

Intended for  
**Nordre Nordmøre Bru- og Tunnelselskap AS**

Document type  
**Rapport**

Date  
**Januar 2023**

# Ferjefri veg til Smøla

## Undersjøiske tunnelar til Edøya



# Ferjefri veg til Smøla

## Undersjøiske tunnelar til Edøya

Project name **Ferjefri veg til Smøla**  
Project no. **1350046035**  
Recipient **Nordre Nordmøre Bru og Tunnelselskap AS**  
Document type **Rapport**  
Version **03**  
Date **28.01.2023**  
Prepared by **Terje Norddal**  
Checked by **Erik G Lind, Werner Stefansen**  
Approved by **Terje Norddal**  
Description **Alternative vegtrasear med kostnader og konsekvensar**

Ramboll  
Kobbegate 2  
PB 9420 Torgarden  
N-7493 Trondheim  
Norway

T +47 73 84 10 00  
<https://ramboll.com>

Confidential

## Innhald

|       |                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 1.    | Bakgrunn og rammer                            | 2  |
| 1.1   | Oppdraget                                     | 2  |
| 1.2   | Tidlegare utgreiingar                         | 2  |
| 1.3   | Grunnlagsdata om fjellnivå.                   | 3  |
| 1.4   | Grunnlag for kommunedelplan.                  | 4  |
| 2.    | Tekniske føresetnader                         | 5  |
| 2.1   | Krav frå vegnormalane.                        | 5  |
| 2.2   | Optimalisere kostnader                        | 5  |
| 3.    | Vegkorridorar                                 | 6  |
| 3.1   | Undersøkte vegkorridorar                      | 6  |
| 3.2   | Alternativ SØR                                | 7  |
| 3.3   | Alternativ MIDT                               | 9  |
| 3.4   | Alternativ NORD                               | 11 |
| 3.5   | Samla vurdering av vegtraseane.               | 13 |
| 4.    | Kalkulasjon av kostnader.                     | 14 |
| 4.1   | Kostnadskalkylar i tidleg fase.               | 14 |
| 4.2   | Kostnader per meter ny veg.                   | 14 |
| 4.3   | Mengder og kostnader per alternativ.          | 15 |
| 5.    | Konsekvensar for KU-tema.                     | 17 |
| 5.1   | Tema i KU-forskrifta.                         | 17 |
| 5.2   | Dagsone Edøya, alle alternativ                | 18 |
| 5.3   | Dagsone Tustna, alternativ SØR                | 20 |
| 5.4   | Dagsone Nordheimsundet, alternativ MIDT       | 21 |
| 5.5   | Dagsone Vinsternes, alternativ NORD           | 23 |
| 5.6   | Samanstilling av ikkje prissette konsekvensar | 24 |
| 5.6.1 | Alternativ SØR                                | 24 |
| 5.6.2 | Alternativ MIDT                               | 24 |
| 5.6.3 | Alternativ NORD                               | 24 |
| 6.    | Ingeniørgeologi                               | 25 |
| 6.1   | Berggrunnen                                   | 25 |
| 6.2   | Svake fjellsoner                              | 25 |
| 6.3   | Utvida fjellkartlegging                       | 26 |
| 7.    | Oppsummering og tilråding                     | 28 |

# 1. Bakgrunn og rammer

## 1.1 Oppdraget

Nordre Nordmøre bru- og tunnelselskap AS bad ved førespurnad datert 29. april 2022 om tilbud på oversiktsstudie for kryssing av Edøyafjorden. Kravet til leveransen var:

«For det nordlige området skal studien inneholde:

- Vurdering av mulig tunneltrase med maksimal stigning 5%, basert på GeoPhysix sin geofysiske undersøkelse og fjellkotecart.
- På Edøyasiden påhugg og tilknytning til Fv 6204 Kyrhaugveien, med videreføring til tilknytning på Fv 669 Edøyaveien.
- På Auresiden antas et påhugg i Høvik-området og en tilknytning til Fv 680 Tømmervågvegen i Vinsternes-området å være naturlig.
- For relevante tema og basert på tilgjengelig informasjon, beskrive konsekvenser som kan ha vesentlige virkninger for miljø og samfunn, kfr. KU-forskriften, 521
- Beregne totale kostnader (med eller uten mva må framgå) basert på benchmarking mot tilsvarende prosjekter der faktiske kostnader kan dokumenteres.

For det sørlige området skal studien omfatte:

- En grov vurdering av om en kryssing og tilknytninger i dette området kan være fordelaktig sammenlignet med kryssingen i det nordlige området. Avhengig av tilrådingene vil selskapet vurdere eventuell akustisk tilleggsundersøkelse for dette området.»

Arbeidet skulle dokumenterast i form av rapport eigna som grunnlag for administrativ og politisk handsaming i kommunane, og eventuelt grunnlag for seinare kommunedelplan. Ein skulle også identifisere eventuelle behov for grundigare fjellkartlegging.

Etter ein første analyse av tre ulike trasear, to i sør og ein i nord, med kostnader og andre konsekvensar, vart det konkludert med at både nordleg og sørleg trase kunne vere like interessante å vurdere nærare. Denne rapporten handterer difor begge på likeverdig måte.

## 1.2 Tidlegare utgreiingar

ASPLAN har i 2008 skissert to trasear for kryssing av den ca 4 km breie fjorden med undersjøisk tunnel, ein inn mot nordenden av Edøya og ein mot sørenden. Den vegtekniske delen av denne studien baserte seg på tilgjengeleg kunnskap om djupn til sjøbotnen.

Potensiell trafikk for eit fastlandssamband vart analysert av Via Nova i 2018. Der vart det konkluderer med ein ÅDT på 900, men med betydeleg uvisse. Som følge av sterk vekst i havbruksnæringa på Smøla og andre vegtiltak i regionen, kan det ventast større trafikk enn det som låg til grunn for desse analysane.

I 2022 gjennomførte GeoPhysix akustisk grunnkartlegging som indikerer at fjellnivået i djupålen på fjorden ligger cirka på kote -160 i undersøkt område ved nordleg ende av Edøya og cirka kote -230 i undersøkt område ved sørleg ende. Dette er i prinsippet dei to traseane som var skissert av ASPLAN i 2008.

### 1.3 Grunnlagsdata om fjellnivå.

For undersjøisk tunnel er ein avhengig av å finne fjell på heile strekninga, og med minst 50 meter høgdeskilnad mellom fjelloverflate og tunneltaket. For tunnel på land er ein normalt nøgd med høgdeskilnad på 20 meter som også kan reduserast fram mot tunnelopning. Ein undersjøisk tunnel vil normalt krysse ein djupål slik det heilt sikkert er mellom Edøya og Aure-sida. I denne djupålen vil fjellet ofte vere relativt dårleg for tunnelbygging, mellom anna med fleire og større sprekker enn elles. Dette skuldast naturlege geologiske prosessar. Å finne ein god stad der djupålen og andre eventuelle sprekkesoner kan passerast, er difor svært viktig. Figur 1 viser det området der fjellnivået er kartlagt av GeoPhysix i februar 2022 med akustisk metode.



Figur 1 Skravert område er akustisk kartlagt i februar 2022-

Kartlegginga viser at djupålen for fjellet er høgast og på kote ca -160 i undersøkt området i nord og på kote ca -230 i sør. Om vi legger til grunn at vegplanum på tunnelen bør ligge 56 meter under fjellnivået, og at vegen må komme ut i dagen høgare enn kote 4, vil kravet til maksimalt 5% stigning gi ei minste tunnallengde på minst 8,8 km i nord og 11,6 km i sør. Målet for konstruksjonen av vegen er å få tunnallengda så nær ned mot desse tala som mogeleg.

Fjelltopografien under hav og lausmasse er like uryddige med haugar og fjellsider som det vi kan sjå i dagen. Det er isbrear som har grave ut fjellet under lausmassane i fjorden. Fjellet er, som

her, normalt brattast et stykke frå midt i dalen (typiske U-daler). Då er det gjerne et område nærare land som i praksis styrer behovet for lengde på tunnel under «fjelldalen». For dei to traseane synes dette å kunne gi ei tilleggslengde på 1-2 km. I tillegg må ein få tunnelpåhogg på fornuftig stad på begge sider. Det bør mellom anna vere så nær ned mot havnivå som mogeleg.

Akustisk kartlegging av fjellnivå vil alltid gi data med uvisse, +- 5-10 meter i fylgje GeoPhysix. Vi meiner ein bør ta omsyn til slik uvisse. Det kan enklast gjerast ved å konstruere vegliner som kan tilpassast eventuelt behov for større djupner. Ein må nytte refraksjonsseismikk for å få sikrere resultat med tanke på fjellnivå og eigenskapar ved fjellet. Dette er ein metode som gir meir presise data, men som kostar meir om den skal nyttast for store område. Den bør difor nyttast når ein har bestemt seg for beste vegliner basert på den akustiske kartlegginga. Deretter kan veglinene justerast både horisontalt og vertikalt.

#### 1.4 Grunnlag for kommunedelplan.

Førespurnaden hadde krav om å vurdere vesentlege verknader og eventuelle konflikhtar knytt til relevante tema i KU-forskriftens §21. Vi har identifisert slike tema i samråd med oppdragsgivar. Dokumentasjonen er basert på tilgjengelege skriftlege kjelder. I seinare fasar kan det verte aktuelt med registreringar i marka. Vi reknar likevel med at viktige verdiar som kan ha stor effekt på lineval og/eller kostnader, er dokumenterte hos kommune og/eller i tilgjengelege databasar som er vår hovudkjelde. Sidan føremålet er å identifisere eventuelle konflikhtar knytt til realisering av prosjektet, så er det denne typen tema som inngår i kartlegginga.

Vi har inkludert ei ingeniørgeologisk vurdering som del av tilbodet. Det er gjort for å ha eit best mogeleg grunnlag for å vurdere kostnader ved tunnelbygging. Men det vil også gi informasjon som er relevant for ROS-analyse og andre tema i ein kommunedelplan.

## 2. Tekniske føresetnader

### 2.1 Krav frå vegnormalane.

Ny veg skal planleggast med standard som gjer den godt eigna for tungtrafikk. Som referanse er det naturleg å vise til vegnormalane (Håndbok N100) der dimensjoneringsklassen Hø1 er den som høver best. Det er veg med fartsgrense 80 km/time når trafikkmengda (ÅDT) er på inntil 4000. Vegbreidda er 7,5 meter, av det er 0,75 meter skulder på kvar side. Minste horisontalradius er 225 meter og maksimal stigning 6 %. Dette er dei viktigaste tekniske premissar som blir lagt til grunn for konseptskissene. For tunnel er likevel 5 % maksimal stigning lagt til grunn sidan det er eit krav i Håndbok N500 Vegtunneler. Tunnelprofilen for Hø1 er T8,5 med utviding av breidde i kurve.

For undersjøisk tunnel lengre enn 10 km kan det bli krav om to løp ved ÅDT større enn 4000. Ein treng ikkje planlegge for slikt krav sidan prognosert trafikk er 900 som gir svært god margin samanlikna med dette kravet.

### 2.2 Optimalisere kostnader

Hovuddelen av prosjekt er å krysse Edøya fjorden med undersjøisk tunnel. Denne tunnelen vil også vere den lengste og desidert dyraste delen av prosjektet. Det trengs relativt korte vegstrekningar i dagen i begge endar av tunnelen.

Veg i dagen er normalt billegast per meter, typisk når fyllingar eller skjeringar har mindre høgde enn 20-30 meter. Når topografien eller andre tilhøve gjer det naudsynt med tunnelar aukar meterkostnaden til det 3-4 doble. For bruer er det store sprang i meterkostnad. Ved kort spenn er det tale om 5-6 gonger meterkostnaden for veg i dagen, ved spenn på 200-300 meter ti gonger meterkostnaden og betydeleg meir for lengre spenn. Investeringskostnader kan reduserast med lengre veg om ein dermed reduserer eller fjernar behovet for tunnel eller bru. Det same gjeld også for årlege vedlikehaldskostnader. Men trafikanntnyttan kan også bli redusert.

I det aktuelle tilfellet er ein undersjøisk tunnel den desidert største investeringskostnaden. Slik tunnel er også noko dyrare enn tunnel på land. Å redusere tunnellengda så langt det er mogeleg, er difor svært viktig for å redusere total investeringskostnad.

### 3. Vegkorridorar

#### 3.1 Undersøkte vegkorridorar

I utgangspunktet har oppdragsgivar definert to potensielle vegkorridorar der fjellnivået i Edøyafjorden er kartlagt. I tillegg til alternativ SØR mot Tustna og alternativ NORD mot Vinsternes, har vi i Figur 2 også vist ein tredje trase til Stabblandet via Solskjelsøya. Den siste er identisk med alternativ sør på Edøyasida.

For alternativ SØR har vi også undersøkt ein variant vist med blå strek i figuren. Den knyter seg til Tømmervågvegen nordøst for kryss med Brandsvikvegen.

Alle traseane vil kunne innfri dei tekniske krava som er sette til vegen. Dei mest styrande er maksimal stigning i tunnel, minste horisontalradius og krav til fjelldekning over tunnelen. Ved detaljplanlegging må ein ta omsyn til svært mange andre krav som stopp- og møtesikt, vertikalradiar, ventilasjon og lys, tryggingstiltak o s v. Dette er krav som i liten grad vil påvirke tunnallengder, og heller ikkje kostnader etter den kalkulasjonsmetoden vi nyttar. Men alle traseane får tunnelar lengre enn 10 km og ville i dag vere Norges lengste undersjøiske veg med tofeltstunnel.



Figur 2 Undersøkte vegtrasear.

Lågaste punkt for alternativ SØR er 299 meter under kote 0 (NN2000) og for alternativ NORD 228 meter under kote 0. Djupaste fjellnivå er på kote -235 for alternativ SØR og -159 for alternativ NORD. Alternativ SØR har ein markert djupål som inneber at vegen kan gå med maksimal

stigning på begge sider av denne. For alternativ NORD er det ein djupål på kvar side av fjorden. Det inneber at det er ein strekning på 3450 meter under fjorden der vegen får stigning på ca 2,5 %. Dette fører til at skilnaden i tunnallengde mellom alternativ NORD og SØR ikkje blir så stor som skilnadane i djupne til fjell skulle tilseie.

### 3.2 Alternativ SØR

Dette alternativet har ei veglengde på 15,0 km slik det no er konstruert. Av dette er den undersjøiske tunnelen 12,6 km.

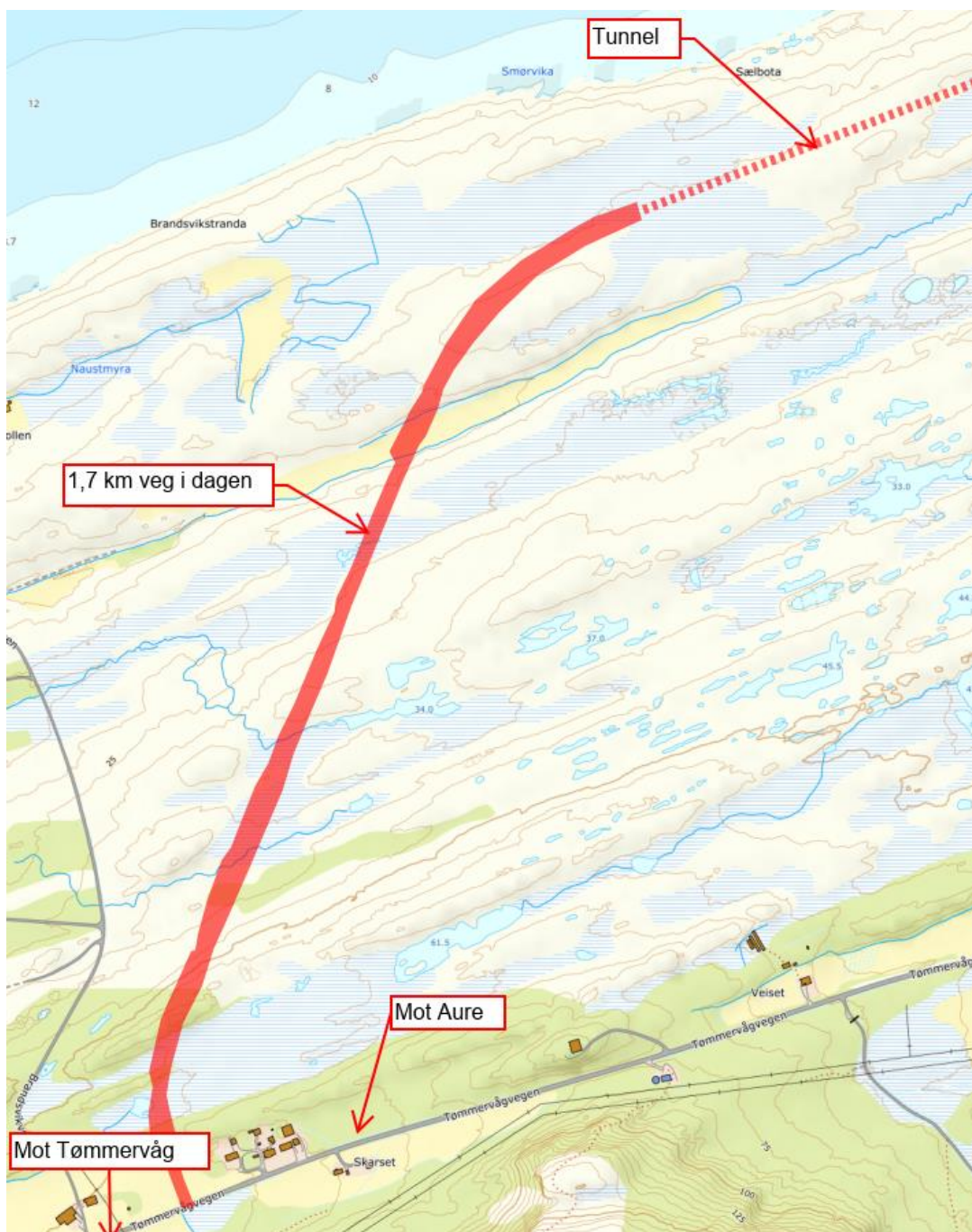
På Edøya-sida startar vegen ved enden av brua over til Smøla. Den fylgjer dagens veg med utvida fylling på nordsida eg deretter relativt flatt langs stranda til den går inn i tunnel etter 1,2 km. Sjå Figur 3 som viser areal for fotavtrykket samla for køyrebane, grøfter og skråningar.



**Figur 3 Alternativ SØR. Fotavtrykk for vegen på Edøya.**

Vegen frå brua til Smøla og fram til tunnelen blir tilnærma flat med god terrengtilpassing og kurvatur. Forskjeringa til tunnelen startar der terrenget ligg på kote 3 medan tunnelen startar der vegen ligg på kote -4. Å kunne starte nær kote 0 bidrar til å få ned tunnallengda. Tunnelen skal ned på kote -300 for å oppnå 50 meter under djupålen i fjellet. Med 5 % stigning/fall gir det ei lengde på nær 6 km. For å oppnå denne lenga er vegen konstruert med horisontalkurve som ein U på nordsida av den rette og kortaste lina. Om ein får løyve til å auke maksimal stigning/fall til 6%, kan tunnallengda reduserast med ca 1 km utan nemnande endringar på vegen i dagen.

På Tustna-sida av fjorden blir det 1,7 km med veg i dagen. Sjå Figur 4. Tunnelen kjem ut i dagen på Brandsvikstranda og blir knytt saman med fv 680 like aust for krysset med Brandsvikvegen. Det vil vere naturleg at den delen av Brandsvikvegen som er SØR for der vegen deler seg, blir erstatta med ei 150 meter lang veglenke inn mot nyvegen.



**Figur 4 Alternativ SØR. Fotavtrykk for vegen på Tusna**

Forskjeringa til tunnelen startar der terrenget ligg på kote 17 medan tunnelen startar der vegen ligg på kote 0. Tunnelen er plassert på langs av ein fjellrygg med eit svakt fall i same retning som tunnelen fell. Dette fører til ei 400-500 meter lang forskjering for å oppnå kring 15 meter fjell over tunneltaket. Det er også myr der tunnelen startar, så fjellnivået kan vere litt usikkert, men topografien tydar på at det ikkje er særleg djup myr. Vegen mellom tunnelen og fv 680 stig med 3,5 % frå tunnelen og sørover. Dei siste ca 300 meter er flat. Terrengtilpassing er brukbar, men traseen kryssar nokre grunne dalar, noko som fører til fyllingar som er opp mot 6 meter høge over fleire hundre meter.

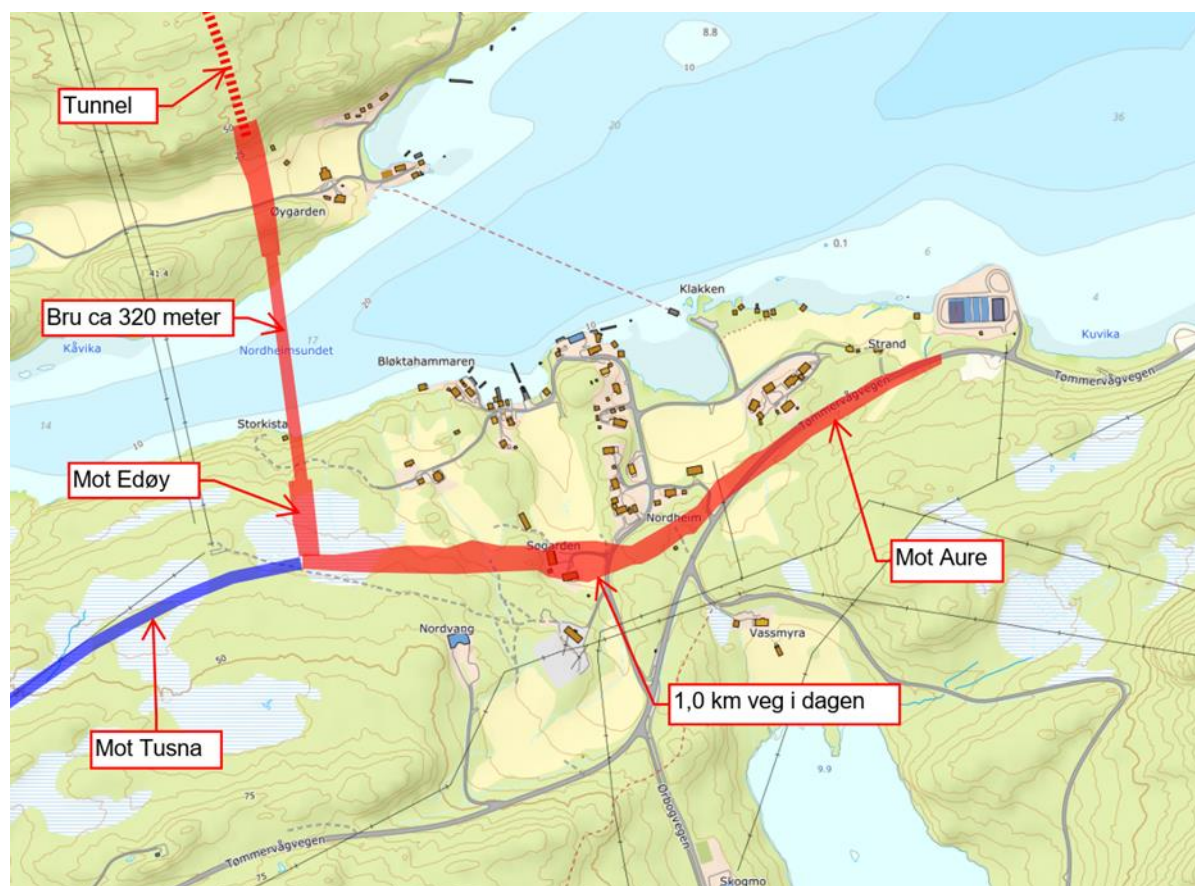
Å kunne starte nær kote 0 bidrar til å få ned tunnallengda. Tunnelen skal ned på kote -300 for å oppnå 50 meter under djupålen i fjellet. Med 5 % stigning/fall gir det ei lengde på nær 6 km. Blir det godkjent større stigning/fall, f. eks. 6%, kan lengda på tunnelen bli redusert med 1 km. I så fall vil det vere naturleg å flytte tilkomstveg og påhogg ca 1 km nordover. Då blir krysset med fv 680 liggande litt nordaust for Veiset. Terrenget der ein får påhogget ligg nokre meter høgare på relativt flate same fjellryggen: det vil føre til litt lengre forskjering eller mindre reduksjon i tunnallengde enn 1 km.

Vi har også vurdert ei løysing der tunnelen møter fv 680 ved Knarvika, sjå blåstipla line i Figur 2. Der vil tunnelen kome ut på kote 50 og blir dermed automatisk 1 km lengre enn når den kjem ut på kote 0. Men ein kan få eit godt påhogg med kort forskjering og svært kort veg i dagen. Det må lagast eit kryss med fv 680 i eit område med relativt sidebratt terreng. Det bør likevel ikkje by på store problem å etablere eit godt T-kryss i det som blir ei utkurve på fv 680.

### 3.3 Alternativ MIDT

Dette alternativet har ei veglengde på 14,1 km for å krysse fjorden. Den undersjøiske tunnelen er på 12,2 km. Men i tillegg trengs det veg langs Nordheimsundet på Auresida for å kople fjordkryssinga til fv 680. Det er trafikalt best å bygge ny fv 680 over ein strekning på 2,8 km. Tilknytning i ein retning på 1 km mot nord eller 1,8 km mot sør kan også fungere.

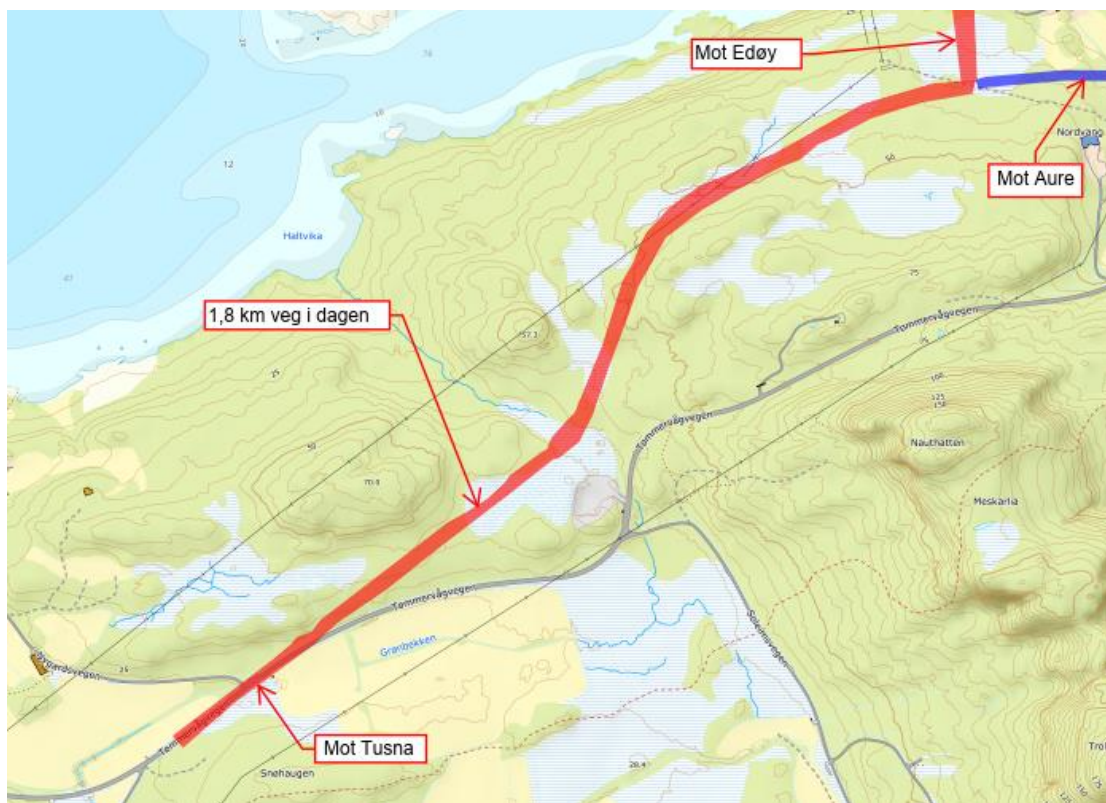
På Edøyasida er dette alternativet identisk med alternativ SØR. På Auresida kjem tunnelen ut litt vest for Øygarden på Solskjeløya. Sjå Figur 6



Figur 5 Alternativ MIDT. Fotavtrykk for veg mellom Solskjeløya og fv 680 i retning Aure

Norheimsundet bør kryssast med bru der terrenget er mest lageleg, det vil seie 200-300 meter sørvest for Bløktahammaren. Dette styrer utløpet på tunnelen som får ei kort forskjering sidan vegen går beint inn mot ei bratt fjellside. Forskjeringa startar på kote 9 og tunnelen startar på kote 5. Det blir ein 0,7 km lang strekning mellom tunnelutløpet på Solskjeløya og veg langs sundet på sørsida. Omtrent halvparten blir bru. Bruplanet vil ligge 15-20 meter over kote 0. Tilgjengeleg seglingshøgde ved full flo vil vere 13-18 meter.

Vegen nordaustover i retning Aure kan koplast saman med dagens veg ca 700 meter aust for brua over sundet. Denne delen kan få god vegteknisk utforming med 3% som største stigning. Men det kan bli vanskeleg å unngå konflikt med Søgarden der det også blir ei ca 10 meter høg fylling over dalen like ved. For å få gode kryssløysingar kan det også bli behov for ombygging av lokalvegar, eventuelt kombinert med undergang ved Søgarden for å redusere talet på kryss og tilkomstvegar.



**Figur 6 Alternativ MIDT. Fotavtrykk for tilknytning til fv 680 i retning Tusna**

Ein kan velje å la tilknytingsvegen til fv 680 gå sørvestover. Figur 5 viser den 1,8 km lange traseen som terreng der det er relativt enkelt å få god utforming både horisontalt og vertikalt. Største stigning blir 6% over ein strekning på ca 250 meter. Resten av vegen er tilnærma flat med største stigning på 1,5%. Den brattaste delen kan justerast til ca 3% med små justeringar.

Ein ny parsell av fv 680 mellom Nygardsvegen i sør og Strand i nord vil fjerne behovet for dagens bratte veg på strekninga.

### 3.4 Alternativ NORD

Dette alternativet har ei veglengde på 14,3 km slik det no er konstruert. Av dette er den undersjøiske tunnelen 10,8 km.

På Edøyasida er dette alternativet ganske likt alternativ SØR. Men sidan ein skal passere under ein fjellrygg på kote -160, vil ein spare tunnellengde ved å legge påhogget lengre nord enn i alternativ SØR. Det er plassert så nær dette djupaste punktet i vertikalkurvaturen som mogeleg utan å komme i konflikt med kravet om maksimal stigning/fall på 5 %. Vegen på Edøyaa får ein dagsone som er 1,7 km lang. Forskjeringa blir ca 400 meter lang. Den startar på kote 10 og tunnelen startar på kote -5. Vegen blir tilnærma flat med god terrengtilpassing og kurvatur.



Figur 7 Alternativ NORD. Fotavtrykk for vegen på Edøya.

Figur 8 viser Auresida av tunnelen der den munnar ut på nordaustsida av Vinsternes, omtrent ved dagens veg vest for Ytre Seterneset. Deretter er det 1,8 km veg i dagen til møte med fv 680 ved Sagvågen. Vegen følgjer hovuddraga i terrenget, men kryssar dalar og ryggar. Dermed blir det nokre relativt høge både fyllingar og skjeringar. Tunnelmunningen blir liggande på kote -5 med ei 200 meter lang forskjering som startar på kote 2. Her kan det bli behov for teknisk justering av veglina. Tunnelen har fall på 5 % slik at den kjem djupt nok ved foten av ein bratt fjellskråning ved profil 10000, altså ca 2,5 km frå tunnelmunningen. Deretter har tunnelen eit fall på 2,5 % til den passerer djupålen i fjellet.



**Figur 8 Alternativ NORD. Fotavtrykk for vegen på Vinsternes.**

Vi har også vurdert ei mogeleg løysing med tunnelutløp og munning på sørvestsida av Vinsternes. Det er vanskeleg å finne eit godt påhogg som er nær havoverflata og i høveleg avstand for å utnytte maksimalt tillaten stigning/fall på 5.%. Det blir også naudsynt å krysse dalar og ryggar som vil krevje større skjeringar og fyllingar enn på nordaustsida. Det er fleire hytter, hus og infrastruktur som kan lage konfliktar av ulike slag. Det vil vere teknisk mogeleg å finne løysing, men vi har vurdert den på nordaustsida som teknisk best.

### 3.5 Samla vurdering av vegtraseane.

Dei tre løysingane kan alle realiserast om ein finn fjell omlag der det er kartlagt under fjordbotnen. Kostnadsrekningane vil ha som premiss at fjellet har middels kvalitet for tunneldriving.

På land og i strandsona er det nokre kvite flekkar på kartet der vi i utgangspunktet ikkje har informasjon om fjellnivået. Det er vår faglege vurdering at dette ikkje inneber stor risiko. Topografien tyder på at det er gode marginar mellom tunnelnivået i dei aktuelle områda, og det vi meiner er sannsynleg fjellnivå. Men det må skaffast meir konkret informasjon i seinare prosjektfase.

Alle vegtraseane i dagen ligg under øvre marine grense. Det inneber at lausmassane kan vere leire som også er kvikk. NGU sitt kvartærgeologiske kart gir ingen indikasjonar på (tjukke) lag med leire der vi har planlagt veg i dagen. Det er myr og strandavsetningar med friksjonsmassar som dominerer, i tillegg til bart fjell. Dette inneber at vi kan kalkulere kostnader utan å ta omsyn til risiko for dårleg stabilitet. Vi kan ikkje sjå bort frå små lokale lommer med dårleg grunn, men det må kartleggast seinare.

Alternativ NORD gir kortast undersjøisk tunnel med 10,8 km, 12,2 for alternativ MIDT og 12,6 for alternativ SØR. Dette er mindre skilnader enn det vi kunne vente ut frå nivået for djupålen i fjellet i sør/midt og nord. Det reduserer også potensiell skilnad i kostnader.

Trafikalt er alternativ SØR venteleg den beste. Ein stor del av trafikken til/frå Smøla er mellom Kristiansund med områda sør og aust for denne byen. Det bør gjerast ei kartlegging av eigenskapar ved trafikken på ferja for å få eit betre grunnlag for å kalkulere trafikanntnyten for løysingar ein vel å vurdere nærare.

## 4. Kalkulasjon av kostnader.

### 4.1 Kostnadskalkylar i tidleg fase.

Sjølv i tidleg fase kan totale veglengder kalkulerast relativt presist. I dette tilfellet er det også mogeleg å skilje ganske presist mellom veg i dagen, tunnel, bruer i ulike lengdegrupper. For kvart av desse elementa nyttar vi kostnader per meter/kilometer som vi meiner er representative for vald vegkvalitet i det aktuelle terrenget, i praksis basert på informasjon frå realiserte vegprosjekt utanfor tettbygde område. Denne metoden er realistisk på det aktuelle prosjektstadiet med dei krava til uvisse som er sett. Metoden vil gi eit relativt god bilde av kostnadsskilnadane mellom ulike trasear og strekningar, men vil ha større uvisse med tanke på totale kostnader. Kalkylane vil likevel vere eit godt grunnlag for å avgjere kva løysingar som bør prioriterast ut frå kostnader.

I utgangspunktet er det sikrast å gjere top-down kalkylar med referanse til totale kostnader for like prosjekt som nyleg er realiserte. Det er ingen vegprosjekt som er heilt like. Difor har vi ha valt å nytte såkalla entreprisekostnader (inkludert entreprenørens rigg) for 18 litt store vegprosjekt, bilveg med to felt, i Norge utanfor by/tettstad. Prosjekta er fullførte dei siste 4 åra. Vi har gjort ein relativt enkel statistisk analyse av kostnaden for veg i dagen og i tunnel. I tillegg har vi kostnadsdata for dei nylege realiserte undersjøiske tunnelane på Nordøyvegen.

Nokre kostnader ved veganlegg må vi halde utanfor fordi dei kan vere store og svært avhengige av lokale tilhøve. Det gjeld byggherrekostnader til planlegging, administrasjon, finanskostnader m m. Dessutan grunnnerv og erstatningar, trafikkomlegging i byggeperioden m m. Det er også mest praktisk også å halde meirverdiavgift (MVA) utanfor kostnadskalkylen. Det har vi gjort. Når totale kostnader skal kalkulerast på eit seinare tidspunkt, vil alt dette vere kostnader som kjem i tillegg.

### 4.2 Kostnader per meter ny veg.

Prosjekta vi har analysert hadde ein tunnelandel mellom null og 100%. Gjennomsnittleg entreprisekostnad for veg i dagen for dette datasettet var 40 000 kroner (presist 38 200) kroner per meter. For tunnel var den 140 000 (presist 136 100) kroner per meter, begge deler i ca 2021 prisnivå. For dette datasettet fann vi eit standardavvik mellom vår kalkulerte forventningsverdi og faktisk resultat på +-17 %. Datagrunnlaget indikerer at det er større uvisse knytt til kostnad per meter veg i dagen kontra tunnel. For den delen av datasettet som berre har veg i dagen, er det eit standardavvik på +-40%. Den delen av datasettet som har tunnelandel på over 30%, gir indikasjonar på standardavvik på kring 15% for tunnelar på land. Det er ca 70 %sannsynleg at «korrekt» kostnad skal ligge innan eit intervall lik kalkulert kostnad +- det %-vise standardavviket. For undersjøiske tunnelar har vi ikkje tilgang på historiske data som gir grunnlag for å kalkulere kostnadsuvisse. Slike tunnelar vil normalt passere ein stor forkastning/knusingssone, eller fleire, med oppsprukke/dårleg fjell. Det kan gi større kostnadsuvisse enn for andre tunnelar.

Vi vel å nytte entreprisekostnad på 50 000 kroner per meter for veg i dagen. Det tar omsyn til at det er korte strekningar med veg i dagen, noko som kan bidra til høgare kostnader enn gjennomsnittet for vegane i datagrunnlaget.

Dei tre mest relevante tunnelane på Nordøyvegen hadde ein gjennomsnittleg entreprisekostnad på 167 500 kroner per meter eks mva. Burberggtunnelen er ikkje inkludert i grunnlaget då den hadde betongtunnel om lag halve lengda. Vi vel å nytte 170 000 kroner per meter i kalkylane for undersjøisk tunnel.

For bru med spenn på 50-250 meter nyttar vi 400 000 kroner per meter som entreprisekostnad.

SSB sin byggekostnadsindeks for vegnormalane indikerer ein kostnadsauke på 15 % frå 2021 til 2022. Denne auken er omtrent lik for alle typar prosjekt som er definert i indeksen.

Det går fram av neste kapittel at tunnelen dominerer kostnadsbildet med over 90 % av totalkostnaden. Det inneber at det er uvisse knytt til tunnelkostnaden som vil dominere i dette bildet. Dette inneber at kostnadskalkylen for dette prosjektet har betre presisjon enn det som er normalt på så tidleg planstadium. Det normale kravet er eit standardavviksområde på +/- 40%. Dette bør vere betre enn +25% ved kommuneplan og betre enn +/-10% for ferdig byggeplan.

### 4.3 Mengder og kostnader per alternativ.

Alle alternativa inneber tunnel som er lengre enn 10 km. Det fører med seg at Vegdirektoratet i følge vegnormalane N500 skal godkjenne den geometriske utforminga. På Hø1-veg i dagen med mindre trafikk enn ÅDT på 6000 skal det vere mogeleg å køyre forbi minst 2 stader per 10 km og retning. Det inneber i praksis at det må vere minst to stader der det er forbiøyringssikt på 600 meter. Dette gjeld ikkje for tunnel. Eventuelt krav til lang tunnel er ikkje konkretisert i vegnormalane. I utgangspunktet er det ikkje krav om forbiøyringsfelt i tunnel med mindre trafikk enn ÅDT på 6000, men ved godkjenning av meir enn 10 km lang tunnel i Vegdirektoratet kan det blir krav om risikoanalyse der det skal vurderast.

Kalkulerte kostnader tar ikkje omsyn til eventuelt krav om forbiøyringsfelt. Valt tunnelprofil T8,5 har ei teoretisk (prosjektert) utsprengt tverrflate på 62 m<sup>2</sup>. Av ulike grunnar er det behov for utviding einskilte stader. Prosjektert utsprengd volum blir sett til 65 m<sup>3</sup> per lm tunnel. Det blir ca 90 m<sup>3</sup> laus masse når plassert i fylling. I utgangspunktet er dette prosjekterte faste mengder (p<sub>fm3</sub>) som blir rekna om til prosjekterte utfylte mengder basert på omrekningsfaktorar. Desse voluma inngår ikkje i kostnadsrekningane våre, men summene gir ein indikasjon på volum som må fjernast frå anlegget til nyttige føremål eller deponi.

Tabell 1 gir oversikt over kalkulerte mengder skjering og fylling for veg i dagen, og

**Tabell 1 Mengder masse for veg i dagen og tunnel**

| Alternativ | Jordskjering           | Fjellskjering          | Fylling                | Tunnel                 | Overskots-<br>masse    |
|------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|            | <i>p<sub>fm3</sub></i> | <i>p<sub>fm3</sub></i> | <i>p<sub>fm3</sub></i> | <i>p<sub>fm3</sub></i> | <i>p<sub>am3</sub></i> |
| SØR        | 30 000                 | 400 000                | 50 000                 | 790 000                | 1 600 000              |
| MIDT       | 30 000                 | 400 000                | 70 000                 | 800 000                | 1 600 000              |
| NORD       | 30 000                 | 760 000                | 240 000                | 700 000                | 1 800 000              |

På land er det ikkje kartlagt djupner til fjell. Det fører til at det er stor uvisse knytt til skiljet mellom jord- og fjellskjering. Det er rekna med relativt grunt til fjell over det heile. Det er også ein del myr som må skiftast ut, men som ikkje inngår i tala. Summen av jord- og fjellskjering bør likevel vere relativt korrekt og gir i alle fall bra grunnlag for å vurdere skilnader mellom alternativa. Vi ser at alternativ nord har større mengder masse knytt til veg på land enn alternativa MIDT og SØR. Det er naturleg følge av meir ulendt terreng på Vinsternes. Alternativ MIDT kjem ut likt med SØR trass i større lengde veg i dagen. Det skuldast lett terreng for omlegging av fv 680 og svært godt tunnelpåhogg på Solskjeløya.

Tabell 2, Tabell 3 og Tabell 4 viser kalkulerte lengder og kostnader for dei tre alternativa fordelt på undersjøisk tunnel og vegstrekningane i dagen på begge sider.

**Tabell 2 Alternativ SØR. Lengder og kostnad**

| Strekning             | Lengder<br>meter | Entreprisekostnad<br>mill NOK |
|-----------------------|------------------|-------------------------------|
| Veg i dagen Edøya     | 1 150            | 58                            |
| Tunnel Edøya - Tustna | 12 150           | 2 066                         |
| Veg i dagen Tustna    | 1660             | 83                            |
| Sum                   | 14 960           | 2 206                         |

**Tabell 3 Alternativ MIDT. Lengder og kostnad.**

| Strekning                 | Lengder<br>meter | Entreprisekostnad<br>mill NOK |
|---------------------------|------------------|-------------------------------|
| Veg i dagen Edøya         | 1 150            | 58                            |
| Tunnel Edøya - Solskjeløy | 12 240           | 2 081                         |
| Veg i dagen Solskjeløy    | 670              | 146                           |
| Omlagging Fv 680          | 2 733            | 137                           |
| Sum                       | 16 793           | 2 420                         |

**Tabell 4 Alternativ NORD. Lengder og kostnad.**

| Strekning                 | Lengder<br>meter | Entreprisekostnad<br>mill NOK |
|---------------------------|------------------|-------------------------------|
| Veg i dagen Edøya         | 1 700            | 85                            |
| Tunnel Edøya - Vinsternes | 10 844           | 1 843                         |
| Veg i dagen Vinsternes    | 1 756            | 88                            |
|                           | 14 300           | 2 016                         |

For alle alternativa er det tunnelkostnaden som dominerer med kring 90% av totalkostnaden. Alternativ NORD har lågast tunnelkostnad medan den er høgast i alternativ MIDT, men med liten margin i høve alternativ SØR. MIDT blir likevel klart dyrast, særleg som følge av bru, men også betydeleg større veglengder i dagen. Dette alternativet kan få redusert kostnaden med ca 110 mill om ein vel å bygge tilkomstveg til brua berre mot nord i retning Aure. Om ein i staden vel å bygge mot sør, blir reduksjonen ca 60 mill slik kostnadane er kalkulert. Men her vil nok ein meir presis kalkulasjonsmetode vise anna fordeling til fordel for veg mot sør. Alternativ MIDT blir likevel det dyraste.

Det er ein skilnad på ca 200 mill kroner mellom alternativ NORD og SØR med NORD som det billegaste. Tunnelkostnaden per meter vil vere avhengig av fjellkvalitet, talet på og eigenskapar ved svake soner. Tunnelane for alternativa SØR og MIDT går i større grad på langs av slike soner. Det kan gi større risiko høgare kostnader.

Dei totale kostnadsdifferansane er så små at det vil vere naturleg å sjå nøye på andre eigenskapar ved løysingane som kan vere avgjerande for valet. For ein del eigenskapar er alternativa like. Det viktigast er at alle erstattar ei ferje. Alle har også det same utgangspunktet på Edøya. Dette er tema ein ikkje treng analysere som grunnlag for å velje. Vi har gjort ei kartlegging og vurdering av konsekvensar for natur og miljø. Det blir handsama i neste kapittel. Vi meiner at trafikantnytte også bør analyserast og vurderast før ein tar stilling til val av alternativ.

## 5. Konsekvensar for KU-tema.

### 5.1 Tema i KU-forskrifta.

KU-forskrifta har ei omfangsrik liste over tema som skal vurderast ved ein kommunedelplan. Det generelle er «de faktorer som kan bli påvirket og vurdere vesentlige virkninger for miljø og samfunn, herunder: ». Dette inneber at forskrifta ikkje har ei uttømande opplisting. Vi skal altså vurdere om andre tema enn dei opplista kan vere aktuelle. Mellom dei opplista skal ein vurdere «faktorer som kan bli påvirket» og som samtidig har «vesentlige virkninger for miljø og samfunn». Her er det altså ei avgrensing til kva som blir påverka kombinert med å ha vesentlege verknader for miljø og samfunn.

Nytten av tiltaket er ikkje eksplisitt nemnt som tema i forskrifta. Det er likevel ein konsekvens for samfunnet som skal vere med ved ei fullstendig konsekvensvurdering. I dette tilfellet er det i alle fall to klare nyttetema: ein slepp investerings- og driftskostnader knytt til eit ferjesamband og det blir ein gevinst for trafikantane med tanke på å få tilgang til transport med potensielt god regularitet, oppetid 24/7 og redusert total reisetid. Desse nyttesidene av prosjektet er openberre for dei som har lokal forankring, men bør nok konkretiserast seinare i prosessen.

I ein tidleg utgreiingsfase for denne typen prosjekt er det særleg viktig å identifisere potensielle negative verknader ved tiltaket. Slik kunnskap kan føre til at prosjektet ikkje kan realiserast, eller at det kan realiserast med mindre ulemper eller ein veit om ulemper det vil vere vanskeleg å unngå. Prosjektet kan nok uansett tilpassast betre for å unngå ulemper. Når slike tilpassingar eventuelt gir negative konsekvensar for kostnader eller nytte, må også dette analyserast i samanheng.

I samråd med oppdragsgivar har vi valt å samle informasjon om følgjande KU-tema.

- Dagens arealbruk
- Naturmangfald/flora (planteliv)
- Naturmangfald/fauna (dyreliv)
- Kulturminne

Uavhengig av tema har vi prøvd å identifisere eventuelle konfliktrar med vedtatt vern.

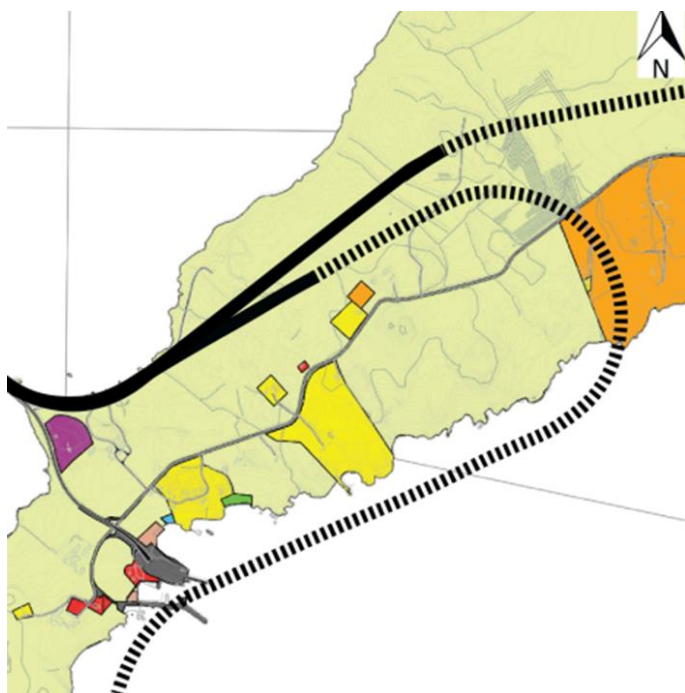
Vi identifiserer informasjon for dei områda der vegtrasear går i dagen. Der vegen er i tunnel vil den ikkje påverke dagens situasjon på anna vis enn at det blir tatt ut store mengder stein som må plasserast ein stad, helst der den kjem til nytte. Vi har ikkje sett på korleis det best kan gjerast.

Vi har i hovudsak nytta kart og dokumentasjon frå Naturbase. Dagens arealbruk går fram av mange grunnlag, men vi har valt å ta utgangspunkt i gjeldande kommuneplanar og supplert med informasjon om dyrka mark. Strandsonar er ein naturtype med mange eigenskapar. Slike sonar kan vere særleg relevant for friluftsliv, men dei kan også ha lokale særleg verdfulle økosystem.

Med tanke på flora har vi presentert informasjon om naturtypar med KU-verdi og slike som er kartlagde etter DN-håndbok 13, i praksis myr i vårt tilfelle. Med tanke på fauna har vi presentert informasjon om artar av nasjonal forvaltningsinteresse. For kulturminne har vi informasjon om alle som finns registrert i Naturbase.

Vi har organisert presentasjonen av tema geografisk knytt til kvar dagsone for tunnelen.

## 5.2 Dagsone Edøya, alle alternativ



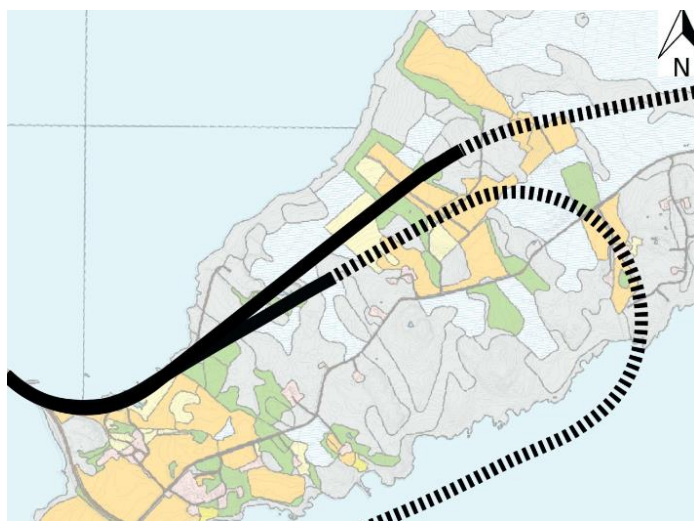
Figuren viser dei konstruerte traseane sett inn på kommuneplankartet for aktuelt område på Edøya. Heiltrekt line viser i prinsippet traseane for veg i dagen mens stipla line viser tunnel.

Alle tre alternativ har veg i dagen som går gjennom LNF-område i kommuneplanen.

Heile Edøya er del av verdfullt kulturlandskap i følge Naturbase.

Det er registrert eitt automatisk freda kulturminne i/ved dagsoneområdet for alle alternativa. Det er i tillegg to automatisk freda gravminne i/ved dagsona for alternativ NORD.

Figur 9 Dagsone Edøya. Kommunedelplan.



Dagsona for alternativ SØR og MIDT kryssar ikkje dyrka mark eller beiteland. Det gjer derimot alternativ nord slik det går fram av kartet.

Figur 10 Dagsone Edøya, landbruk



Ingen areal er registrert som naturtype med KU-verdi i Naturbase.no.

Veg i dagen kryssar grunne myrar på Edøya i alle alternativa.

På begge sider av Edøya er det registrert marine naturtypar (område merka med grønt); strandsoner med blaut botn og tareskog, verneverdi er viktig eller svært viktig. Alle traseane er nær kanten av slike område langs stranda der vegen tar av frå brua over til Smøla.

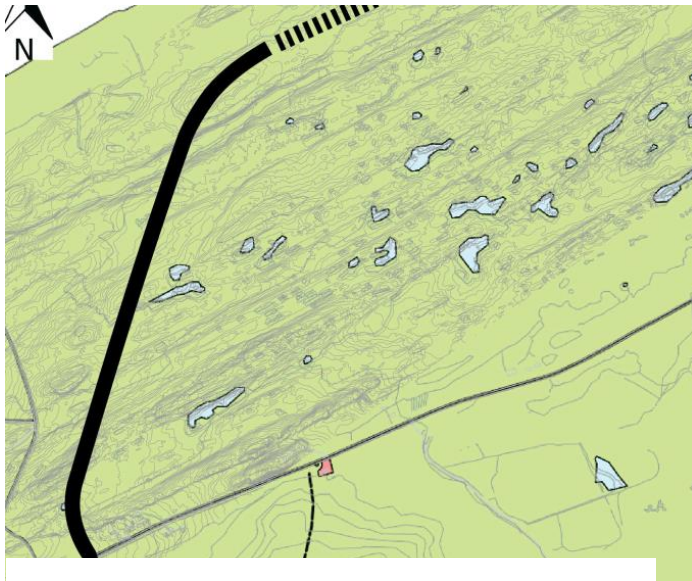
Figur 11 Dagsone Edøya, naturtypar



På Edøya er det registrert ein del artar oppgitt som trua i artsdatabasen. I nærleiken av dagsonane for ny veg gjeld det ved dagens veg mot Smøla der følgjande fugleartar er observert: grønfink (VU), storspove (EN), fiskemåse (VU), vipe (CR), hettemåse (CR), tyvjo (VU), gråmåse (VU) og sauetang (LC)..

Figur 12 Dagsone Edøya, fauna.

### 5.3 Dagsone Tusna, alternativ SØR



Figur 13 Dagsone Tusna. Kommuneplan.

Heile dagsona på Tusna går gjennom LNF-område i kommuneplanen. I dagsona for vegen er det;

- ikkje registrert kulturminne
- ikkje registrert trua artar
- ikkje registrert spesielle landskapsverdiar

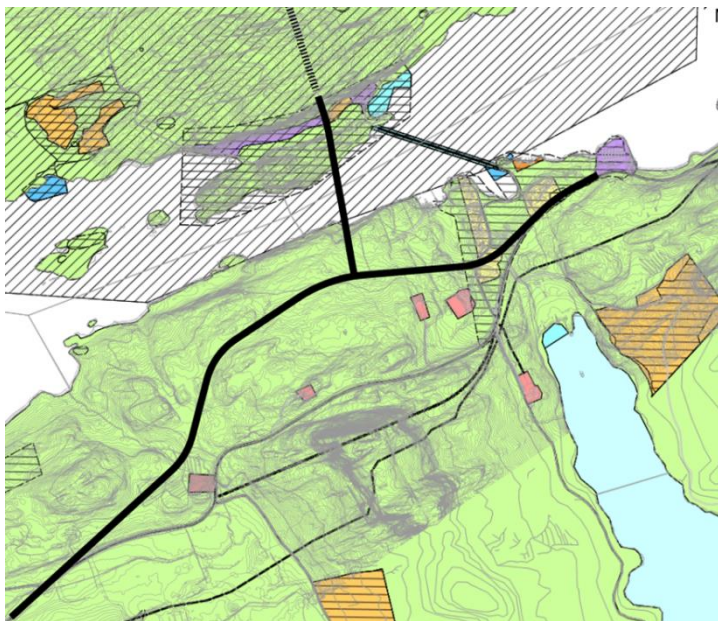


Ingen areal er registrert som naturtype med KU-verdi i Naturbase.no. Tunnelen passerer under eit slikt område.

Dagsona på Tusna går gjennom eit kystmyrområde markert med grøn skravur på kartet. Dette er vurdert som svært viktig myr etter DN-håndbok nr 13.

Lyseblå skravur viser nyttbar myr.

## 5.4 Dagsone Nordheimsundet, alternativ MIDT



Figur 14 Dagsone Nordheimsundet. Kommuneplan.

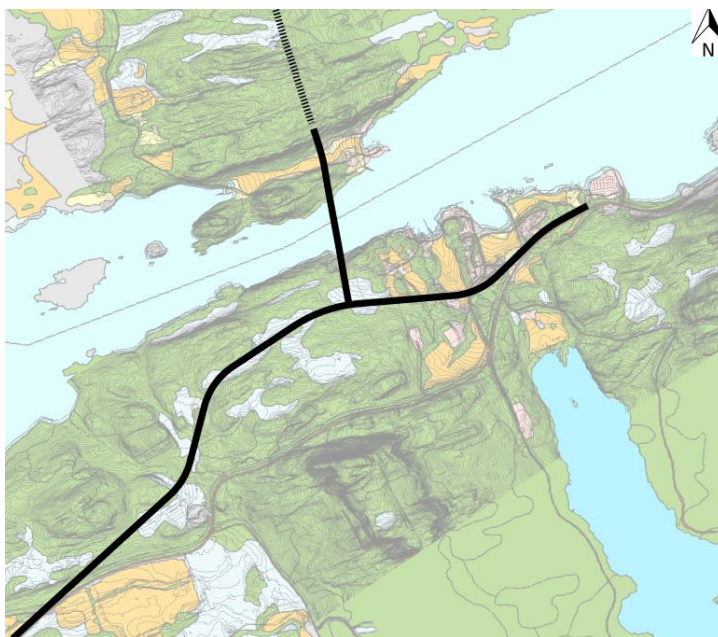
Solskjeløya er omsynssone i kommuneplanen med føremål ta vare på kulturmiljøet. Skravert område på kartet.

Vegen går stort sett gjennom LNF-område, men kryssar også eit bustadområde.

Det er ikkje registrert naturverdiar med KU-verdi i Naturbase.no.

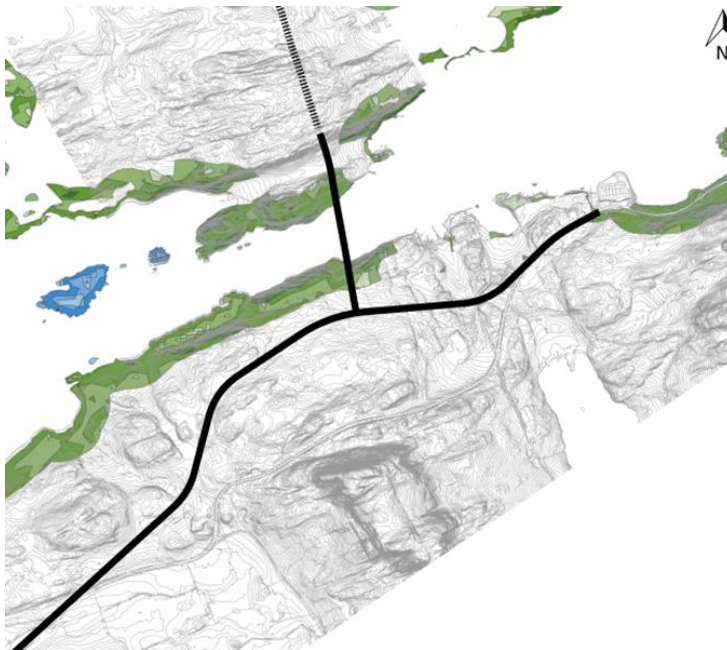
Tilknytingsveg mot sørvest vil gå over eller langs nokre myrområde.

Det er registrert to kulturminne på og langs Fv. 680 i nordaust i eller nær eksisterande veg.



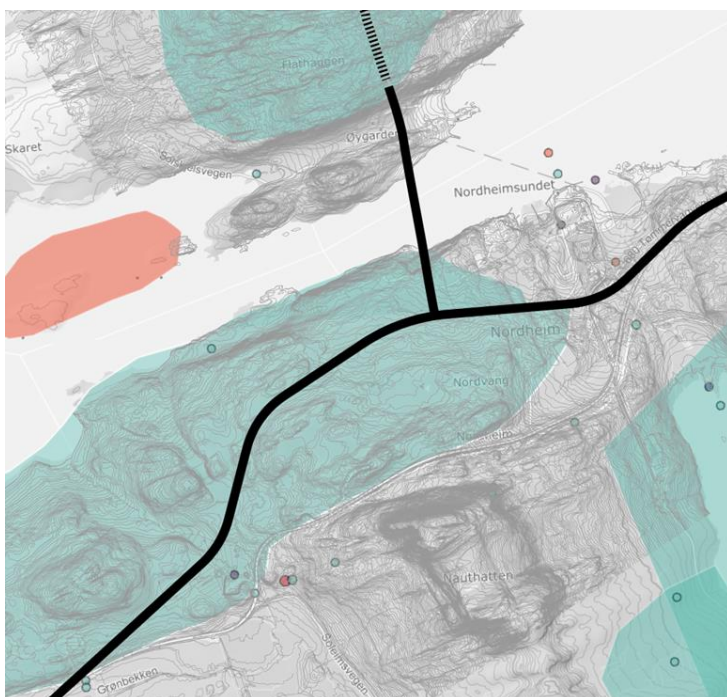
Figur 15 Dagsone Nordheimsundet. Landbruk.

Vegen kryssar to oppdyrka areal og har nærføring til fleire.



Vegen kryssar Nordheimsundet med bru som vil påvirke strandsona og landskapet der.

**Figur 16 Dagsone Nordheimsundet. Strandsone.**



I det blå faunaområdet er det rådyr og hjort. I og rundt planområdet er det registrert fugleartane tyvjo (VU), gråmåse (VU, ærfugl (VU), fiskemåse (VU), granmeis (VU) og storspove (EN).

## 5.5 Dagsone Vinsternes, alternativ NORD



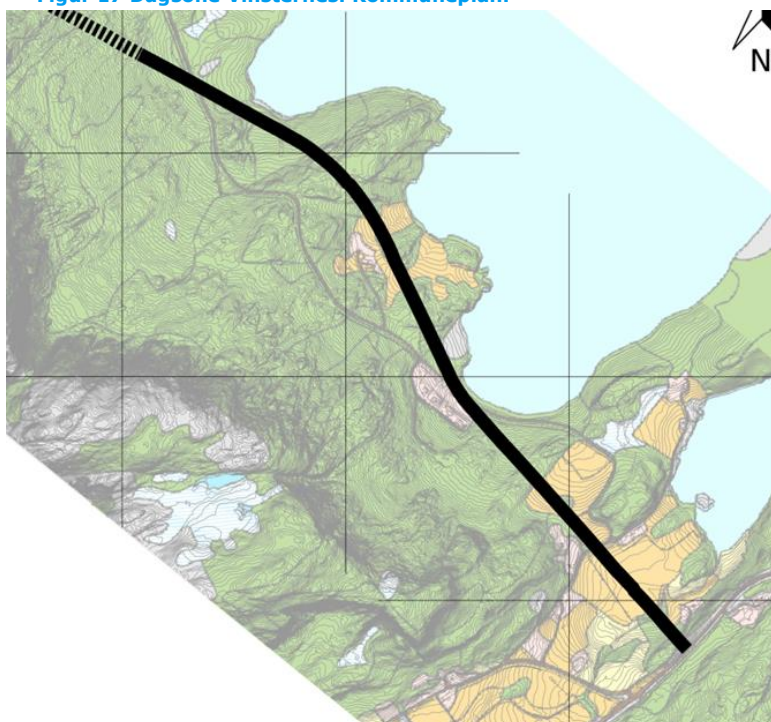
Heile dagsona på Vinsternes går gjennom LNF-område i kommuneplanen. I dagsona for vegen er det;

- ikkje registrert kulturminne
- ikkje registrert trua artar
- ikkje registrert spesielle landskapsverdiar

Deet er ikkje registrert naturtypar med KU-verdi i Naturbase.no

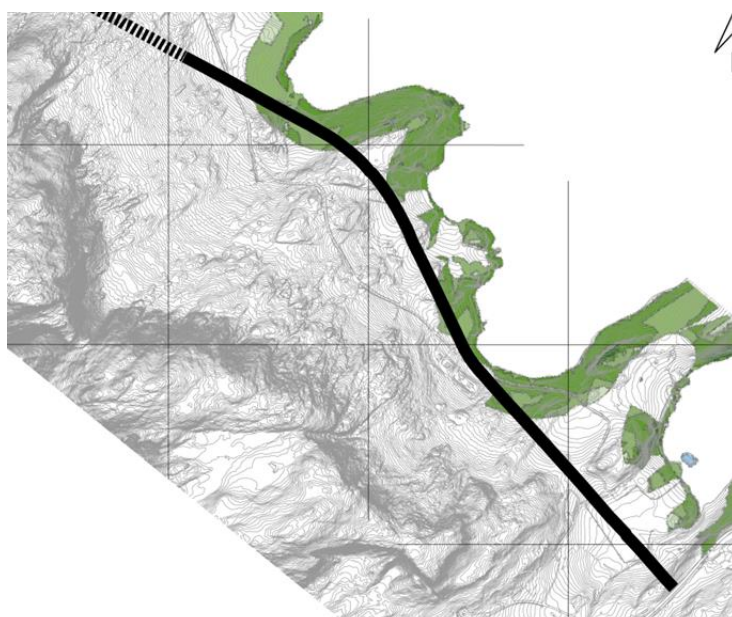
Det er ikkje kartlagt myr i vist trase.

Figur 17 Dagsone Vinsternes. Kommuneplan.



Traseen vil direkte gå over ca 12 dekar dyrka mark. Den vil også dele fleire teigar og gi driftsmessige ulemper.

Figur 18 Dagsone Vinsternes. Landbruk.



Traseen er i eller nær strandsona ved Setersanden og Bordvika.

Figur 19 Dagsone Vinsterne. Strandsone.

## 5.6 Samanstilling av ikkje prissette konsekvensar

### 5.6.1 Alternativ SØR

Alternativet har i sum dei kortaste dagsonane, til saman 2800 meter. Dei synes ikkje eller treng ikkje vere i direkte konflikt med naturtypar med verneverdi etter definisjon for KU-verdi i Naturbase-no.

På Edøya kan alternativet kome i konflikt med eitt automatisk freda kulturminne.

På Tusna kryssar vegen eit myrområde som etter DN-håndbok nr 13 er svært viktig.

### 5.6.2 Alternativ MIDT

Alternativet har i sum største lengda med veg i dagen når fullt omlagd fv 680 blir inkludert, til saman 4600 meter. Det synes ikkje vere i direkte konflikt med naturtypar med verneverdi etter definisjon for KU-verdi i Naturbase-no.

Det er registrert to automatisk freda kulturminne på/ved dagens Fv. 680 i nordaust der ny veg fell saman med eksisterande veg.

Bru over Nordheimsundet og veg på Solskjeløya kan vere i konflikt med omsynssone (kulturmiljø) i dagens kommuneplan, og andre verneinteresser.

### 5.6.3 Alternativ NORD

Alternativet har 3500 meter veg i dagen, likt fordelt på begge sider. Det synes ikkje vere i direkte konflikt med naturtypar med verneverdi etter definisjon for KU-verdi i Naturbase-no.

Alternativet gir det største inngrep i dyrka mark med uheldig teigdeling.

På Vinsternessida ligg deler av traseen i strandsona.

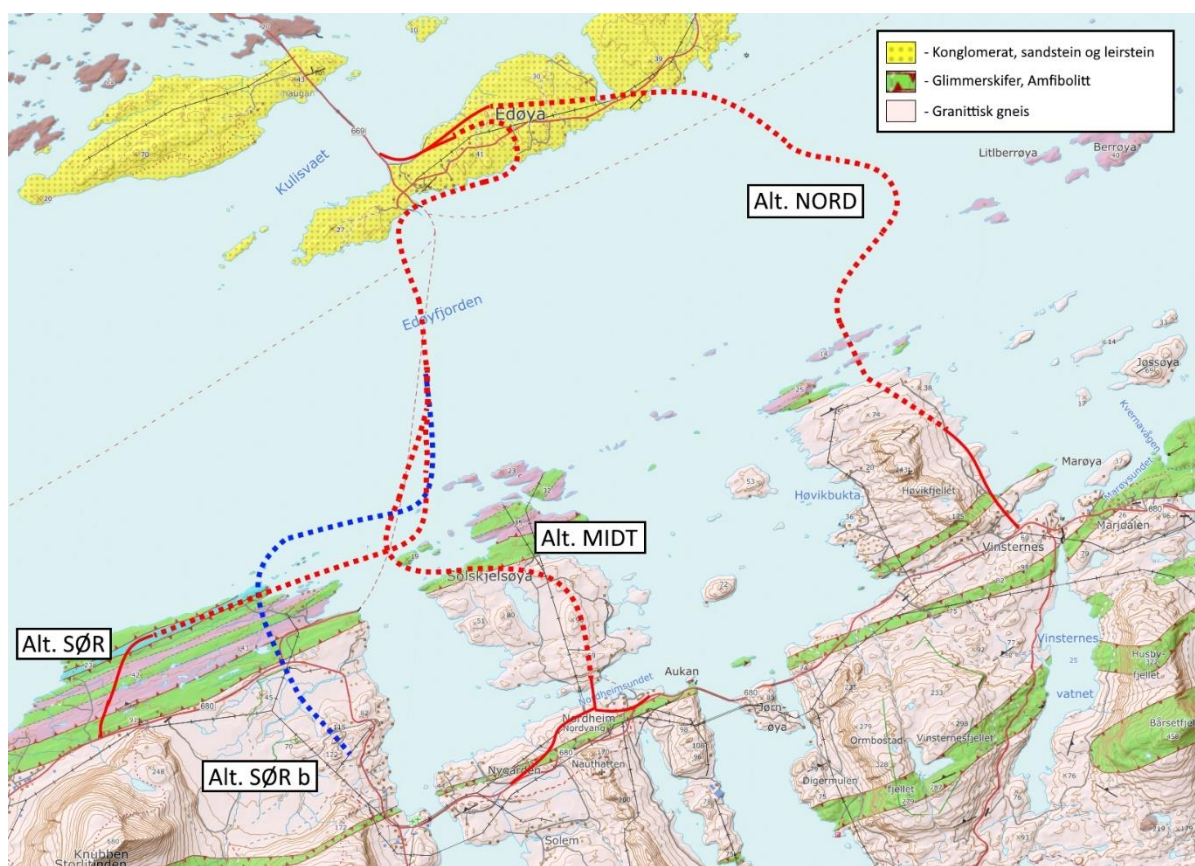
## 6. Ingeniørgeologi

### 6.1 Berggrunnen

Bergmassane på Aure-sida (granittisk gneis med glimmerskifer og amfibolitt) er venta å vere gode for tunneldriving. Ein må likevel rekne med soner med oppsprukke fjell som fører vatn og der det også kan vere svelleleire.

Bergartane på Edøya (konglomerat, sandstein og leirstein) kan ha dårlegare og meir usikker kvalitet med større vasslekkasjar.

I sjøen er det svært usikre grenser for bergartar og eventuelle svake soner. Figur 20 viser berggrunnskart for det aktuelle området. Ein kan merke seg at hovudsstrukturane i sprekkemønster (og lagdeling) på fastlandssida går i retning sørvest-nordaust.



Figur 20 Berggrunnskart Tustna – Vinsternes –Edøy

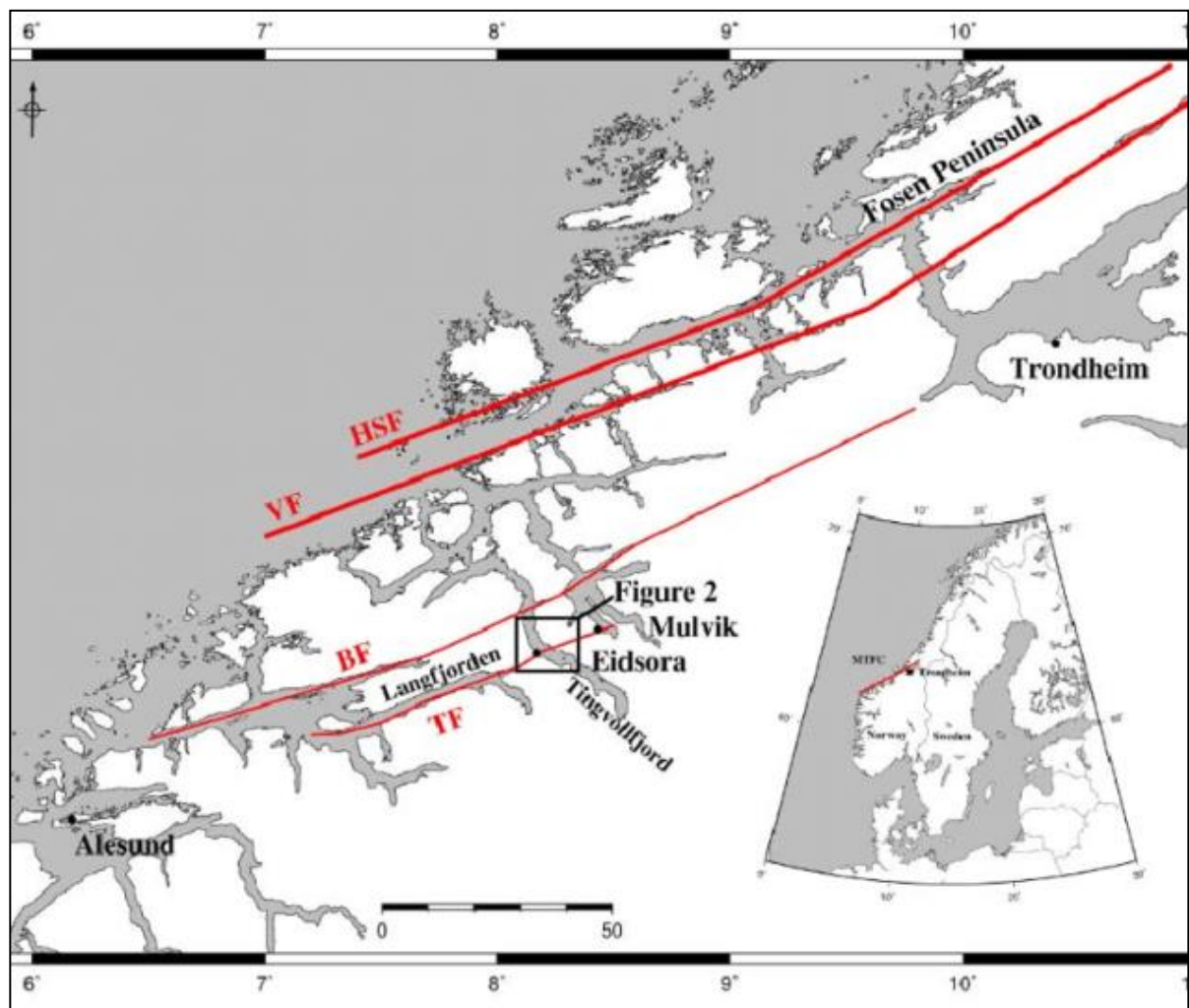
### 6.2 Svake fjellsoner

Hitra-Snåsaforkastningen (HSF) og Verranforkastningen (VF) går begge SV-NØ og passerer i sundet mellom fastlandet og Smøla. Sjå Figur 21

Ved tunneldriving under Edøyafjorden må ein rekne med å møte på fleire svake soner, forkastningar og soner med svært dårleg bergmasse. Desse bør passerast mest mogeleg vinkelrett på strøkretninga for sonene. Denne utfordringa er desidert størst på søraustsida av fjorden der ein møter Verranforkastninga. Alternativ SØR har ein relativt lang strekning på langs

av denne sona. Alternativ SØRb kryssar den på ein gunstigare måte. Alternativ MIDT kan også vere betre medan alternativ NORD synes vere den minst potensielt problematiske.

Alle alternativ vil krysse sone VF. For alternativa SØR og MIDT er dette også i djupålen for fjellet som er kartlagt. For alternativ NORD ligg det djupaste nivået for fjell lengre mot nordvest. Djupålane for fjellet under sjøbotnen er normalt svake soner, men det kan også vere slike soner andre stader. Dette kan kartleggast på ulike måtar. Refraksjonsseismikk er det mest aktuelle i første omgang.



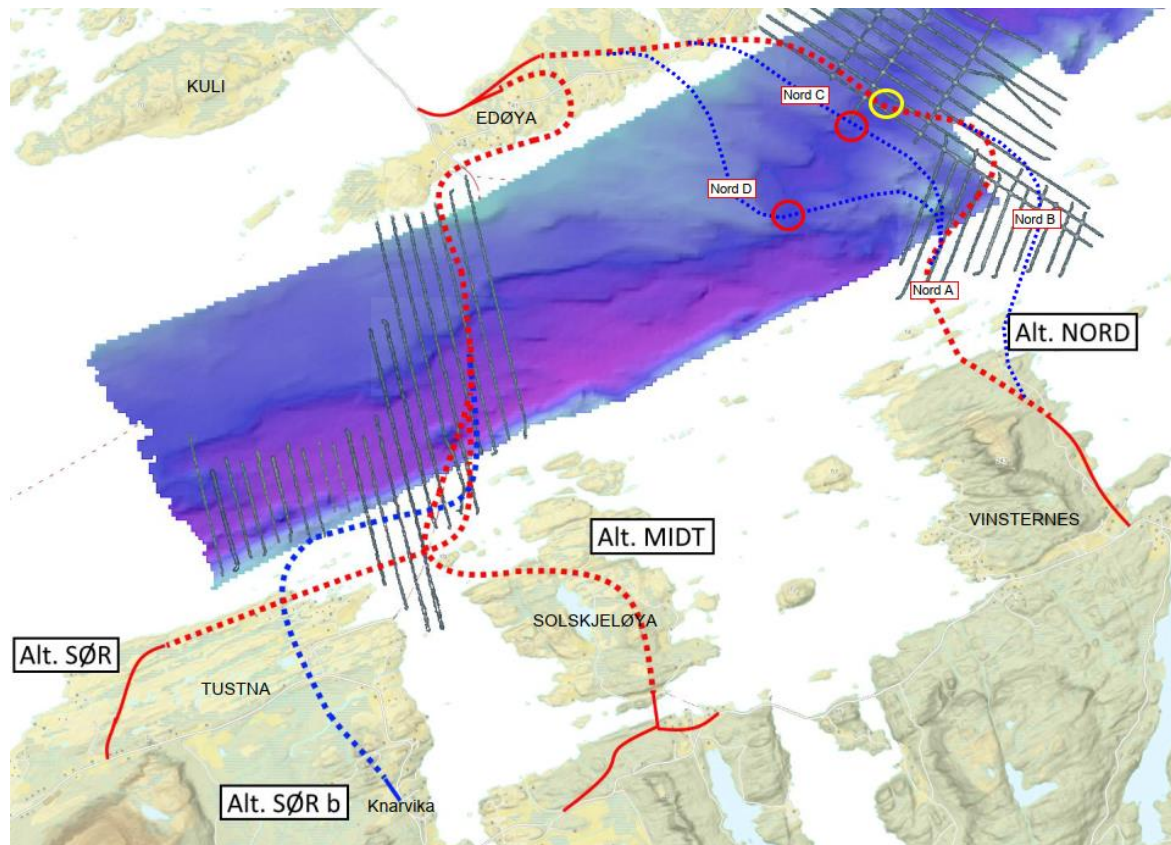
Figur 21 Viktige svake fjellsoner mellom Ålesund og Trondheim.

### 6.3 Utvida fjellkartlegging

Alle alternativa «landar» på Edøya. Det treng ikkje vere det beste for alternativa SØR og MIDT. Desse alternativa kan i prinsippet «lande» med tunnelpåhogg på Kuli. Tunnellengde og kostnader kan bli om lag som for dei kalkulerte løysingane, men trafikken til/frå Smøla vil få innkorta køyrelengda med den «kunstige» forlenginga av tunnelen frå Edøya. Det utgjere opp mot 4 km. Trafikken til/frå Edøya får også redusert køyrelengda med omkring 1 km. Dette kan vere ei løysing som gir større nytte utan større kostnad. For å vurdere realismen må ein kartlegge fjellnivået mellom Bjørnholmen-Håskjæra og Kuli. Men topografien tydar på at ein kan finne fjellet relativt nær sjøbotnen, altså med lite lausmasse over. Om ein vel å sjå på denne løysinga, bør det

også vurderast å gjennomføre akustisk kartlegging sørom dei områda i Edøyafjorden som alt er kartlagde.

Kartlegging gjort av Geophysix indikerer at det kan vere grunnare til fjell lengre sør. Den ingeniørgeologiske vurderinga tilseier at dette likevel er lite sannsynleg. Men om det er interessant å la tunnelen for alternativ SØR endar på Kuli, så kan det vere ekstra interessant å undersøke om det likevel finns eit høgare fjellnivå sørom det undersøkte.



Figur 22 Andre trasear for alternativ NORD.

For alternativ NORD er det eit par andre trasear som kan gi kortare tunnel. Figur 22 viser at Nord B er innanfor kartlagt område. Det er ein alternativ trase som kanskje kan redusere tunnallengda litt og/eller ha andre føremoner. Nord C ligg litt sør for kartlagt område. Traseen kan redusere tunnallengda med nokre hundre meter, men det er avhengig av at fjellnivå i området markert med raud sirkel ligg like høgt som alternativ NORD. Den følgjer ein relativt smal fjellrygg kartlagd i området markert med gul sirkel. Om fjellnivået er kartlagd for høgt der, vil alternativ NORD bli lengre og dyrare. Det kan det vere lurt å sjekke Nord C som ein annan mogeleg trase. Trase merka Nord D, blir heilt sikkert bli lengre enn NORD. Men den utnyttar ein annan mogeleg fjellrygg (merka med raud sirkel) som også kan vere av interesse.

## 7. Oppsummering og tilråding

Høgt nok fjellnivå i djupålen eller djupålane i fjorden er den viktigaste premissen som må vere på plass for å bygge undersjøisk tunnel mellom Tustna-Vinsternes og Edøya/Smøla. Dette nivået er kartlagt med metode som bør gi eit godt bilete av situasjonen. Vi kan likevel ikkje sjå bort frå at det kan vere feil på mange meter, kanskje også 10-meter eller meir, i begge retningar. Ligg fjellnivået i kritiske punkt høgare, kan tunnelen bli kortare, og motsett om det ligg lågare. Eventuelle feil på slike punkt kan påverke kostnader, positivt eller negativt. Berre meir presis kartlegging kan gi tryggare data. I første omgang vil det vere mest naturleg å nytte refraksjonsseismikk for den eller dei traseane ein ut frå eksisterande eller supplerte data meiner er dei beste. Men vi veit til no at det bør vere teknisk mogeleg å bygge undersjøisk tunnel i fjell. Vi har også grunn til å tru det bør kunne skje med normal kostnad for slikt anlegg, og at den blir lengre enn 10 km. Det siste inneber særskilde krav til godkjeningsprosessen.

Med refraksjonsseismikk vil vi også få informasjon om eigenskapar ved fjellet, men det kan bli viktig også å bore for enno meir presis kartlegging. Det gjeld særleg knytt til kunnskap om svake soner i fjellet, særleg der tunnelen ligg i VF-forkastninga. Den delen av tunnelen som blir liggande i denne sona, har venteleg også den støste uvisse med tanke på gjennomføring og kostnader. Ekstreme fjellkvalitetar som krev full betongutstøyping av tunnelen vil gi store ekstra kostnader. Det same gjeld dersom det skulle vere område som blir svært krevjande å tette med injeksjon, då dette kan ta svært lang tid å utføre. Seinare i planprosessen vil det uansett bli behov for omfattande kjerneboringar langs tunneltraseen.

Kalkulerte kostnader er lågast for alternativ NORD med 2,0 mrd kroner (entrepisekostnader eks. mva), alternativ SØR er kalkulert til 2,2 mrd kroner og alternativ MIDT til 2,4 mrd kroner. Det synes ikkje vere openberre føremoner knytt til alternativ MIDT, så valet bør kanskje stå mellom alternativ NORD og SØR. Det kan vere større risiko for høgare tunnelkostand for alternativ SØR sidan alternativet har lengre delar av traseen i og på langs av VF-forkastninga der vi må rekne med stort innslag av svake soner i fjellet.

På nyttesida for trafikantane vil det vere viktig å ta omsyn til hovudretninga for trafikken mellom Smøla og omverda. Er det ingen hovudretning, altså at trafikken fordeler seg 50/50 nordover og sørover, så er alternativ NORD det beste. Men er situasjonen at trafikken fordeler seg med 80% mellom Smøla og sørover, så kan ei samfunnsøkonomisk nytte/kostnadsanalyse fort vise at alternativ SØR er det beste. Den trafikkanalysen som er gjort av ViaNova i 2019, bør supplerast med informasjon som svarar på dette spørsmålet. I første omgang kan det venteleg gjerast ved å nytte data frå den RTM-modellen som finns. Mellom framtidig kryss mellom veg til Smøla og fv 680 vil det vere 17 km med køyretid på 15 minutt i skilnad på alternativ NORD og SØR. Om vi legg til grunn 10% tungtrafikk og 80 % av trafikken retta til/frå sør, vil alternativ SØR ha anslagsvis 400 mill kroner større diskontert trafikantnytte enn alternativ NORD. Det bør gjerast ei komplett samfunnsøkonomisk analyse av desse to alternativa.

Vi har vurdert fleira trasear mellom Edøya og Tusna-Vinsternes enn dei som er presenterte i denne rapporten. Dei tre analysert gir etter vår vurdering det mest representative bildet av dei tre topografisk naturlege traseane; sør, midt og nord. I sør på Tusna har vi i tillegg vurdert tunnelpåhogg ved Knarvika. Den varianten har kanskje også mindre uvisse knytt til svake fjellsoner. I nord er veg på sørsida av Vinsternes også vurdert. Fleire trasear for alternativ NORD kan vere interessant, men då kan det vere behov for supplerande akustisk kartlegging.

Ved alle løysingar kan det seinare vise seg å vere viktige ulemper, eller sterke sider, som vi til no ikkje har identifisert.