V1 + T1 inneholder veglinje med en dimensjonering for 90 km/t på utfylling og turveg på utfylling (se figur 2).

For å optimalisere bølgevern er skråningen utformet med to helninger: Nederste del av utfyllinga påvirkes mest av bølgene. For å redusere refleksjonseffekten får blir det en utfyllingsskråning på 1:3 nederst. Øverste delen av skråningen ligger i fjæresona og får en stigning på 1:2. I foten av utfyllinga, under sjøbunnen etableres ei tå som beskytter mot erosjon og undergraving av skråningsfronten. Løsningen er et kompromiss mellom dagens helning på ca. 1:3 og ønsket om å minimere utfyllingen (se figur 37 for illustrasjon av bølgevernet (mur og plastring).

Turvegen er plassert på kote 3,7, og er 5 meter bred, inkludert skulder på 1,5 meter.

Mellom E6 og turvegen er det satt av areal til utbygging av en mur, som er en del av bølgevernet. Muren streker seg fra tunnelportalen og til Øien undergang, en strekning på ca. 850 meter. Konstruksjonen er plassert på kote 6,8 og blir 3 meter høy. Muren skal hindre bølger og sprut fra å nå E6, men blir også å fungere som en støyskjerm som adskiller turvegen mot E6.

Valget av tverrprofil tar hensyn til både evaluering av kantsone og bølge- og flomvern, noe som er nærmere beskrevet og vurdert i kapittel 4.



Figur 2: Normalprofil for alternativ V1 + T1 – Veg på utfylling og turveg på utfylling. De røde linjene viser konstruksjonen ved alternativ V1 + T1.

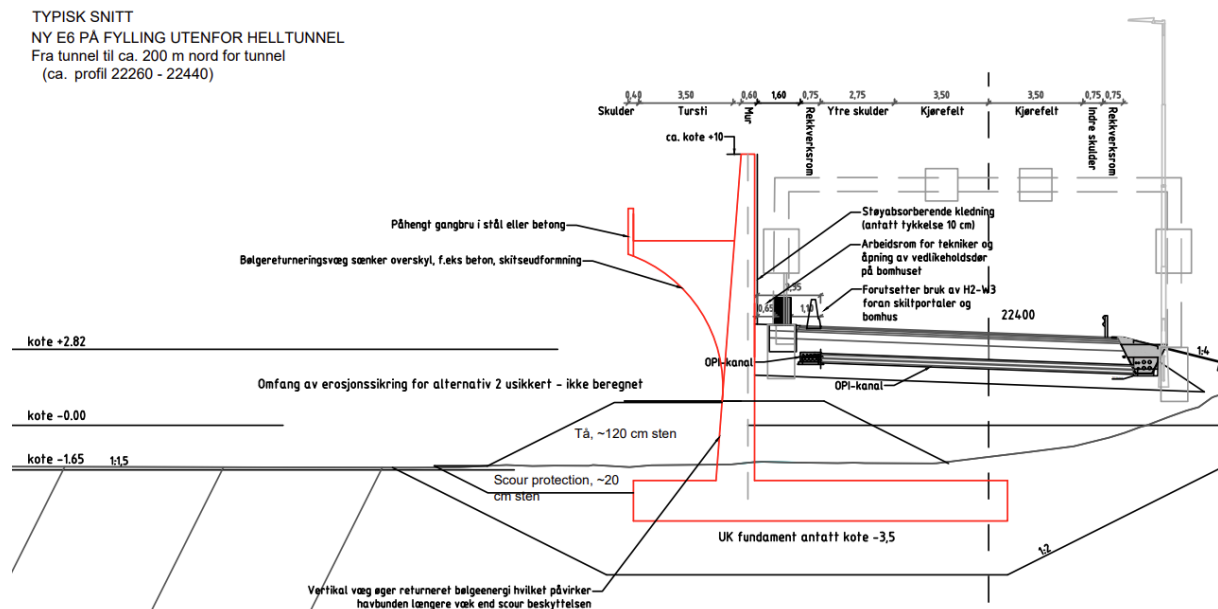
3.2 Alternativ V2 + T2

Vegalternativet V2 + T2 inneholder veglinje med en dimensjonering for 90 km/t på utfylling og turveg på konstruksjon, festet på mur. Konstruksjon vil være langs sjøkanten, som en utkraget konstruksjon på muren langs kjørevegen som turvegen ligger på (se figur 3).

For å optimalisere bølgevernet i dette alternativet vil muren bli utformet som en massiv konstruksjon, plassert på omtrent kote 10. Foran muren må det etableres omfattende erosjonssikring av fundamentet og murfot. Muren vil bli totalt 13,6 meter høy og fundamentet vil bli 14 meter bredt.

Bruken av en murkonstruksjon for å støtte opp vegfylningen vil redusere den horisontale utfyllingsbredden med om lag 8 meter. Dette alternativet vil også innebære at turvegen bygges opp til en høyde på ca. kote 7.

Valget av tverrprofil tar hensyn til bølge- og flomvern, og evaluering av kantsone, noe som er nærmere beskrevet og vurdert i kapittel 4.



Figur 3: Normalprofil for alternativ V2 + T2 – Veg på utfylling og turveg på konstruksjon, festet på mur. De røde linjene viser konstruksjonen ved alternativ V2 + T2.

4 Vurdering av vegalternativer

Kapitelet vil gi en mer omfattende forklaring på normalprofilene, og hvilke konsekvenser alternativene får for de ulike fagene.

4.1 Bølgevern

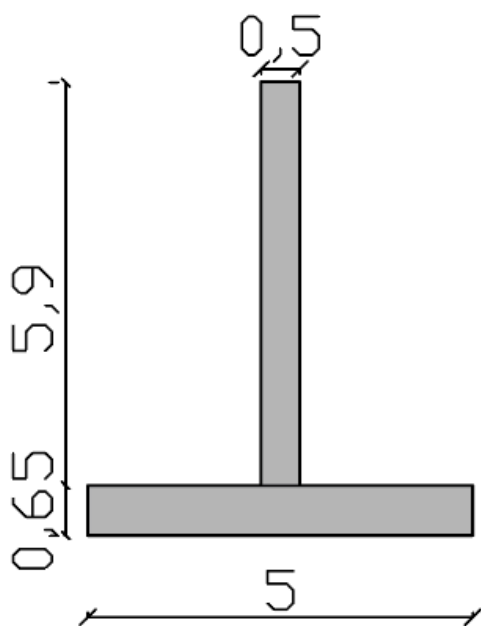
Alternativ V1 + T1

Alternativet med utfylling i sjø er en velkjent løsning på problematikken om overskyll av bølger inn på en kystnær veg. Løsningen sikrer effektiv beskyttelse av E6 under ekstremhendelser, men beskytter også turvegen under normale forhold.

En steinskråning lik eksisterende vil sikre at bølgene reflekteres på samme måte som i dag, selv om steinskråningen strekker seg flere meter ut i sjøen. Bølgererefleksjon kan påvirke bunnforhold langt unna konstruksjonen. Ved å etablere forhold så lik eksisterende som mulig, begrenses påvirkningen på havbunnen sørvest for konstruksjonen.

En annen effekt av steinskråning er at den absorberer noe av energien til bølgene før de treffer bølgeveggen. På denne måten kan veggen gjøres tynnere og med vesentlig mindre fundament.

Alternativet krever en kraftig bølgevernkonstruksjon i en høyde på ca. 3 meter over turveg, samt E6. Muren får store lastpåvirkninger fra bølger og foreslås derfor utført i betong. Fundamentet legges ned på kjernefylling av sprengstein og evt. masseutskifting for stabilitet av mur (se figur 4 for illustrasjon av konstruksjonen ved alternativ V1 + T1). Muren vil bli totalt 5,9 meter høy, og fundamentet vil bli 5 meter bredt.



Figur 4: Illustrasjon av bølgevernet ved alternativ V1 + T1.

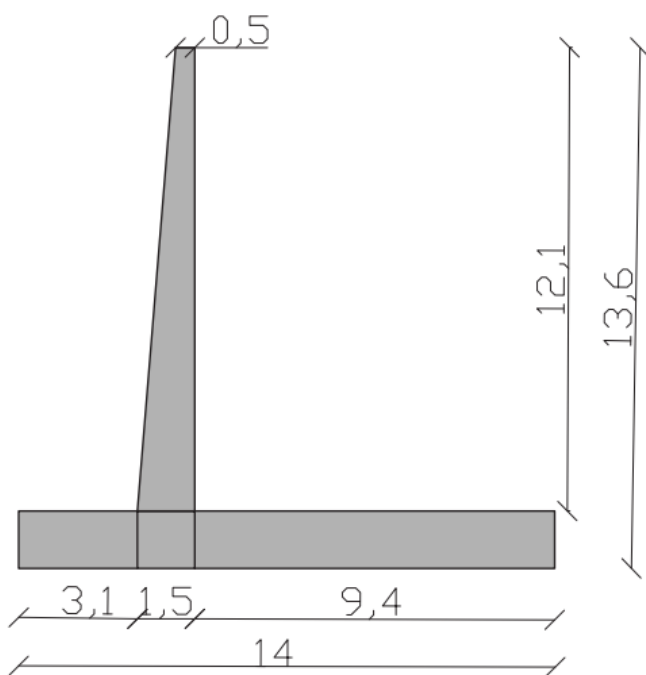
Alternativ V2 + T2

Bølgererefleksjonen påvirkes betydelig av et alternativ med vertikal vegg. Selv om veggens fysiske fotavtrykk er mindre enn steinskråningsløsningen, kan det påvirkede området være like stort eller større på grunn av større reflekterende bølgehøyde.

Veggen må være høy nok til å sikre E6 mot overskyll av bølger i stormflosituasjoner. Siden det ikke er noe steinskråning for å spre bølgeenergien på veg mot veggen, må veggen være svært høy. Innledende estimer med teoretiske formler utledet fra eksperimenter på lignende konstruksjoner (uten vedlagt turveg) antyder at en veldig høy vegg vil være nødvendig. Turvegen vil redusere overskyllingen betydelig, selv om effekten av dette ikke kan inkluderes uten fysiske modelltester eller i det minste numerisk modellering.

På grunn av manglende steinskråning foran muren øker bølgebelastningen på veggen betydelig, noe som gjør at muren må gjøres tykkere og med en vesentlig sterkere fundamentløsning.

For å optimalisere bølgevernet i dette alternativet vil muren bli utformet som en massiv konstruksjon. Muren vil bli totalt 13,6 meter høy og fundamentet vil bli 14 meter bredt (se figur 5 for illustrasjon av konstruksjonen ved alternativ V2 + T2). Konstruksjonen vil bli plassert på omtrent kote 10, og fundamentet må legges ned til kote - 3,5. Konstruksjonen må sikres med steinplastring, og foran muren må det etableres omfattende erosjonssikring av fundamentet og murfoten. Bruken av en murkonstruksjon for å støtte opp vegfyllingen vil redusere den horisontale utfyllingsbredden med om lag 8 meter.



Figur 5: Illustrasjon av bølgevernet ved alternativ V2 + T2.

I alternativet blir turvegen bygget opp til en høyde på ca. kote 7. Plasseringen av turvegen festet på konstruksjonen gjør også at bølger som treffer veggen skyller oppover og treffer undersiden av turvegen. Dette vil føre til en kraftig oppadgående bølgebelastning på turvegen.

På grunn av skuring nær bunnen av muren vil det trolig måtte etableres en form for steinskråning dersom muren ikke skal føres langt ned i undergrunnen, som f.eks. en spuntvegg.

4.1.1 Hydrologi, flomsikkerhet iht TEK17, samt erosjonssikring

Alternativ V1 + T1

Alternativet har ingen effekt på elveflomsoner, og marginal effekt på hovedstrømningsforhold i elva. Erosjonssikring er ivaretatt i alternativet.

Alternativ V2 + T2

Alternativet har ingen effekt på elveflomsoner, og marginal effekt på hovedstrømningsforhold i elva. Bølgekrefter og turbulens vil kreve ekstra og kraftig erosjonssikring i forkant av muren (steinblokker og underliggende filter).

4.2 Utfylling i sjø

Alternativ V1 + T1

Samlet utfylling på Hellstranda, mellom utfyllingsfot i sjø og kote + 0,87 (middelvannstanden) utgjør ca. 16 000 m². Av dette er det omtrent 9 500 m² som utgjør arealet for bløtbunn.

Alternativ V2 + T2

Samlet utfylling på Hellstranda, mellom utfyllingsfot i sjø og kote +0,87 (middelvannstanden) utgjør ca. 8 800 m². Av dette er det omtrent ca. 4 000 m² som utgjør arealet for bløtbunn.

Omfang av erosjonssikring for alternativ V2 + T2 er ikke beregnet, og usikkerheten er derfor stor. Utfylling i sjø kan derfor bli større for å skulle stabilisere murkonstruksjonen på grunn av totalbelastningen.

4.3 Naturmangfold

Alternativ V1 + T1

Den skrånende utformingen bidrar til å spre innkommende bølgeenergi, noe som reduserer kraften som utøves på havbunnen. Dette kan minimere erosjon og forhindre forstyrrelser i sedimentlagene, noe som gir et mer stabilt bløtbunnsmiljø. Dette kan bidra til å opprettholde dagens bløtbunnssamfunn.

En gradvis helling fører til mindre turbulens i vannsøylen, noe som reduserer resuspensjon av sedimenter. Denne stabiliteten er gunstig for blant annet ørreten som er avhengig av bløtbunn som habitat og for næringssøk. Økt stabilitet bidrar til å opprettholde bunndyrsamfunnet, slik det er i dag.

Skråningen gir en lik overgang mellom land og sediment som i dag. Dette alternativet vil derfor gi en mer naturlig overgang, og bidrar til å opprettholde eksisterende sedimentsammensetning i bløtbunnen, samt stabiliteten i sedimentene. Dagens bløtbunnsøkosystem beholdes. En helning som er noe brattere enn dagens helling vil skape en overgang som er forskjellig fra den én har i dag, og overgangen vil derfor være mindre naturlig.

Dersom utfyllingen har en skråning som er ulik den som er der i dag, kan én få en endring i sedimentsammensetningen. Både finere og grovere sammensetninger er mulige, men mest sannsynlig vil sedimentene bli grovere. Dette vil bidra til å endre artssammensetningen, noen som kan påvirke blant annet mattilgangen for ørret.

Skråningen bør ikke være for slakk. Da kan det oppstå utfordringer med akkumulering av sediment, spesielt dersom akkumuleringen blir for høy. For høy sedimentakkumulering kan kvele den delen av bunndyrsamfunnet som lever oppå og i nær tilknytning til sedimentbunnen.

Alternativ V2 + T2

Alternativet kan fungere som en barriere mot generell avrenning og sedimentbevegelser fra landsiden. Dette kan redusere tilførselen av sedimenter fra land. Slik sedimenttilførsel fra land kan forstyrre det marine miljøet.

Samtidig kan den brå overgangen som en rett vegg medfører, føre til økt erosjon av havbunnen. Erosjonen kan resuspendere sedimenter og føre til høyere turbiditet i vannsøylen, noe som kan påvirke lysgjennomgangen og hindre fotosyntesen for vannplanter som ålegras. Det kan føre til tap av bløtbunnshabitat.

Refleksjonen av bølgeenergi fra en rett vegg kan skape turbulens og føre til skuring av havbunnen. Denne skuringen kan destabilisere myke sedimenter og gjøre det vanskelig for bunnlevende organismer å opprettholde leveområdene sine, noe som kan føre til en nedgang i det biologiske mangfoldet. Bølgeenergien fra en slik rett vegg kan også medføre tap av bløtbunnshabitat.

Tilstedeværelsen av en rett vegg kan endre den naturlige sedimenttransport-dynamikken i området. Denne endringen kan føre til sedimentmangel i visse områder, noe som kan påvirke den økologiske balansen og helsen til det marine økosystemet.

Eroderte sedimenter kan føre næringsstoffer ut i vannsøylen. Dette kan være positivt, men blir tilførselen for stor kan næringsbelastningen føre til algeoppblomstring. En slik

algeoppblomstring kan redusere oksygenivået og vil være uheldig for bløtbunnsøkosystemet.

En rett vegg vil være et nytt habitat i dette økosystemet og kan fungere som substrat for invasive arter.

4.4 Støy

Alternativ V1 + T1

Støyskjermen mellom turstien og E6 er beregnet å gi god demping av støynivåer. På turstien blir det en reduksjon på mer enn 10 dB, og i friluftsområdet på Hellstranda blir det en reduksjon på mer enn 4 dB ift. i nullalternativet. Likevel vil turstien få støynivå i størrelsesorden grenseverdien for rød støysone, mens friluftsområdet på Hellstranda vil være i gul fra støysone. Bestemmelsen om at støynivået i friluftsområdet ikke skal øke som følge av planen innfris i alternativet.

Alternativ V2 + V2

Støyskjermen mellom turstien og friluftsområdet er beregnet å gi god støydemping både langs turstien og i friluftsområdet på Hellstranda. På grunn av at dette alternativet muliggjør et høyere støytiltak i forhold til vegen, oppnås noe bedre støydemping i friluftsområdet. Forskjellen er 1 – 2 dB, som knapt er en merkbar forskjell for et menneskeøre.

Bestemmelsen om at støynivået i friluftsområdet ikke skal øke som følge av planen innfris i alternativet. Alternativet gir noe økt støydemping på turstien, men forskjellen er så liten at den regnes som ikke merkbar.

4.5 Geoteknikk

Alternativ V1 + T1

Alternativet forutsetter oppfylling rett på original sjøbunn med minimal utgraving. Løsningen gir god stabilitet mot sjøen og en robust løsning mot bølgepåvirkningen. Løsningen er også enkel å kombinere med motfyllingen som er nødvendig på Muruvikbanen. Setninger må forebygges med forbelastning.

Alternativ V2 + T2

Alternativet krever et solid fundament for vegen/turvegen. Fundamentet blir for stort for å prefabrikeres, som medfører at den må plasstøpes i en tørr byggegrop. Dette medfører behov for spunt for å sikre byggegropa mot vann og bølger. Det kan planlegges for trekking av spunt etter at støpearbeidene er utført. Det vil fortsatt være behov for utfylling i sjø, både for å sikre tilstrekkelig bæreevne for fundamentet og konstruksjonen, for å hindre undergraving under fundamentet samt beskytte mot bølgepåvirkning. Ved portalområdet til tunnelen er det nødvendig med motfylling mot Muruvikbanen opp til kote +1,1. Setninger må forebygges ved forbelastning.

4.6 Vann og avløp

Alternativ V1 + T1

En løsning med fylling i sjøen er gunstig med tanke på plassering av rensetanker for tunnelvaskevann. Tankene skal plasseres utenfor vegbanen, og det skal være tilkomst til tankene utenom vegbanen. Drenering av vegen påvirkes ikke av løsningen.

Alternativ V2 + T2

I dette alternativet er det to alternative plasseringer av rensetankene for tunnelvaskevann. Enten mellom kjørefeltene, eller plasseres nord for E6 mot jernbanen. Tilkomst til tankene er ikke utarbeidet detaljert for dette alternativet, men det er ønskelig med en tilkomst uten å måtte stoppe på E6. En mulighet kan være en tilkomstveg til tankene fra Øyvegen.

4.7 Landskap

Alternativ V1 + T1

En fylling kan gi følelsen av en mykere linje og mer naturlig situasjon. Turveg på fylling vil bli en videreføring av dagens turveg. Avstanden til sjøen vil virke mindre og sammenlignet med alternativet på konstruksjon vil man få en mer autentisk naturopplevelse. På grunn av bølgevernet vil det være positivt for naturopplevelsen at man ikke får en barriere mot sjøen da dette vil føles mer åpent. Det skal sikres med 30 cm kant mot sjø, og det vil utenfor kanten bli et område som skaper buffer mot sjøen. Plastring/kantsone vil gi et mildere uttrykk fra sjøsiden og inngrepet i landskapet vil virke mindre. Bølgevernet vil være synlig, men ikke mer enn vanlige støyskjermer. Synligheten kan reduseres enten ved farge eller elementer på veggen, eller vegetasjon mellom veggen og sjøkanten. Alternativet tar hensyn til den menneskelige skalaen og landskapet. I en situasjon hvor det er stormflo og bølger samtidig, vil bølgene kunne slå inn mot plastringen og over turvegen.

Alternativ V2 + T2

En turveg på konstruksjon gir brukere en barriere til sjø. Selv om man kommer høyt og får utsikt tar alternativet lite hensyn til den menneskelige skalaen. Det blir en høy betongkonstruksjon mot E6, betong flate under, og rekkverk mot sjø (sikkerhetskrav). Det vil kunne være mulighet for å krage ut turvegen for å lage plass til benker og oppholdssoner.

Turvegen må heves, som vil kreve rampeløsninger opp til nivået man legger turvegen på. Dette vil kreve store konstruksjoner for å komme opp på riktig nivå. Dette vil gjøre at det blir tydelige inndelinger mellom Hellstranda friområde, turvegen og området mot Billedholmen. Alternativet anbefales ikke av hensyn til opplevelsen av området.

4.8 Friluftsliv

Alternativ V1 + T1

Alternativet blir en oppgradering av dagens turveg. Turveg på fylling vil ligge godt i terrenget og vil gi økt tilgang til sjøkanten. Alternativet vil bidra til en bedre sammenheng i forbindelseslinjene mellom Hellstranda og Billedholmen. Turveg på fylling bidrar til at brukere får tilgang og nærhet mot fjorden.

Det at det blir åpent mot sjøen kan gjøre at støyskjermen ikke virker like dominerende. Støyskjermen vil effektivt dempe støy fra E6 og samtidig skape et tydelig fysisk skille mot biltrafikk og sikre trafikksikkerhet. Dette vil bidra til en roligere og mer behagelig opplevelse for de som bruker turvegen, noe som kan gjøre området mer attraktivt for rekreasjon. Ved å redusere både lydforurensning og visuell eksponering fra trafikken, skapes et tryggere og mer innbydende miljø, som igjen kan øke bruken og trivselen langs turvegen.

Alternativet vil oppfylle krav angående universell utforming.

Alternativ V2 + T2

Brukere av turvegen vil få en stor barriere mellom turvegen og sjøen gjennom alternativ T2. En konstruksjon vil gjøre det umulig å gå ned til sjøkanten da turvegen blir liggende høyt på grunn av krav til bølgevern for E6.

Som nevnt under kap. 4.6 Landskap, vil det være mulighet for å krage ut turvegen for å lage plass til benker og oppholdssoner.

Støyskjermen vil effektivt dempe støy fra E6 og samtidig skape et tydeligere fysisk skille fra biltrafikk og økt trafikksikkerhet. Dette vil bidra til en roligere og mer behagelig opplevelse for de som bruker turvegen, noe som kan gjøre området mer attraktivt for rekreasjon. Ved å redusere både lydforurensning og visuell eksponering for trafikken, skapes et tryggere og mer innbydende miljø, som igjen kan øke bruken og trivselen langs turvegen.

Alternativet innebærer at turvegen må heves for å komme opp til kote 7. Dette vil kreve etablering av nødvendige ramper opp til turvegen. I slike konstruksjoner vil det ikke være mulig å oppnå krav til universell utforming. Dette vurderes negativt.

I dette alternativet må turveien heves til kote 7, noe som vil kreve bygging av ramper for tilkomst. På grunn av konstruksjonens utforming og høyde, vil det bli krevende å oppfylle kravene til universell utforming.

4.9 Klimagass

Estimatet for utslippet beregnes kun ut ifra materialproduksjonen av bølgevernet. Kartlegging av arealtyper og vurdering av arealbeslag på lang er ikke beregnet. I henhold til dagens veiledere for beregning av klimagassutslipp, medfører ikke arealbeslag i sjø utslipp, og kan derfor ikke inkluderes i vurderingen (Statens vegvesen, Nye Veier AS, Bane NOR SF, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Avinor AS og Miljødirektoratet, 2022).

Utslipp under utbygging, samt drift og vedlikehold er ikke tallfestet i denne utredningen.

Alternativ V1 + T1

Et tidligfaseestimat for utslippet fra materialproduksjonen av betongen i bølgevernet er **ca. 2 200 tonn CO₂e** (VegLCA). Beregningen er basert på et gjennomsnittlig areal for selve bølgevernet (mur og fundament) på nesten 6 m² (se figur 4 på side 9) og veistrekningen på 850 m (mengde betong på 5 500 m³). Andre nødvendige konstruksjonsmaterialer for bølgevernet er ikke vurdert.

Alternativ V2 + T2

Et tidligfaseestimat for materialproduksjonen av betongen i bølgevernet er **ca. 11 000 tonn CO₂e** (VegLCA). Beregningen er basert på et gjennomsnittlig areal for selve bølgevernet (mur og fundament) på nesten 30 m² (se figur 5 på side 10), og veistrekningen på 850 m (mengde betong på 28 000 m³). Turveien og andre nødvendige konstruksjonsmaterialer for bølgevernet er ikke vurdert.

4.10 Kostnadsestimat

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.

Formålet med kostnadsestimatet er å fremstille forskjellen mellom V1 og V2. Ulikheter i kostander for alternativ V1 + T1 og V2 + T2 er omfang utfylling foran bølgevern, størrelse på bølgevernkonstruksjonen, omfang støyabsorberende kledning på bølgevern (pga. ulik høyde), og spunt og utgraving for konstruksjon i V2 + T2. Kostnad for veg med skilt, VA, EL, etc. på sørsiden av bølgevernet, samt omfang og oppbygging av motfylling for jernbanen er likt for begge alternativer.

Alternativ V1 + T1

Kostnadsestimatet for alternativ V1 + T1 er vist i tabell 1.

Tabell 1: Kostnadsestimat for alternativ V1 + T1.

	Kostnadsestimat (MNOK)
Alternativ	V1 + T1
Bølgevern, utfylling foran betongvegg	17
Bølgevern, betongvegg	40
Støyabsorberende kledning	2
Spunt og utgraving for konstruksjon	0
Entreprisekostnad	59
Påslag 50 % (mva, usikkerhet, rigg/drift)	30
Investeringskostnad	89

Alternativ V2 + T2

Kostnadsestimatet for alternativ V1 + T1 er vist i tabell 2.

Tabell 2: Kostnadsestimat for alternativ V2 + T2.

	Kostnadsestimat (MNOK)
Alternativ	V2 + T2
Bølgevern, utfylling foran betongvegg	10
Bølgevern, betongvegg	250
Støyabsorberende kledning	10
Spunt og utgraving for konstruksjon	182
Entreprisekostnad	452
Påslag 50 % (mva, usikkerhet, rigg/drift)	226
Investeringskostnad	679

5 Sammenligning alternativ

Etableringen av en utfylling framfor en løsning med mur har en rekke økologiske fordeler med tanke på å bevare bløtbunnen på Hellstranda. Det kan bidra til en mer naturlig overgang og til å stabilisere sedimentene, spesielt dersom helningen på skråningen blir lik den som én har i dag.

En brattskråning bør unngås da den gradvis vil oppføre seg mer som alternativet med mur; for desto brattere helningen er, jo mer bølgeenergi blir skapt, og dermed større fare for «utvasking». Dette er fordi en brattere skråning vil skape mer turbulens enn en slak skråning. En «utvasking» kan medføre mer ødeleggelse av bløtbunn enn nødvendig utfylling i alternativ V1 + T1 gjør. Alternativ V1 + T1 er et kompromiss mellom dagens helning på ca. 1:3 og ønsket om å minimere utfyllingen.

Skrånende overganger gir variert sedimentsammensetning og ulike habitater, som skaper mangfoldige mikrohabitater for bunndyr. Mur kan føre til ustabilitet i sedimentbunnen på grunn av bølgeenergi, erodere sedimentene og skape hardbunn.

Ulike typer konstruksjoner kan gi store forskjeller på klimagassutslipp. Klimagassberegninger viser at alternativ V1 + T1 gir et betydelige lavere klimagass utslipp enn V2 + T2.

Kostnadsdifferansen mellom alternativ V1 + T1 og V2 + T2, er estimert til å bli mellom 470 til 710 MNOK (se tabell 3). Differansen kommer spesielt fram i utbyggingen av bølgevernet og murkonstruksjonene. Bølgevern i betong og et tilsvarende stort fundament i alternativ V2 + T2, anslår en anleggskostnad på 250 MNOK (28 000 m³ betong). I tillegg kommer det 182 MNOK i spunt- og anleggskostnader. Alternativ V2 + T2 er derfor vurdert å ikke være samfunnsnyttig. En slik kostnad vil ikke stå i forhold til den forventede nytten.

Tabell 3: Kostnadsestimat sammenligning mellom alternativ V1 + T1, og V2 + T2.

Alternativ	Kostnadsestimat (MNOK)	
	V1 + T1	V2 + T2
Bølgevern, utfylling foran betongvegg	17	10
Bølgevern, betongvegg	40	250
Støyabsorberende kledning	2	10
Spunt og utgraving for konstruksjon	0	182
Entreprensekostnad	59	452
Påslag 50 % (mva, usikkerhet, rigg/drift)	30	226
Investeringskostnad	89	679
Differanse fra alternativ med lavest kost (MNOK)	0	590
Kostnad +/- 20%, avrundet til nærmeste 10 MNOK	0	470
	0	710

5.1 Faglig anbefaling

Prosjektet sitt mål er å redusere tap av bløtbunnsområdet ved Hellstranda. I tillegg er det ønskelig å unngå å indirekte tap eller endringer av bløtbunnsområder.

Samlet sett vurderer prosjektet at alternativ V1 + T1, veg på utfylling og turveg på utfylling, er det beste alternativet, da særlig med tanke på å unngå indirekte tap av bløtbunn.

Prosjektet mener å ha grunnlag for å konkludere med at murløsningen blir for omfattende, krevende og lite realistisk å gjennomføre, på grunn av betydelige

konsekvenser for naturmangfold, geotekniske forhold, bølgevern, konstruksjon og investeringskostnad.

Prosjektet har derfor valgt å sile ut alternativ V2 + T2. Dette innebærer at det bare er alternativ V1 + T1 som utredes fullt ut i konsekvensutredningen.

6 Referanser

Meld. St. 25. (2014 – 2015). *På rett vei. Reformen i veisektoren*. Samferdselsdepartementet.
Miljødirektoratet. (2023). *Veilder M-1941. Konsekvensutredning av klima og miljø*.
Statens vegvesen, NIBIO og Statens kartverk. (2024). *Norge i bilder*. Hentet fra Hentet fra
<https://www.norgeibilder.no/>
Statens vegvesen, Nye Veier AS, Bane NOR SF, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Avinor
AS og Miljødirektoratet. (2022). *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag*.