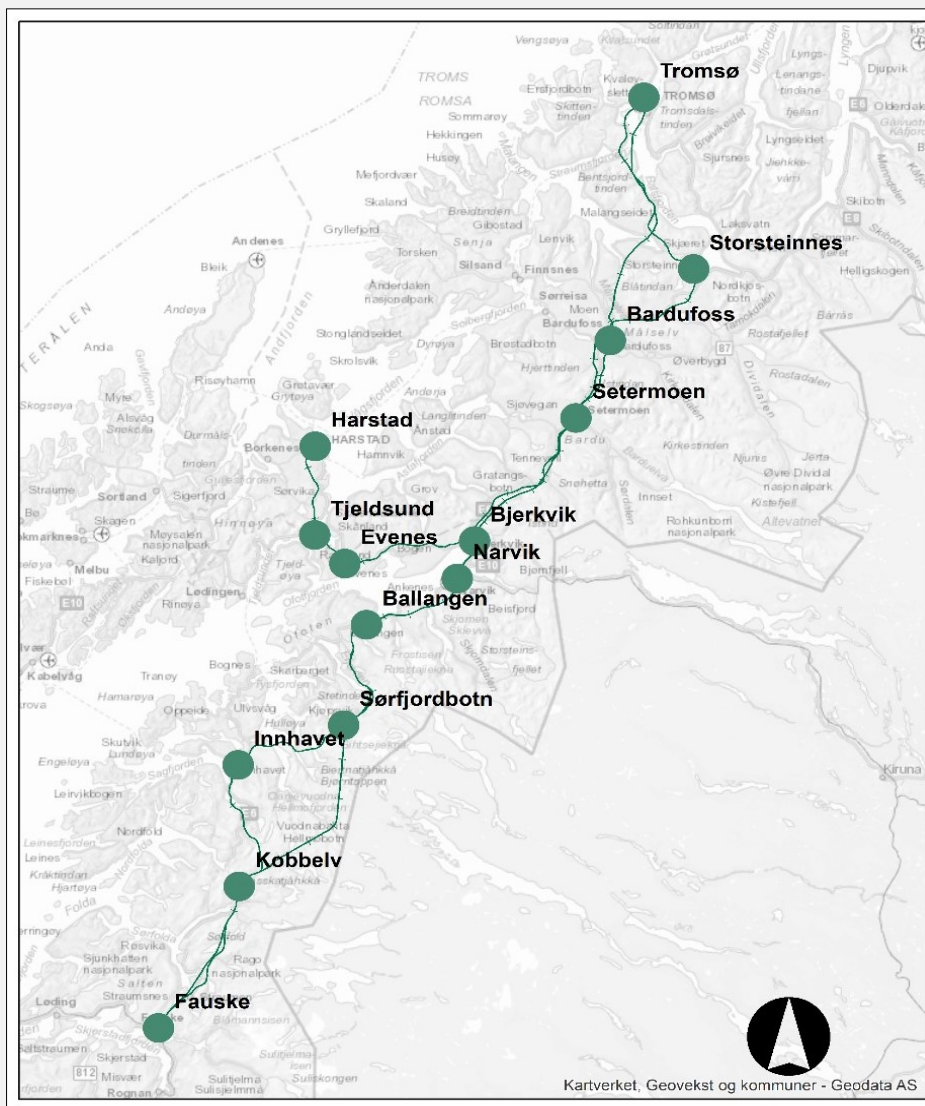


Jernbanedirektoratet
NORD-NORGEBANEN
TRASÉVURDERING

Dato: 01.04.2019
Versjon: 02



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Jernbanedirektoratet
Tittel på rapport: Nord-Norgebanen Trasévurdering
Oppdragsnavn: Nord-Norgebanen Oppdatering av planmateriale
Oppdragsnummer: 614971-02
Utarbeidet av: Torill Utheim, Ole Hartvik Skogstad
Oppdragsleder: Eleanor Clark
Tilgjengelighet: Unntatt offentlighet

02	01.04.19	Ferdigstilling etter tilbakemeldinger fra Jernbanedirektoratet	TU/OHS/PB	RS
01	25.03.19	Utkast til gjennomsyn	TU/EC/OHS/PB	RS
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Forord

Jernbanedirektoratet mottok 24.11.2017 et oppdragsbrev fra Samferdselsdepartementet om å utarbeide et oppdatert kostnadsanslag og en samfunnsøkonomiske analyse for en ny jernbanestrekning Fauske – Tromsø (Nord-Norgebanen). KVVU-metodikk skal følges så langt det er hensiktsmessig men uten formelle og prosessuelle krav som settes til en KVVU.

Oppdateringen tar utgangspunkt i traséer som ble vurdert i Jernbaneverkets rapporten «Jernbanens rolle i nord» fra 2011, og som igjen var analysert i utredningen «Med toget til 69°42 – Nord-Norgebanen» i 1992. I utredningen i 1992 ble det også beskrevet et gjennomgående traséalternativ med redusert tunnelandel, som også analyseres i oppdraget. I tillegg til disse sammenhengende alternativene mellom Fauske og Tromsø skal det ses på delstrekningen mellom Bjerkvik og Harstad. Det skal samtidig gjøres en vurdering av en mulig trinnvis utbygging. Prosjektet utreder ikke nye traséalternativer.

Grunnlagsmaterielat fra tidligere utredninger må oppdateres med ny kunnskap. Markedsgrunnlaget for en Nord-Norgebanen har endret seg de senere årene, spesielt med tanker på den store økningen i produksjon og transport av sjømatprodukter for den nordlige landsdelen. Videre må kostnadsestimater oppdateres til dagens prisnivå.

Jernbanedirektoratet legger opp til en fremdriftsplan slik at resultater fra utredningen skal kunne omtales i neste rullering av Nasjonal transportplan (2022-2033).

Asplan Viak har vært engasjert av Jernbanedirektoratet for å bistå med oppdatering av det tekniske underlagsmaterialet. Jernbanedirektoratets prosjektleder for utredningen er Hanne Juul.

Dette dokumentet er en av flere rapporter i oppdraget. Rapporten er utarbeidet av fagansvarlig Torill Utheim sammen med Ole Hartvik Skogstad. Katrine Erichsen og Per Bekkedahl har bidratt med arbeidet.

Eleanor Clark har vært oppdragsleder for Asplan Viak

Tromsø, 01.04.2019

Eleanor Clark
Oppdragsleder

Raymond Siiri
Kvalitetssikrer

Innhold

1. GRUNNLAG	5
1.1. Oppdraget	5
1.2. Traséalternativer	5
1.2.1. Alternativ 1: Fauske – Narvik – Tromsø (høy tunnelandel)	5
1.2.2. Alternativ 2: Fauske – Narvik - Tromsø (maksimum dagsone)	6
1.2.3. Bjerkvik – Evenes – Tjeldsund – Harstad	6
1.3. Tekniske forutsetninger	6
1.3.1. Tunneler	6
1.3.2. Vannkryssinger	7
2. TRASÉVURDERING	9
2.1. Parsellinndeling	9
2.2. Trinnvis utbygging	10
2.3. Fordeling tiltakstyper	10
2.3.1. Alternativ 1 – Høy tunnelandel	10
2.3.2. Alternativ 2 – Maks dagsone	11
2.3.3. Arm Bjerkvik - Harstad	11
2.4. Kompleksitet	12
2.5. Parsell 1 Fauske -Kobbelv	14
2.5.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel	15
2.5.2. Alt. 2 – Maks dagsone	15
2.6. Kobbelv – Innhavet – Sørfjordbotn	16
2.6.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel	17
2.6.2. Alt. 2 – Maks dagsone	17
2.7. Sørfjordbotn – Ballangen – Narvik	18
2.7.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel	19
2.7.2. Alt. 2 – Maks dagsone	19
2.8. Narvik – Bjerkvik – Setermoen	20
2.8.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel	21
2.8.2. Alt. 2 – Maks dagsone	21
2.9. Setermoen - Bardufoss – Storsteinnes/Aursfjordbotn	22
2.9.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel	23
2.9.2. Alt. 2 – Maks dagsone	23
2.10. Storsteinnes/Aursfjordbotn – Tromsø	24
2.10.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel	25
2.10.2. Alt. 2 – Maks dagsone	25
2.11. Bjerkvik – Evenes – Tjeldsund – Harstad	26
3. SPESIELLE PLAN-/ KONSTRUKSJONSELEMENTER	28
3.1. Bru	28
3.2. Tunnel	29
4. AREALDISPONERING	31
4.1. Erverv av linje/ trasé	31
4.2. Grunnerverv	31
4.3. Deponi / masselager	32

KILDER33

1. GRUNNLAG

1.1. Oppdraget

Asplan Viak har vært engasjert av Jernbanedirektoratet for å oppdatere planmaterialet for Nord-Norgebanen, som ble utarbeidet av NSB i 1992 (NSB, 1992) og oppdatert av Jernbaneverket i 2011 (Jernbaneverket, 2011).

Oppdraget medfører også at det må gjøres noen overordnede vurderinger av hvordan traséen fra 1992 står seg, sammenlignet med dagens tekniske regelverk og endret arealdisponering i forhold til situasjonen i 1992. Utredningen skal utføres med dagens krav til utforming av jernbanetraséer og iht. Bane NORs tekniske regelverk.

Denne rapporten vurderer og sammenligner traséene til alternativ 1 - høy tunnelandel og alternativ 2 - maks. dagsone, samt arm Bjerkvik - Harstad. Trasévurderingen gjennomgår og beskriver alternativenes dagsone, tunneler og vannkryssinger (bru). Oppbygging av notatet er i tråd med kostnadsmodellen, som er presentert i eget notat.



Figur 1-1 Oversiktskart med alternativer basert på utredningen av Nord-Norgebanen i 1992 (NSB, 1992).

1.2. Traséalternativer

1.2.1. Alternativ 1: Fauske – Narvik – Tromsø (høy tunnelandel)

- Kobbelv – Sørfjordbotn via Hellmobotn
- Bardufoss – Tromsø via Storsteinnes
- Total lengde 375 km
- Stasjoner og avstand mellom stasjoner som vist i Tabell 1-1.

Tabell 1-1: Avstand (km) mellom stasjoner – Alternativ 1

	Kobbelv	Sørfjordbotn	Ballangen	Narvik	Bjerkvik	Setermoen	Bardufoss	Storsteinnes	Tromsø
Fauske	49,1								
Kobbelv		62,4							
Sørfjordbotn			38,3						
Ballangen				32,6					
Narvik					13,7				
Bjerkvik						50,9			
Setermoen							26,6		
Bardufoss								38,9	
Storsteinnes									62,3

1.2.2. Alternativ 2: Fauske – Narvik - Tromsø (maksimum dagsone)

- Kobbelv – Sørfjordbotn via Innhavet
- Bardufoss – Tromsø via Aursfjorden
- Total lengde 370 km
- Stasjoner og avstand mellom stasjoner som vist i Tabell 1-2.

Tabell 1-2 Avstand (km) mellom stasjoner – Alternativ 2

	Kobbelv	Innhavet	Sørfjordbotn	Ballangen	Narvik	Bjerkvik	Setermoen	Bardufoss	Tromsø
Fauske	50,8								
Kobbelv		43,3							
Innhavet			37,8						
Sørfjordbotn				36,5					
Ballangen					33,5				
Narvik						11,8			
Bjerkvik							50,3		
Setermoen								25,3	
Bardufoss									80,8

1.2.3. Bjerkvik – Evenes – Tjeldsund – Harstad

- Total lengde 81 km
- Stasjoner og avstand mellom stasjoner som vist i Tabell 1-3.

Tabell 1-3 Avstand (km) mellom stasjoner – arm Bjerkvik – Harstad

	Evenes	Tjeldsund	Harstad
Bjerkvik	41,1		
Evenes		12,7	
Tjeldsund			27,3

1.3. Tekniske forutsetninger

Dimensjonerende hastighet er 200 km/t. Det var samme hastighet også i utredningen fra 1992. Kravet til horisontalkurvatur har endret seg fra minimum 2400 m radius i 1992 til 2000 m radius i 2019. Det tillates altså noe krappere horisontalkurvatur for hastighet 200 km/t i 2019, slik at linjeføringen fra 1992 fortsatt vil tilfredsstillte aktuelle krav.

Det er i vår vurdering forutsatt elektrifisering av Nord-Norgebanen.

1.3.1. Tunneler

Det er gått ut fra enkeltløpstunneler med ett spor og konvensjonell tunneldrift. Bane NORs tekniske regelverk beskriver at tverrsnitt for normalprofil på enkeltsporet tunnel er 52 m². Sprengningsprofilen er antatt ca. 11 m² større, det vil si 63 m². I mottatt materiale for byggeklosser fra Jernbanedirektoratet, er det imidlertid beskrevet 81 m² for dette tverrsnittet. I beregningene av volum produsert sprengstein, er derfor 81 m² benyttet, for sprengningsprofil. Vi oppfatter da at dette

er et konservativt utgangspunkt, men at 81 m² kan ta høyde for rømningstunneler (ca. 18 m² rømningstunnel per løpemeter hovedtunnel).

Ved vurdering av hvor stort volum tunnelstein som må håndteres/ mellomagres, er omregningsfaktor fra fast berg til anbragt sprengstein på 1,5 benyttet.

Det er krav til rømningstunnel for hver 500 m tunnel for enkeltsporet tunnel som er lengre enn 1000 m. I områder hvor det er stor bergoverdekning og rømningstunnelene derfor vil bli lange, kan det lønne seg å bygge *en* rømningstunnel parallelt hovedtunnelen, istedenfor mange enkelttunneler. For de svært lange tunnelene kan det imidlertid være en fordel mtp. fremdrift, at det er flere angrepspunkt for tunneldrivingen. Parallell rømningstunnel eller flere enkelttunneler, må derfor vurderes nøyer i senere faser. Det er her gjort en overordnet vurdering av tunneler hvor parallell rømningstunnel kan være aktuelt, ut fra antatt samlet lengde på rømningstunneler. For parallelle tunnellop skal det være tverrpassasjer for hver 500 m.

Livsejvrrre - Sørfjordbotn tunnel er svært lang (53 km) og ville, om den hadde blitt bygd i dag, blitt en av verdens lengste samferdselstunneler.

1.3.2. Vannkryssinger

Med vannkryssinger menes her bruer som krysser fjorder og elver. For de mindre elvene omfatter vannkryssinger også fylling med kulvert der det er aktuelt. De minste vannkryssingene over bekker/elver, som kan passeres med enklere tiltak, er ivarettatt gjennom definisjonen dagsone.

Utforming og dimensjonering av brukonstruksjonene vil forholde seg til de siste versjoner av Bane NORs Tekniske Regelverk, Vegdirektoratets Håndbøker, Eurokodenes bestemmelser, andre relaterte bestemmelser og faglige veiledende publikasjoner.

Vedrørende store brukonstruksjoner legges det særlig vekt på bransjens erfaring fra enkeltprosjekter de senere år. Prisen pr. meter bru vi har fått av oppdragsgiver, vil ikke kunne brukes på skråstag/hengebruer. Vi har skjelet til Hålogalandsbrua og andre nylig bygde store bruer. Det som kompliserer slike konstruksjoner er at materialmengden benyttet blir prismessig underordnet selve organisasjonen og bemanningen for å bygge dem.

For brukonstruksjoner vil det særlig være vanddybde som vil påvirke valg av brutype og spennvidder. Det er særlig på dybder inntil 30 m man vil kunne utføre konvensjonell fundamentering og dele opp brua i flere relativt korte spenn. Ved større dybder vil man ofte måtte velge hengebruer, skråstagbruer og fritt-frambygg. På Nord-Norgebanen er det flere spesielt store bruer med langt spenn over vide fjorder, som har fått en egen byggekloss i kostnadsmodellen.

Det er et spesielt problem knyttet til vannkryssinger som krever store spenn. Det mest effektive vil være skråstagbruer, siden disse har utforming som en rammekonstruksjon med aksialkapasiteten til hver kabel som avstivende element. Her kan dimensjon og antall kabler økes for å få til økt stivhet. Hengebru er derimot basert på hengende kabler med tilknyttede vertikale hengestenger, hvor stivheten må sikres på annen måte, ofte med et større tverrsnitt. For å håndtere togtrafikk er det sannsynlig at avstivningsbæreren må utføres som fagverk - for begge brutyper. Vi anser dog at det likevel vil være steder at kun hengebru vil være aktuelt hvor utkragingen av skråstagbrua vil bli problematisk i byggefasen.

Det er tidligere bygd flere skråstagbruer med jernbanetrafikk, den lengste i Kina i fra 2013. Det er naturlig nok færre rene hengebruer, den nyeste er i Hong Kong fra 1997, ellers en i Lisboa fra 1966. En hybrid bru, dvs. hengebru avstivet med kabler, som krysser Bosphorus ble bygget i 2012.

På Nord-Norgebanen oppstår det spesielle problemer med å oppføre disse konstruksjonene. Det lengste bruspennet som er bygd per i dag med skråstag er på 1104 m for vegtrafikk og 504 m for jernbanetrafikk. Det tilsvarende lengste bruspennet med hengebru er på 1991 m for vegtrafikk og 1377 m for jernbanetrafikk. Begge brutyper har normal sporvidde med konvensjonell

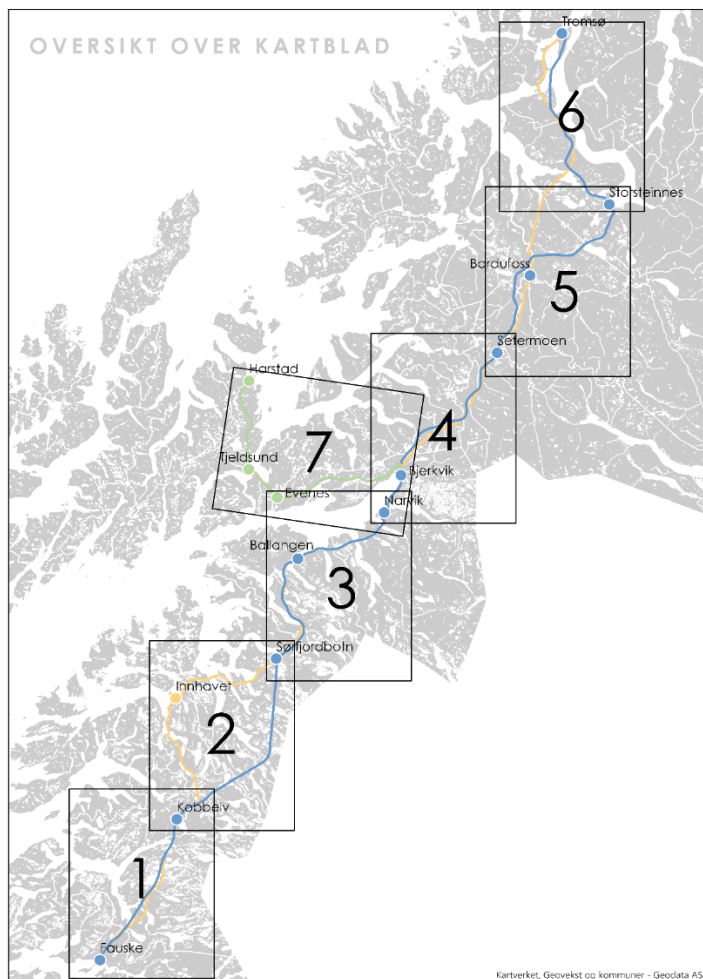
jernbanetrafikk, men det er ikke kjent om de brukes til tung godstrafikk. På alternativ 1 er det to bruer som setter verdensrekord i spennlengde dersom skråstagbruer benyttes, på alternativ 2 hele seks! Dersom hengebruer benyttes er ei bru i alternativ 1 og to i alternativ 2 ca. lik verdensrekorden. Dette vil også gjøre prisanslagene mer usikre.

Det anbefales å undersøke disse konstruksjonene nærmere så tidlig som mulig, siden de har potensiale til å kullkaste hele prosjektet. Statens vegvesen har kommet i en slik situasjon i forhold til E39s kryssing av Vestlandsfjordene. For vår del gjelder dette særlig alternativ 2. Det vil neppe finnes ressurser nok i Europa til å bygge 8 kjempebruer på noenlunde rimelig tid, siden man her er avhengig av særdeles kvalifisert arbeidskraft. For alternativ 1 vil dog dette være mulig, men man må som nevnt undersøke nærmere om dagens materialer og teknologi er god nok til å utføre dette.

2. TRASÉVURDERING

2.1. Parsellinndeling

For å kunne gi en overordnet beskrivelse er strekningen delt i 6 parseller pluss arm Bjerkvik-Harstad (Figur 2-1).



Figur 2-1 Parsellinndeling av Nord-Norgebanen Fauske-Tromsø, samt arm Bjerkvik-Harstad.

Parsellene følger en hensiktsmessig inndeling av traséene, og gir mulighet for en oppdeling til eventuell trinnvis utbygging. Tabell 2-1 viser parsellinndeling med tilhørende lengder for hvert alternativ inkludert arm Bjerkvik - Harstad. Lengder og andel av tiltak innenfor hver parsell og alternativ vises i Tabell 2-2 til Tabell 2-6.

Tabell 2-1 Parsellenes lengde (km) for de ulike alternativene.

Trinn	Parsell	Beskrivelse	Alternativ 1 (Høy tunnelandel)	Alternativ 2 (Maks dagsone)	Trasé Bjerkvik - Harstad
1	1	Fauske - Kobbelv	49,1	50,8	
	2	Kobbelv - Innhavet - Sørfjordbotn	62,5	80,9	
	3	Sørfjordbotn - Ballangen - Narvik	71,0	70,0	
	Sum	Fauske – Narvik	182,6	201,7	
2	4	Narvik – Bjerkvik - Setermoen	64,6	62,2	
	5	Alt 1: Setermoen - Bardufoss - Storsteinnes	65,6	50,3	
		Alt 2: Setermoen - Bardufoss - Aursfjordbotn			
	6	Alt 1: Storsteinnes - Tromsø	62,3	55,8	
		Alt 2: Aursfjordbotn - Tromsø			
Sum	Narvik-Tromsø	192,5	168,3		
	7	Bjerkvik-Evenes-Tjeldsund-Harstad			81,1
	Sum		375,0	369,9	81,1

2.2. Trinnvis utbygging

Det skal vurderes trinnvis utbygging på en slik måte at det kan hentes ut samlede kostnader for henholdsvis Fauske-Narvik og Narvik-Tromsø hver for seg. Bakgrunnen for å vurdere trinnvis utbygging er at en kan tenke seg en isolert utbygging enten Narvik-Tromsø (med forbindelse til Sverige via Ofotbanen) eller et isolert første trinn Fauske-Narvik. Begge trinn vil kunne fungere selvstendig i markedet.

2.3. Fordeling tiltakstyper

2.3.1. Alternativ 1 – Høy tunnelandel

Alternativ 1 blir kalt «høy tunnelandel» og har en samlet tunnelandel på ca. 65 %, tilsvarende 242 km, derav 7 % (25 km) undersjøisk tunnel. Alternativet krysser flere store fjellområder der alternativ 2 fortrinnsvis følger lavlandet langs sjøen, med lavere andel tunnel. Alternativet har liten andel vannkryssinger (2 %, 8 km). Prosentfordeling av tiltak og tiltakslengder er vist i henholdsvis Tabell 2-2 og Tabell 2-3.

Tabell 2-2 : Prosentfordeling tiltak for Alternativ 1 - Høy tunnelandel.

	Daglinje	Tunnel	Undersjøisk tunnel	Vannkryssing	Totalsum
1	30 %	64 %	0 %	6 %	100 %
2	12 %	88 %	0 %	0 %	100 %
3	36 %	60 %	0 %	4 %	100 %
4	29 %	69 %	0 %	3 %	100 %
5	50 %	49 %	0 %	1 %	100 %
6	42 %	18 %	40 %	0 %	100 %
Totalsum	33 %	58 %	7 %	2 %	100 %

Tabell 2-3: Tiltakslengder (m) for Alternativ 1 - Høy tunnelandel

	Daglinje	Tunnel	Undersjøisk tunnel	Vann-kryssing	Totalsum
1	14 693	31 651		2 753	49 097
2	7 603	54 855			62 458
3	25 373	42 504		3 102	70 979
4	18 442	44 490		1 645	64 577
5	32 643	32 234		770	65 647
6	26 393	11 065	24 832		62 290
Totalsum	125 147	216 799	24 832	8 270	375 048

2.3.2. Alternativ 2 – Maks dagsone

Alternativ 2 blir kalt «maks dagsone» og har en tunnelandel på ca. 44 %, tilsvarer 163 km.

Alternativet har flere vannkryssinger (7 %, 24 km) enn alternativ 1, da alternativet fortrinnsvis følger fjordkanten med lavere andel tunnel. Dette medfører flere elve- og vannkryssinger. Prosentfordeling av tiltak og tiltakslengder er vist i henholdsvis Tabell 2-4 og Tabell 2-5.

Tabell 2-4 Prosentfordeling tiltak for Alternativ 2 - Maksimum dagsone.

	Daglinje	Tunnel	Vann-kryssing	Totalsum
1	44 %	50 %	6 %	100 %
2	37 %	54 %	8 %	100 %
3	42 %	53 %	5 %	100 %
4	48 %	49 %	3 %	100 %
5	75 %	23 %	2 %	100 %
6	60 %	26 %	14 %	100 %
Totalsum	49 %	44 %	7 %	100 %

Tabell 2-5 Tiltakslengder (m) for Alternativ 2 - Maksimum dagsone

	Daglinje	Tunnel	Vann-kryssing	Totalsum
1	22 352	25 452	2 990	50 794
2	29 924	44 065	6 870	80 859
3	29 328	37 302	3 335	69 965
4	29 775	30 355	2 054	62 184
5	37 702	11 438	1 178	50 318
6	33 419	14 615	7 753	55 787
Totalsum	182 500	163 227	24 180	369 907

2.3.3. Arm Bjerkvik - Harstad

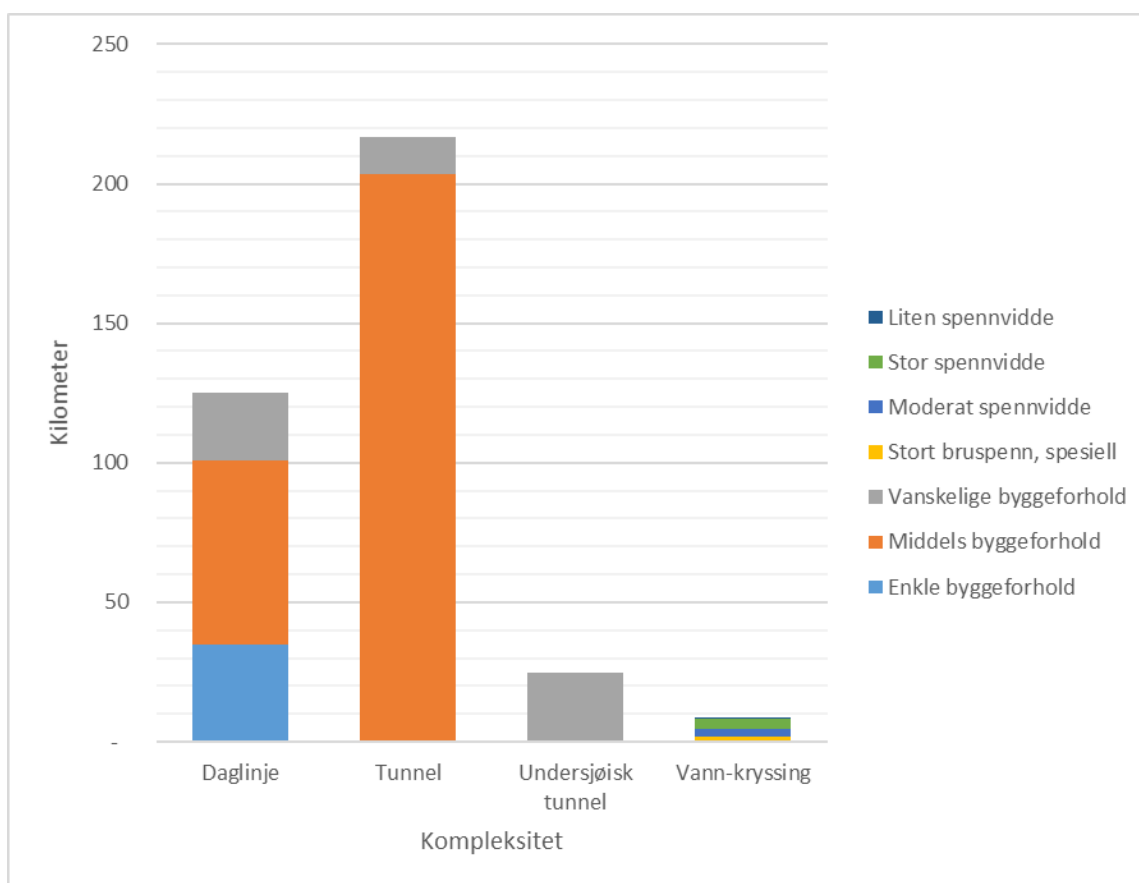
Alternativet med arm fra Bjerkvik til Harstad har en tunnelandel på ca. 39 %, tilsvarer 32 km, og en vannkryssingsandel på 4 % (3 km). Prosentfordeling av tiltak og tiltakslengder er vist i Tabell 2-6.

Tabell 2-6 Tiltak for arm Bjerkvik – Harstad. Prosentfordeling og tiltakslengder(m)

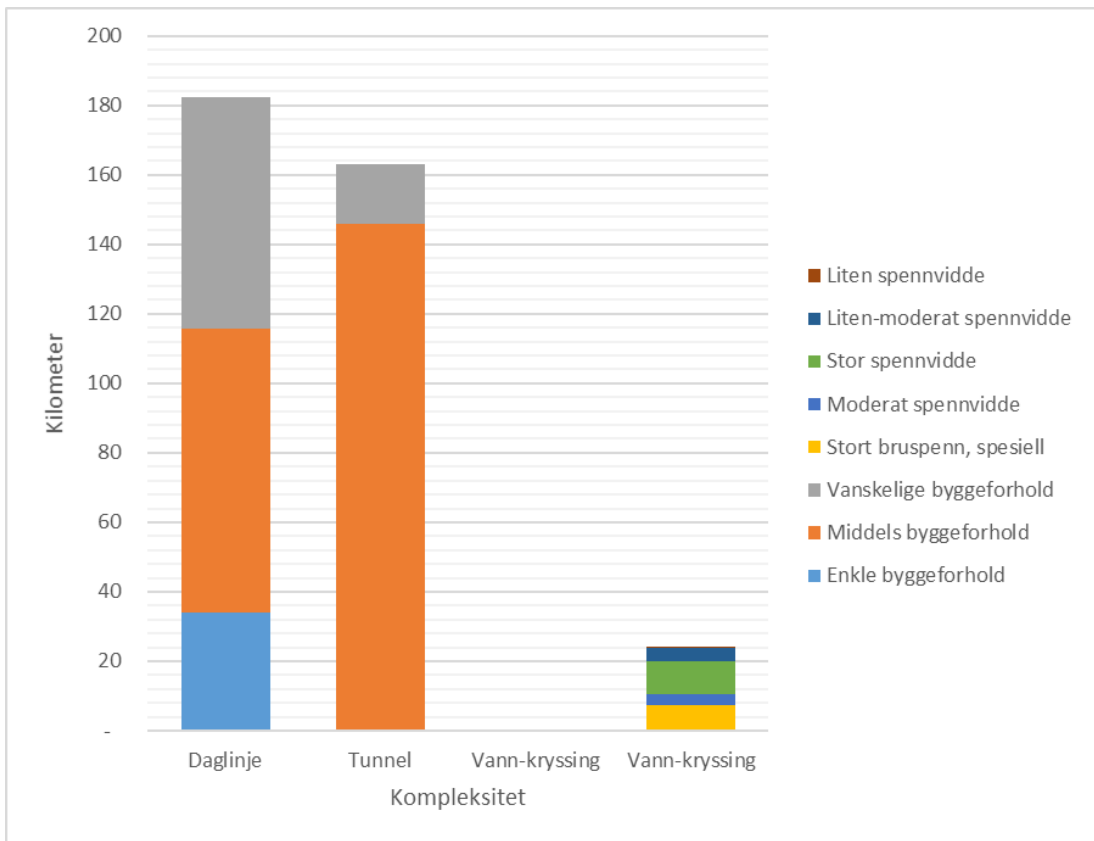
	Daglinje	Tunnel	Vann- kryssing	Totalsum
	7	46 581	31 762	3 127
Totalsum	46 581	31 762	3 127	81 470
Andel pr tiltak	57 %	39 %	4 %	100 %

2.4. Kompleksitet

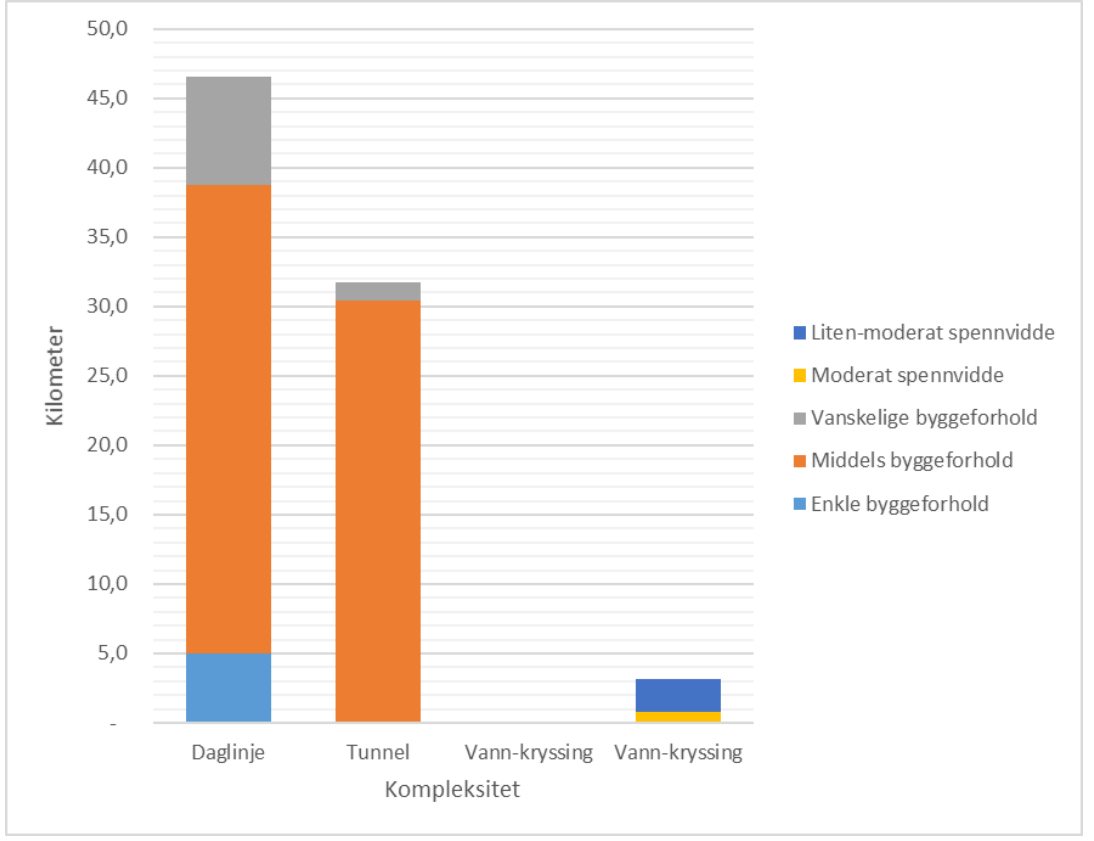
Alle parsellene er delt opp i mindre segmenter/ tiltak med dagsone, tunnel, undersjøisk tunnel eller vannkryssing. Hvert segment/ tiltak er vurdert med tanke på kompleksitet (vanskelighetsgrad/ byggeforhold) avhengig av grunnforhold, topografi, skredfare, bergoverdekning tunneler, spennvidde bruer etc. En oppsummering av kompleksitet og tiltak for alternativ 1, alternativ 2 og arm Bjerkvik - Harstad er vist i henholdsvis Figur 2-2, Figur 2-3 og Figur 2-4.



Figur 2-2: Kompleksitet og tiltak for alternativ 1.

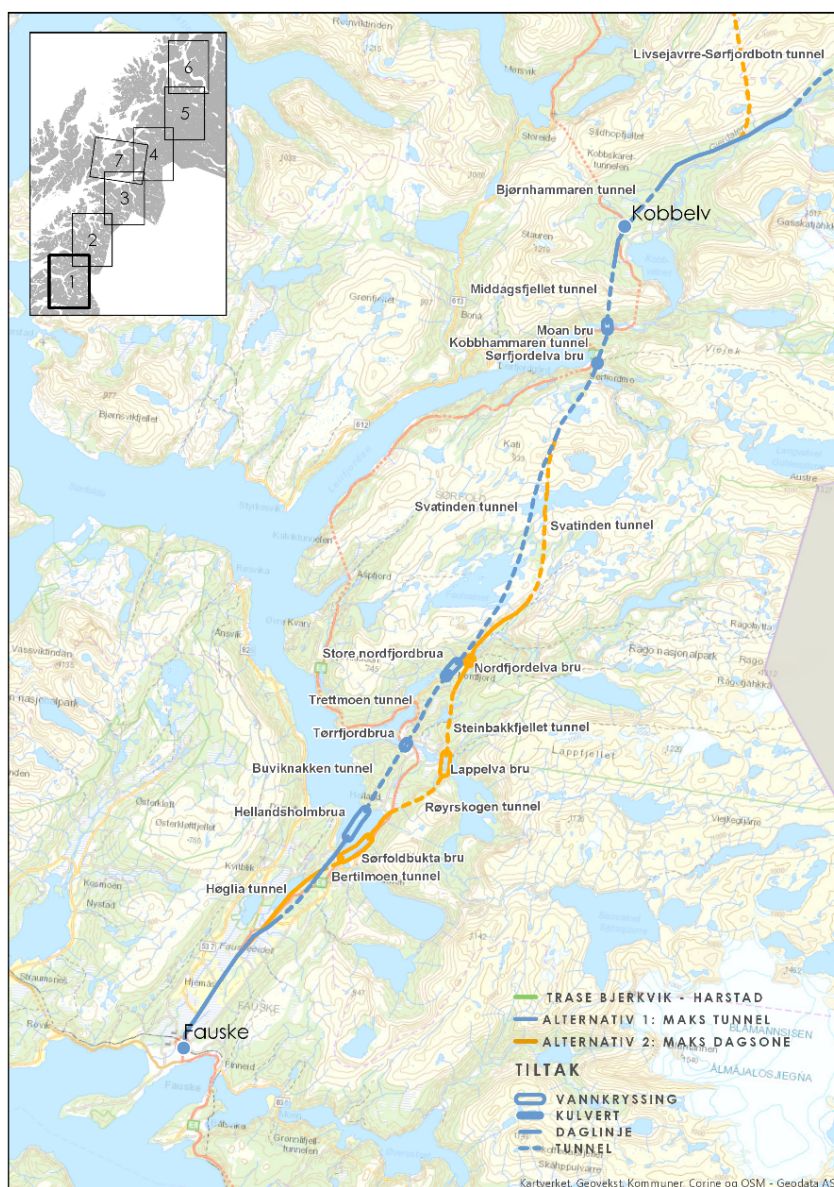


Figur 2-3: Kompleksitet og tiltak for alternativ 2.



Figur 2-4: Kompleksitet og tiltak for arm Bjerkvik - Harstad.

2.5. Parsell 1 Fauske -Kobbelv



Figur 2-5 Strekning Fauske – Kobbelv.

Tabell 2-7: Sammen drag parsell 1 Fauske-Kobbelv.

	Alternativ 1	Alternativ 2
Lengde (km)	49,1	50,8
Andel tunnel (%)	64	50
Lengde tunnel (km)	31,7	25,5
Volum sprengstein fra tunnel (m³)	3,9 mill	3,1 mill
Andel vannkryssning (%)	6	6
Stasjoner	Fauske, Kobbelv	Fauske, Kobbelv
Godsterminal	Fauske oppgradert	Fauske oppgradert
Kryssingsspor (antall)	0	1
Befolkning innen 15 km influensområde stasjon (SSB 2018)	Fauske - 10.290 Kobbelv - 245	Fauske - 10.290 Kobbelv - 245

Bergartene i denne parsellen består i hovedsak av kalkspatmarmor, glimmergneis-/skifer, fyllitt og gneis. Disse bergartene er normalt godt egnet til å bygge tunneler i, men bergarter med høy

glimmer- og skiferinnhold er erfaringsmessig forholdsvis svake, slik at sprengstein fra slike masser ikke forventes å tilfredsstille krav til bruk i f.eks. veg-/banebygging med krav til kvalitet.

Nord for Fauske er det definert en faresone for kvikkleire der traséen går. Det er fare for snøskred, steinsprang og jord/flomskred før og etter Svatinden og Kobbhammaren tunnel. Ellers er det kun mindre aktsomhetssoner for skred i tilknytning til traséen. Traséen krysser enkelte myrområder og elver/bekker.

2.5.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel

Strekningen Fauske-Kobbelv har en tunnelandel på 64 %, fordelt på 6 tunneler. Tunnelene er mellom ca. 1,5 km og ca. 17 km lange, til sammen ca. 32 km.

Den lengste tunnelen, Svatinden tunnel, er ca. 17 km lang og går under uberørt fjellterreng over en lengre strekning. Dette gir behov for parallell rømningstunnel. Begge påhugg ligger imidlertid nært eksisterende E6/ Fv. 617. Bergartene langs denne tunnelen består i hovedsak av grunnfjellsbergarter, gneis og granittisk gneis. Bergartene har normalt gode mekaniske egenskaper og egner seg godt som kvalitetsmasser til byggeformål.

Strekningen inneholder 3 bruer som krysser vassdrag hvor de to første krysser moderate vandedybder og kan utføres i betong med moderate spennvidder, mens den siste blir en elvekryssing med en høy konstruksjon med et langt spenn, enten i stål eller fritt-frambygg bru.

2.5.2. Alt. 2 – Maks dagsone

Alternativ 2 har en tunnelandel på 50 %, fordelt på 6 tunneler. Tunnelene er mellom ca. 1 km og 13 km lange, til sammen ca. 25 km.

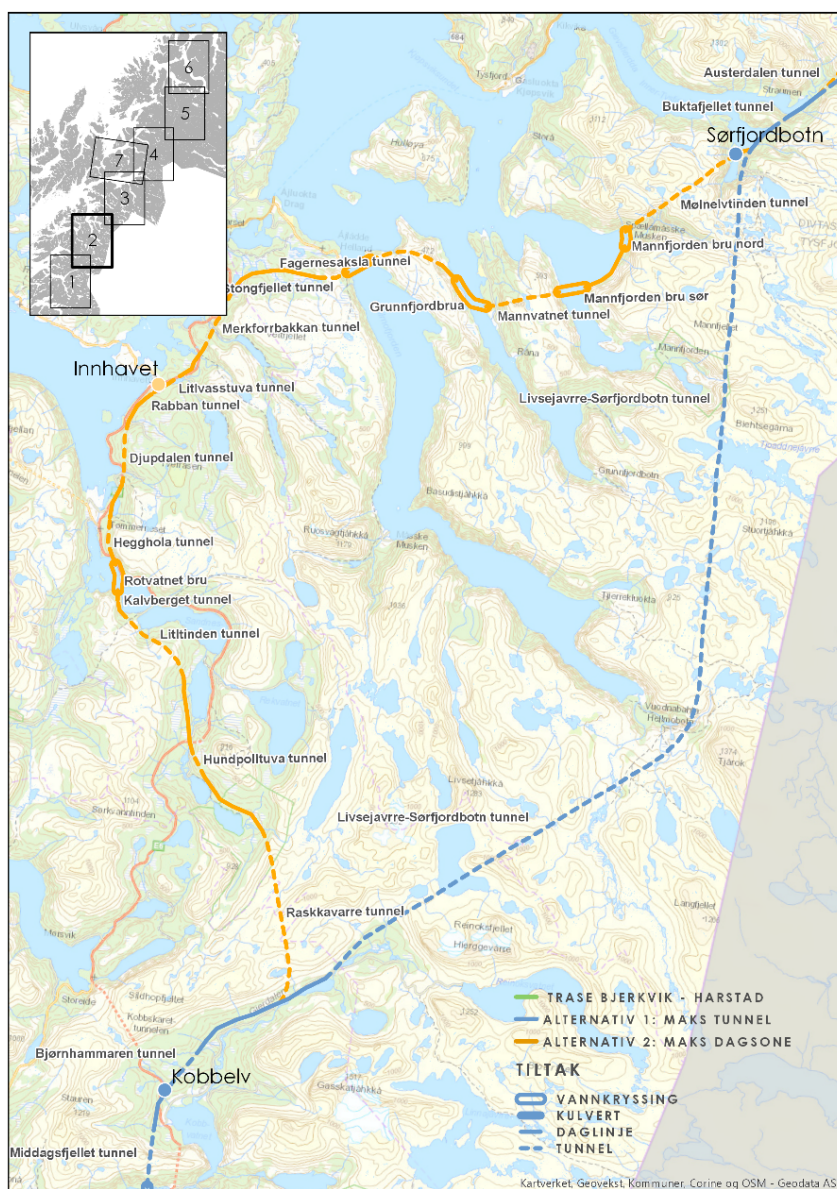
Kortere tunnelandel skyldes blant annet at linjen går i dagen parallelt sørlige del av Svatind tunnel. På denne strekningen (3,5 km) forventes imidlertid rasfare.

Den lengste tunnelen, Svatinden tunnel, er ca. 13 km lang og går under uberørt fjellterreng over en lengre strekning som har liten tilknytning til annen infrastruktur, dette gir krevende rigg og behov for parallell rømningstunnel. Søndre påhugg ligger nært eksisterende fv. 617, mens nordre påhugg ligger nært E6.

Traséen gir mulig utfylling i sjø langs Vallvatnet og Langstranda. Langs Langstranda er det også sidebratt terreng og stor snø-, stein- og jord/flomskredfare. Det er også skredfare fra Laksmoa og videre mot påhugget til Svatinden tunnel.

Det er 4 bruer på strekningen som krysser vassdrag. Vandedybder er ukjent. Brulengder på 1650 m, 850 m, 150 m og 320 m. Utfra terrenget antas det bruer på pilarer med mellomlange spenn, enten stål eller betong.

2.6. Kobbelv – Innhaget – Sørfjordbotn



Figur 2-6 Strekning Kobbelv – Innhaget – Sørfjordbotn

Tabell 2-8: Sammenheng parsell 2 Kobbelv – Innhaget – Sørfjordbotn.

	Alternativ 1	Alternativ 2
Lengde (km)	62,5	80,9
Andel tunnel (%)	88	54
Lengde tunnel (km)	54,9	44,0
Volum sprengstein fra tunnel (m³)	6,7 mill	5,4 mill
Andel vannkryssing (%)	0	8
Stasjoner	Kobbelv, Sørfjordbotn	Kobbelv, Innhaget, Sørfjordbotn
Godsterminal	-	-
Kryssingsspor (antall)	2	2
Befolkning innen 15 km influensområde stasjon (SSB 2018)	Kobbelv - 245 Sørfjordbotn - 860	Kobbelv - 245 Innhaget - 1125 Sørfjordbotn - 860

Nordover langs Gjerdalen er det snøskred- og jord- og flomskredfare. Det går en del kryssende bekker/elver på strekningen og traséen er lagt i delvis skrått sideterreng.

2.6.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel

Strekningen består i hovedsak av en lang tunnel, Livsejavrre-Sørfjordbotn tunnel, på ca. 53 km. I tillegg er det en kortere tunnel, 2,3 km, like nord for Kobbelv og en dagsone mellom tunnelene. Den høye tunnelandelen på 88% skyldes at traséen krysser under et fjellområde med høyder opp til 1000 moh. Livsejavrre – Sørfjordbotn tunnel krysser under en rekke vann, men har stor overdekning til disse. Tunnelen krysser også tilnærmet vinkelrett med de regionale geologiske strukturene som går omtrent NV-SØ, noe som er gunstig da disse strukturene kan gi dårligere bergkvalitet i tunnelene.

Bergartene i denne parsellen består i hovedsak av grunnfjellsbergarter, gneis og migmatitt. Bergartene er godt egnet til å bygge tunneler i. Bergartene er erfaringsmessig sterke og sprengstein herfra vurderes som godt egnet som byggeråstoff til veg-/banebygging og annet med krav til kvalitet.

Livsejavrre-Sørfjordbotn tunnel går under uberørt terreng over en lang strekning. Ingen av påhuggsområdene har tilknytning til eksisterende infrastruktur. Dette gir krevende rigg og tunnallengden samt lengde ut til dagen, medfører behov for parallell rømningstunnel.

Det er også steinsprang og snøskredfare utenfor tunnelen ved Sørfjordbotn. Det må påregnes noe utfylling langs Gjerdalsvatnet.

Det er ingen bruer på strekningen som krysser vassdrag.

2.6.2. Alt. 2 – Maks dagsone

Alternativ 2 følger lavlandet rundt høyfjellsområdet og får en tunnelandel på 54 %, men blir 19 km lenger og har 5 vannkryssinger. Tunnelandelen for alternativ 2 fordeler seg på 15 kortere tunneler, mellom 0,3 km og 9,0 km lange.

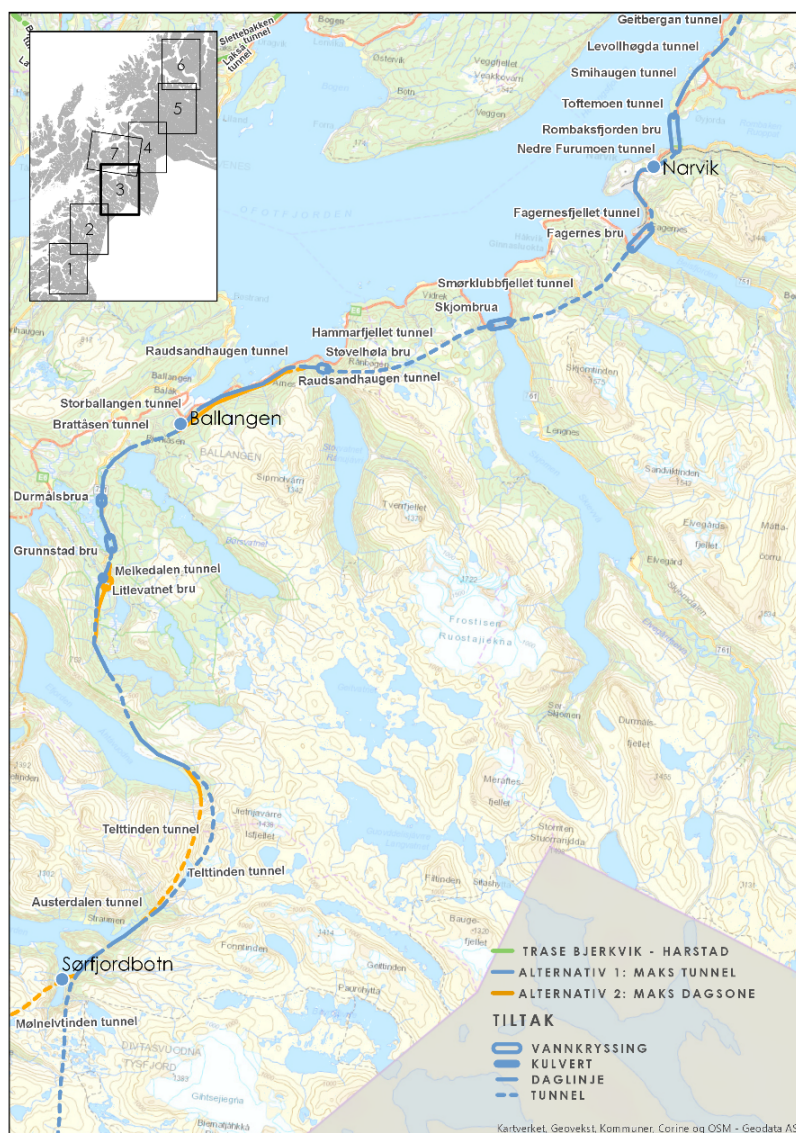
Raskkavarre tunnel på ca. 9 km er den lengste og går under et fjellområde med liten tilknytning til annen infrastruktur, noe som vil gi krevende rigg og behov for parallell rømningstunnel. Tunnelen krysser en rekke bergartsgrenser, som kan gi utfordrende driveforhold. Bergartene i denne tunnelen varierer fra glimmerskifer, fyllitt, gneis, kalkspatmarmor mm. Flere av bergartene er erfaringsmessig svake og en stor andel av sprengstein herfra vurderes som dårlig egnet til byggeråstoff der det stilles krav til kvalitet.

De øvrige tunnelene på strekningen går i hovedsak i sterke bergarter som gneis og migmatitt. Disse egner seg bedre som kvalitetsmasser.

Fra Gjerdalen, forbi Innhavet og til Sørfjordbotn er det mye sidebratt terreng, skredfarlig terreng og krevende topografi.

Dette er en strekning med flere fjordkryssinger som krever store bruer. Det er 2 lange hengebruer/skråstagbruer på 1310 m og 1350 m. Det er en kryssing til som passer med fritt-frambygg bru med tilstøtende viadukt på til sammen 1340 m. En kryssing på relativt grunne vandybder med mellomlange spenn. Det er også en fjordkryssing hvor vandybdene er 110 m, hvor brua har en horisontalkurve over dypet, med en tilstøtende viadukt med mellomlange spenn på grunnere dybder, til sammen 2130 m. Det heter Skarbergvika i nærheten. Det er mulig horisontalgeometrien må endres for å kunne krysse med en brukonstruksjon. Til sammen er det 5 bruer på strekningen, 4 av dem store og kostbare.

2.7. Sørfjordbotn – Ballangen – Narvik



Figur 2-7 Strekning Sørfjordbotn – Ballangen – Narvik.

Tabell 2-9: Sammen drag parsell 3 Sørfjordbotn – Ballangen – Narvik.

	Alternativ 1	Alternativ 2
Lengde (km)	71,0	70,0
Andel tunnel (%)	60	53
Lengde tunnel (km)	42,5	37,3
Volum sprengstein fra tunnel (m ³)	5,2 mill	4,5 mill
Andel vannkryssning (%)	4	5
Stasjoner	Sørfjordbotn, Ballangen, Narvik	Sørfjordbotn, Ballangen, Narvik
Godsterminal	Narvik oppgradert	Narvik oppgradert
Kryssingsspor (antall)	2	1
Befolkning innen 15 km influensområde stasjon (SSB 2018)	Sørfjordbotn - 860 Ballangen - 2.490 Narvik – 18.300	Sørfjordbotn - 860 Ballangen - 2.490 Narvik – 18.300

Den lengste tunnelen, Hammarfjellet tunnel, er ca. 10 km lang og går under uberørt fjellterreng over en lengre strekning som medfører behov for parallell rømningstunnel. Påhuggene ligger i tilknytning til E6.

Bergartene i denne parsellen består i hovedsak av glimmergneis-/skifer, men også korte strekninger med gabbro, amfibolitt, og gneis. Bergartene er godt egnet til å bygge tunneler i. Stordelen av bergartene er glimmergneis-/skifer, som erfaringsmessig er forholdsvis svake, og sprengstein med høyt glimmer- og skiferinnhold forventes ikke å tilfredsstille krav til bruk i f.eks. veg-/banebygging.

Nord for Sørfjordbotn langs Innerpollen er det fare for alle skredtyper i bratt terreng. Traséen ligger også delvis med utfylling i sjø i dette partiet. Ved begge påhugg til Langstrandkollen tunnel er det snø-, stein- og jord/flomskredfare. Ved Ballangen passerer flere jord- og flomskredsoner. Dagsonene inn mot Narvik er korte, men stort sett innenfor aktsomhetssoner for skred. Det er en del områder med kryssende bekker/elver og myr langs traséen.

2.7.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel

Strekningen Sørfjordbotn-Ballangen-Narvik har en tunnelandel på 60 %, fordelt på 12 tunneler. Tunnelene er mellom ca. 0,2 km og ca. 10 km lange, til sammen ca. 42 km.

Det er 5 bruer på strekningen som krysser vassdrag, hvorav 2 har ukjente vanndybder, det antas mellomlange spenn i betong eller stål. En bru krysser grunt vann hvor mellomlange eller korte spenn i betong kan benyttes, men vassdraget heter Fagernes-Straumen. Det er mulig strømningsforhold kan kreve en større konstruksjon. En stor bru må til for å krysse Trong Skjomen, det antas hengebru/skråstagbru på ca. 850 meter.

2.7.2. Alt. 2 – Maks dagsone

Strekningen Sørfjordbotn-Ballangen-Narvik har en tunnelandel på 53 %, fordelt på 11 tunneler. Tunnelene er mellom ca. 0,2 km og ca. 10 km lange, til sammen ca. 37 km.

Strekningen inneholder 7 bruer som krysser vassdrag. Det er 3 fritt-frambygg-bruer med lengder 265 m, 235 m og 1314 m, sistnevnte med tilstøtende viadukt med mellomlange spenn i betong. Det er videre 2 hengebruer/skråstagbruer med lengder på 850 m og 1650 m som spenner over fjorder med store vanndybder. Det er 2 bruer på pilarer med mellomlange spenn over grunne vanndybder, med lengder på 264 og 160 m.

2.8. Narvik – Bjerkvik – Setermoen



Figur 2-8 Strekning Narvik – Bjerkvik – Setermoen.

Tabell 2-10: Sammendrag parsell 4 Narvik – Bjerkvik - Setermoen.

	Alternativ 1	Alternativ 2
Lengde (km)	64,6	62,2
Andel tunnel (%)	69	49
Lengde tunnel (km)	44,5	30,4
Volum sprengstein fra tunnel (m³)	5,4 mill	3,7 mill
Andel vannkryssning (%)	3	3
Stasjoner	Narvik, Bjerkvik, Setermoen	Narvik, Bjerkvik, Setermoen
Godsterminal	Narvik oppgradert	Narvik oppgradert
Kryssingsspor (antall)	1	1
Befolkning innen 15 km influensområde stasjon (SSB 2018)	Narvik - 18.300 Bjerkvik - 12.800 Setermoen - 3.635	Narvik - 18.300 Bjerkvik - 12.800 Setermoen - 3.635

I dagsone nordover fra Narvik er det for begge alternativ noe snøskred- og jord/flomskredfare. Mellom Bjerkvik og Salangsdalen er det stor tunnelandel. Langs Salangsdalen er det stor fare for

snøskred og jord/flomskred. Videre nordover mot Setermoen er terrenget slakere og uten skredfare. Langs traséen er det flere kryssende bekker/elver og myr.

Bergartene i denne parsellen består i hovedsak av glimmergneis-/skifer og kalkspatmarmor. Bergartene er godt egnet til å bygge tunneler i, selv om skifrige bergarter kan gi dårlig bergkvalitet. Stordelen av bergartene er glimmergneis-/skifer, somerfaringsmessig er forholdsvis svake. Sprengstein med høyt glimmer- og skiferinnhold forventes ikke å tilfredsstille krav til bruk i f.eks. veg-/banebygging.

2.8.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel

Strekningen Narvik-Bjerkvik-Setermoen har en tunnelandel på 69 %, fordelt på 13 tunneler. Tunnelene er mellom ca. 0,5 km og ca. 9 km lange, til sammen ca. 45 km.

Den lengste tunnelen, Østlundbergan tunnel, er ca. 9 km lang og går i terreng omtrent parallelt E6.

Kun ei bru som krysser vassdrag, men denne går over Rombaksfjorden, slik at den blir tilsvarende Hålogalandsbrua. Et svært langt spenn i form av hengebru/skråstagbru på ca. 1650 m, krevende og dyrt med jernbanetraffikk.

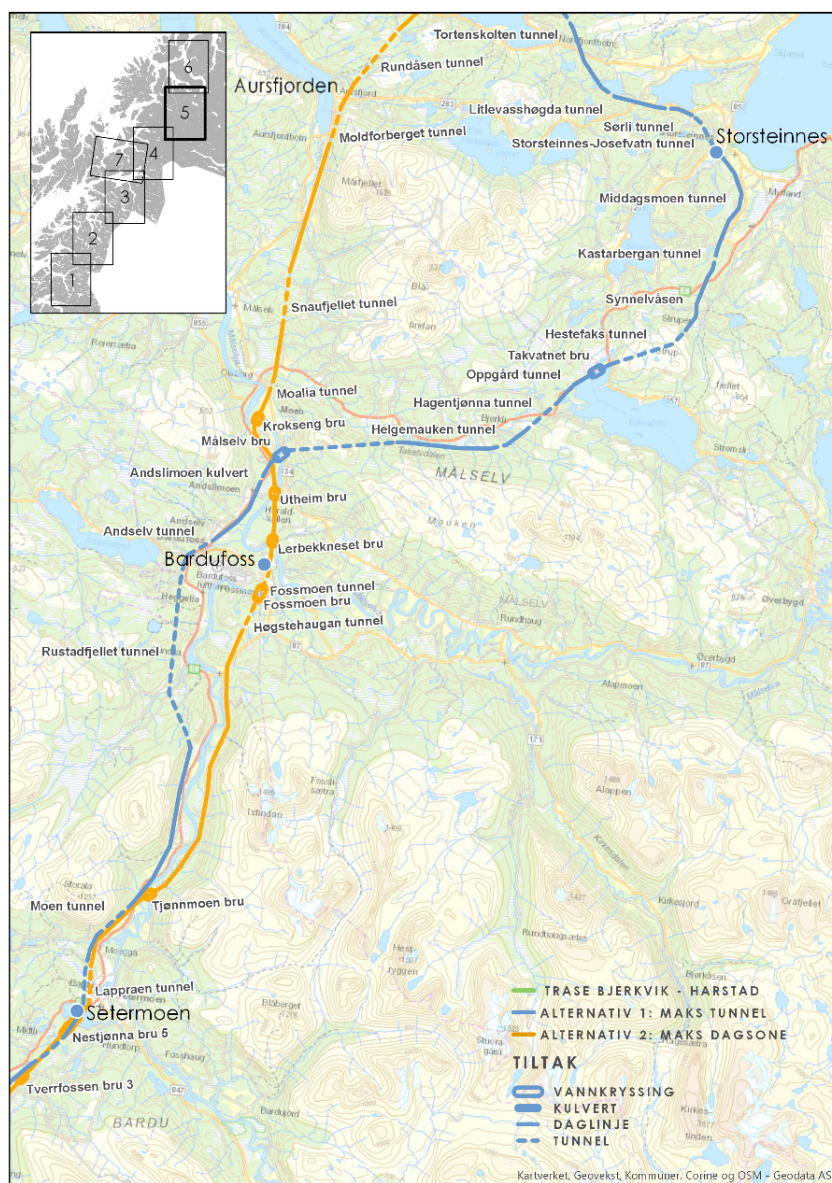
2.8.2. Alt. 2 – Maks dagsone

Strekningen Narvik-Bjerkvik-Setermoen har en tunnelandel på 49 %, fordelt på 6 tunneler. Tunnelene er mellom ca. 0,5 km og ca. 23 km lange, til sammen ca. 30 km.

Den lengste tunnelen, Sølvfjellet tunnel, er ca. 23 km lang og går i terreng omtrent parallelt E6.

Det er en stor hengebru på 1650 meter som krysser Rombaksfjorden ved siden av Hålogalandsbrua. Det er 13 mindre bruer på strekningen med lengder fra 10-27 m, utføres i betong. Det er ei bru på 120 m, utføres i stål i samvirke eller betongkasse.

2.9. Setermoen - Bardufoss – Storsteinnes/Aursfjordbotn



Figur 2-9 Strekning Setermoen – Bardufoss – Storsteinnes/Aursfjordbotn.

Tabell 2-11: Sammenheng parsell 5 Setermoen – Bardufoss – Storsteinnes/Aursfjordbotn.

	Alternativ 1 (Setermoen-Storsteinnes)	Alternativ 2 (Setermoen-Aursfjordbotn)
Lengde (km)	65,7	50,3
Andel tunnel (%)	49	23
Lengde tunnel (km)	32,2	11,4
Volum sprengstein fra tunnel (m ³)	3,9 mill	1,4 mill
Andel vannkryssing (%)	1	2
Stasjoner	Setermoen, Bardufoss, Storsteinnes	Setermoen, Bardufoss
Godsterminal	Storsteinnes	-
Kryssingsspor (antall)	1	1
Befolkning innen 15 km influensområde stasjon (SSB 2018)	Setermoen - 3.635 Bardufoss - 5.310 Storsteinnes – 3.650	Setermoen - 3.635 Bardufoss - 5.310

Bergartene i denne parsellen består i hovedsak av glimmergneis-/skifer, kalkglimmerskifer/kalksilikatgneis, granitt, konglomerat, basalt og kalkspatmarmor mm. Bergartene er i hovedsak godt egnet til å bygge tunneler i, selv om skifrige bergarter kan gi dårlig bergkvalitet. Siden omtrent

halvparten av parsellen går i skifrige bergarter, som erfaringsmessig er forholdsvis svake, må det forventes at en god del av sprengsteinsmassene ikke vil tilfredsstille krav til bruk i f.eks. veg-/banebygging.

2.9.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel

Strekningen Setermoen – Bardufoss - Storsteinnes har en tunnelandel på 49 %, fordelt på 13 tunneler. Tunnelene er mellom ca. 0,2 km og ca. 10 km lange, til sammen ca. 32 km.

Den lengste tunnelen, Rustadjellet tunnel, er ca. 10 km lang og går i terreng omtrent parallelt E6 inn til Bardufoss.

Det er strekninger med svært dårlig bergartskvalitet, fyllitt/ konglomerat i området ved Storsteinnes, fra traséen krysser E6 og nordover til Josefvatnet.

Traséen går i småkupert terreng mer eller mindre parallelt E6 mellom Setermoen - Bardufoss - Storsteinnes. Ved påhuggene til Moen tunnel er det fare for snø-, stein- og jord/flomskred. Før Rustadjellet tunnel er det snø-, stein- og jord/flomskredfare fra fjellsiden i vest. Videre nordover mot Storsteinnes er det små aktsomhetssoner for skred og generelt liten skredfare.

Det er 2 lange bruer på strekningen som krysser vassdrag, lengder 375 m og 400 m. Vanndybder er ukjente, slik at det kan bli nødvendig med fritt-frambygg bruer eller stålbruer med lange spenn. Er vanndybdene moderate, er det sannsynlig med stålbruer på pilarer og moderate spenn.

2.9.2. Alt. 2 – Maks dagsone

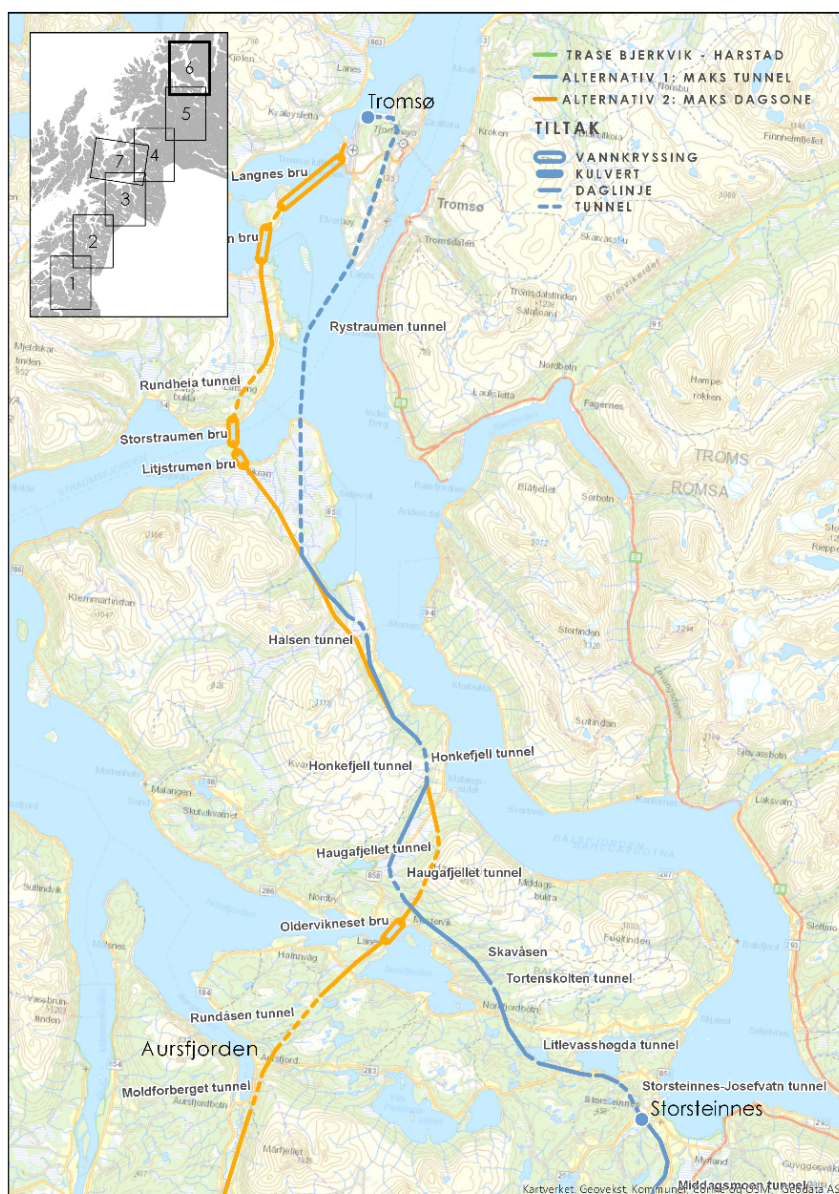
Strekningen Setermoen – Bardufoss - Storsteinnes har en tunnelandel på 23 %, fordelt på 6 tunneler (alternativ 2 går ikke innom Storsteinnes, men rett nordover fra Bardufoss forbi Aursfjordbotn). Tunnelene er mellom ca. 0,8 km og ca. 3 km lange, til sammen ca. 11 km.

Den lengste tunnelen, Snaufjellet tunnel, er ca. 3 km lang og går i terreng omtrent parallelt infrastruktur langs Måselva.

Traséen følger omtrent samme trasé til Bardufoss som alternativ 1, men går lenger øst det siste strekket inn til Bardufoss. Det er her kartlagt flere faresoner for kvikkleire ved passering av Bardufoss. Fra Bardufoss går traséen rett nord/nordøst mot Nordfjorden. Under Mårfjellet ved Aursfjordbotn er det betydelig snøskred, steinsprang og jord- og flomskredfare.

Det er 6 bruer på strekningen som krysser vassdrag. Det er 4 bruer som kan utføres med stålkasse i samvirke, med lengder på 474 m, 164 m, 189 m og 164 m, som deles opp i spenn under 100 m. Ei av bruene er 1004 m lang, med grunnevanndybder. Kan utføres i betong med korte spenn.

2.10. Storsteinnes/Aursfjordbotn – Tromsø



Figur 2-10 Strekning Storsteinnes/Aursfjordbotn -Tromsø

Tabell 2-12: Sammendrag parsell 6 Storsteinnes/Aursfjordbotn - Tromsø.

	Alternativ 1 (Setermoen-Storsteinnes)	Alternativ 2 (Setermoen-Aursfjordbotn)
Lengde (km)	62,3	55,8
Andel tunnel (%)	58	26
Lengde tunnel (km)	35,9	14,6
Volum sprengstein fra tunnel (m ³)	1,3 mill	1,8 mill
Andel vannkrysning (%)	0	14
Stasjoner	Storsteinnes, Tromsø	Tromsø
Godsterminal	Tromsø	Tromsø
Kryssingsspor (antall)	1	1
Befolkning innen 15 km influensområde stasjon (SSB 2018)	Storsteinnes - 3.650 Tromsø - 68.710	Tromsø - 68.710

Dagsønen går stort sett i småkupert terreng nært Nordfjorden og Balsfjorden. Traséen krysser en del mindre aktsomhetssoner for snøskred, steinsprang og jord/flomskred, men det er generelt liten

skredfare på parsellen. Det er stedvis sidebratt terreng, kryssende bekker/elver og myr på strekningen.

2.10.1. Alt. 1 – Høy tunnelandel

Strekningen Storsteinnes - Tromsø har en tunnelandel på 43 %, fordelt på 10 tunneler. Tunnelene er mellom ca. 0,1 km og ca. 25 km lange, til sammen ca. 36 km.

Utfordringene med tunnel er i all hovedsak knyttet til Rystraumen undersjøisk tunnel, ca. 25 km lang, til Tromsøya.

Bergartene i denne parsellen består i hovedsak av glimmergneis-/skifer, fyllitt, kvartsitt og dolomittmarmor. Bergartene forventes i hovedsak å være godt egnet til å bygge tunneler i, selv om skifrige bergarter kan gi dårlig bergkvalitet. Siden stordelen av parsellen går i skifrige bergarter som erfaringsmessig er forholdsvis svake, må det forventes at en god del av sprengsteinsmasser ikke vil tilfredsstille krav til bruk i f.eks. veg-/banebygging. Det er strekninger med svært dårlig bergartskvalitet, fyllitt/ konglomerat i området ved Storsteinnes, fra traséen krysser E6 og nordover til Josefvatnet.

Det er ingen bruer på strekningen som krysser vassdrag.

2.10.2. Alt. 2 – Maks dagsone

Strekningen Storsteinnes - Tromsø har en tunnelandel på 26 %, fordelt på 4 tunneler (alternativ 2 går ikke innom Storsteinnes, men rett nord fra Bardufoss forbi Aursfjordbotn). Tunnelene er mellom ca. 2,5 km og ca. 3,6 km lange, til sammen ca. 13 km.

Bergartene i denne parsellen består i hovedsak av glimmergneis-/skifer, fyllitt, kvartsitt og dolomittmarmor. Bergartene er godt egnet til å bygge tunneler i, selv om skifrige bergarter kan gi dårlig bergkvalitet. Siden stordelen av parsellen går i skifrige bergarter som erfaringsmessig er forholdsvis svake, må det forventes at en god del av sprengsteinsmasser ikke vil tilfredsstille krav til bruk i f.eks. veg-/banebygging. Det er strekninger med svært dårlig bergartskvalitet/ fyllitt ved Balsfjord.

Traséen følger stort sett samme trasé som alternativ 1 fra Nordfjorden til Tromsø, med unntak av det siste strekket inn til Tromsø. Det er fare for snøskred, steinsprang og jord/flomskred før/etter Kobbevågen.

Strekningen inneholder 4 bruer som krysser vassdrag. Bru over Litjebraumen med lengde 537 m, kan utføres som fritt-frambygg bru, igjen er vanddybdene små men vanskelige strømforhold. Det samme gjelder Storstraumen, med lengde på 1032 m, med et langt spenn over stor vannbyde på opp mot 500 m. Sannsynligvis må hengebru/skråstagbru benyttes. Bruene inn mot Tromsø, den som ligger syd for Håkøya med lengde på 1500 m kan utføres med korte spenn og pilarer, muligens betong eller stål i samvirke. Brua videre mot Tromsø by krysser et dyp på ca. 20 m, er 3860 m lang og kan utføres som mellomlange spenn på pilarer.

2.11. Bjerkvik – Evenes – Tjeldsund – Harstad



Figur 2-11 Bjerkvik – Evenes – Tjeldsund – Harstad

Tabell 2-13: Sammen drag parsell 7 Bjerkvik – Evenes – Tjeldsund - Harstad.

Lengde (km)	81,5
Andel tunnel (%)	39
Lengde tunnel (km)	31,8
Volum sprengstein fra tunnel (m³)	3,9 mill
Andel vannkryssning (%)	4
Stasjoner	Bjerkvik, Evenes, Harstad
Godsterminal	Tjeldsund
Kryssingsspor (antall)	3
Befolkning innen 15 km influensområde stasjon (SSB 2018)	Bjerkvik - 12.800 Evenes - 4.750 Harstad - 25.560

Strekningen Bjerkvik - Evenes - Tjeldsund - Harstad har en tunnelandel på 39 %, fordelt på 17 tunneler. Tunnelene er mellom ca. 0,2 km og ca. 6,8 km lange, til sammen ca. 31,8 km.

Bergartene i denne parsellen består i hovedsak av glimmergneis-/skifer og kalkspatmarmor, samt noe metasandstein, øyegneis og granitt. Bergartene forventes i hovedsak å være godt egnet til å bygge tunneler i, selv om skifrige bergarter kan gi dårlig bergkvalitet. Siden stordelen av parsellen går i skifrige bergarter som erfaringsmessig er forholdsvis svake, må det forventes at en god del av sprengsteinsmasser ikke vil tilfredsstillende krav til bruk i f.eks. veg-/banebygging.

Før og etter Svartbergan tunnel ligger traséen inne i aktsomhetssoner for snøskred og jord- og flomskred. I dagsonen langs Strandvatnet, Bogen og Lavangsfjorden er traséen også inne i aktsomhetssoner for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. Ellers krysser dagsonen flere mindre aktsomhetssoner for skred. Grunnen består ifølge løsmassekart hovedsakelig av forvittringsmateriale, tynn morene og bart fjell. Dagsonen går stort sett i småkupert terreng, med unntak av i de skredfarlige områdene der terrenget er sidebratt. Traséen krysser en del bekker/elver og myr på strekningen.

Det er 2 bruer på strekningen som krysser vassdrag. Bru over Lavangsvatnet med lengde på 787 m kan utføres med pilarer, korte eller mellomlange spenn i betong eller stål i samvirke. Grunne vanddybder. Bru ved Tjeldsund med lengde 2340 m krysser vanddybder på maks 10 meter, bortsett fra en sone på nordvestsiden på 20 m. Utføres med korte eller mellomlange spenn på pilarer i betong eller stål i samvirke. Et langt spenn over maks dybden, utføres med stål i samvirke.

3. SPESIELLE PLAN-/ KONSTRUKSJONSELEMENTER

3.1. Bru

Tabell 3-1 viser spesielle bruer på strekningen. På Bjerkvik - Harstad er det ikke noen spesielle bruer. Bruer som er vurdert som vanskelige og/eller har usikkerhet med tanke på valg av brutype og fundamenteringsforhold (ukjente dybdeforhold) er tatt med her. Tabellen er sortert på parseller fra sør mot nord.

Tabell 3-1: Spesielle bruelementer alternativ 1 og alternativ 2.

Navn	Tiltak	Alternativ	Parsell	Fra km - til km	Lengde	Kommentar
Moan bru	Bru	1 (2)	1	43,430 - 43,747 (45,129-45,447)	317 m	Brua blir en høy konstruksjon med et langt spenn over en elvekryssing. Konstruksjonen blir enten i stål eller fritt-frambygg bru.
Rotvatnet bru	Bru	2	2	82,464 – 83,798	1334 m	Passer med fritt-frambygg bru med tilstøtende viadukt.
Hellmofjordbrua	Bru	2	2	106,519-107,827	1308 m	Må benyttes hengebru som krysser over store vanndybder. Blir noe tilsvarende som Hålogalandsbrua
Grunnfjordbrua	Bru	2	2	112,800-114,922	2121 m	Fjordkryssing med vanndybde ca. 110 m, hvor brua har en horisontalkurve over dypet, med en tilstøtende viadukt med mellomlange spenn på grunnere dybder. Det er mulig horisontalgeometrien må endres for å kunne krysse med en brukonstruksjon.
Mannfjorden bru sør	Bru	2	2	118,744-120,093	1349 m	Må benyttes hengebru som krysser over store vanndybder. Blir noe tilsvarende som Hålogalandsbrua.
Skjombrua	Bru	1 (2)	3	167,532-168,383 (186,595-187,446)	851	En stor bru må til for å krysse Trong Skjomen, det antas hengebru/skråstagbru.
Fagernes bru	Bru	1 (2)	3	176,449-177,764 (195,512-196,827)	1315	Krysser grunt vann, men vassdraget heter Fagernes-Straumen. Strømningsforholdene gjør det sannsynlig med et langt spenn på ca. 400 m, fritt-frambygg bru med tilstøtende viadukt i betong kan benyttes.
Rombaksfjorden bru	Bru	1 (2)	4	183,799-185,444 (202,862-204,507)	1645	Brua blir tilsvarende Hålogalandsbrua, et svært langt spenn i form av hengebru/skråstagbru.
Målselv bru	Bru	1	5	281,114-281,509	395 m	Vanndybder er ukjente, slik at det kan bli nødvendig med fritt-frambygg bruer eller stålbruer med lange spenn. Er vanndybden moderate, er det sannsynlig med stålbruer på pilarer og moderate spenn.
Takvatnet bru	Bru	1	5	296,909-297,284	375 m	Vanndybder er ukjente, slik at det kan bli nødvendig med fritt-frambygg bruer eller stålbruer med lange spenn. Er vanndybden moderate, er det sannsynlig med stålbruer på pilarer og moderate spenn.
Litjstraumen bru	Bru	2	6	351,263-	538 m	Kan utføres som fritt-frambygg bru,

				351,801		vanndybene er små men vanskelige strømningsforhold.
Storstraumen bru	Bru	2	6	352,486-353,519	1033 m	Langt spenn over stor vanndybde på opp mot 500 m med vanskelige strømningsforhold. Sannsynligvis må hengebru/skråstagbru benyttes.
Langnes bru	Bru	2	6	365,399-369,083	3683 m	Brua krysser et dyp på ca. 20 m, er 3860 m lang og kan utføres som mellomlange spenn på pilarer.

3.2. Tunnel

Tabell 3-2 viser spesielle tunneler på strekningen. På Bjerkvik - Harstad er det ikke noen spesielle tunneler. Tunneler lengre enn 10 km og/ eller som er anbefalt med parallell rømningstunnel er tatt med her. Tabellen er sortert på parseller fra sør mot nord. Flere tunneler kan være aktuelle å drive med tunnelboremaskin (TBM) grunnet tunnelenes lengde, utilgjengelighet, krav til massehåndtering etc.

Tabell 3-2: Spesielle tunnelementer alternativ 1 og alternativ 2.

Navn	Tiltak	Alternativ	Parsell	Fra km - til km	Lengde	Kommentar
Svatinden tunnel	Tunnel	1 (2)	1	24,751 - 41,556 (30,307-43,254)	17 (13) km	Tunnelen går under et større fjellområde som gir behov for parallell rømningstunnel. Sprengsteinsmasser er trolig anvendbare som byggeråstoff.
Raskkavarre tunnel	Tunnel	2	2	58,086 – 67,100	9 km	Raskkavarre tunnel går under et fjellområde med liten tilknytning til annen infrastruktur, noe som vil gi krevende rigg og behov for parallell rømningstunnel. Sprengstein trolig kun egnet til fyllmasser.
Livsejavrrre-Sørfjordbotn tunnel	Tunnel	1	2	59,036 - 111,555	53 km	Livsejavrrre - Sørfjordbotn tunnel er svært lang og ville, om den hadde blitt bygd i dag, blitt en av verdens lengste samferdselstunneler. En så lang tunnel vil gi utfordringer i byggefasen; massehåndtering-/transport, ventilasjon, rømning/HMS, rigging etc. Tunnelen krysser under en rekke vann men har god overdekning til disse. Tunnelen krysser også tilnærmet vinkelrett med de regionale geologiske strukturene som går omtrent NV-SØ, noe som er gunstig da disse strukturene kan gi mer krevende forhold for tunneldrift. Sprengsteinsmasser er trolig anvendbare som byggeråstoff.
Telttinden tunnel	Tunnel	1 (2)	3	117,496-126,511 (136,097 -143,880)	9 (8km)	Telttinden tunnel går under et fjellområde med liten tilknytning til annen infrastruktur, noe som vil gi krevende rigg og behov for parallell rømningstunnel.
Hammarfjellet tunnel	Tunnel	1 (2)	3	158,057-167,532 (177,120 -186,595)	10 km	Hammarfjellet tunnel går under uberørt fjellterreng over en lang strekning som medfører behov for parallell rømningstunnel. Påhuggene ligger i tilknytning til E6. Sprengstein trolig kun egnet til fyllmasser.
Smørklubbjellet tunnel	Tunnel	1 (2)	3	168,383-176,449 (187,446 -195,512)	8 km	Smørklubbjellet tunnel går under et fjellområde med liten tilknytning til annen infrastruktur, noe som vil gi krevende rigg og behov for parallell rømningstunnel.
Sølvfjellet tunnel	Tunnel	2	4	216,483-239,414	23 km	Sølvfjellet tunnel går i terreng omtrent parallelt E6. Sprengstein trolig kun egnet til fyllmasser.

Rustadjellet tunnel	Tunnel	1	5	261,863-271,659	10 km	Rustadjellet tunnel går i terreng omtrent parallelt E6. Sprengstein trolig kun egnet til fyllmasser.
Rystraumen tunnel	Tunnel	1	6	350,216-375,048	25 km	Rystraumen tunnel har generelt rimelig gode fjellforhold (NSB, 1992). Det er bygd vegtunnel under Rystraumen - ingen spesielle problemer. Sprengstein trolig kun egnet til fyllmasser.

4. AREALDISPONERING

4.1. Erverv av linje/ trasé

Langs traséen er det gjort en beregning av arealbeslag basert på et 100 meter-belte langs banen (50 meter til hver side for banens senterlinje). Beregnede areal for alternativ 1, alternativ 2 og for Bjerkvik - Harstad er vist i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Arealbeslag forutsatt 100 meter-belte langs banens dagsoner.

Parsell	Beskrivelse	Alternativ 1 (Høy tunnelandel), m ²	Alternativ 2 (Maks dagsone), m ²	Trasé Bjerkvik – Harstad, m ²
1	Fauske - Kobbelv	1,5 mill.	2,2 mill.	
2	Kobbelv - Innhavet - Sørfjordbotn	0,8 mill.	3,0 mill.	
3	Sørfjordbotn - Ballangen - Narvik	2,5 mill.	2,9 mill.	
4	Narvik – Bjerkvik - Setermoen	1,8 mill.	3,0 mill.	
5	Alt 1: Setermoen - Bardufoss - Storsteinnes Alt 2: Setermoen - Bardufoss - Aursfjordbotn	3,3 mill.	3,8 mill.	
6	Alt 1: Storsteinnes - Tromsø Alt 2: Aursfjordbotn - Tromsø	2,6 mill.	3,3 mill.	
7	Bjerkvik - Evenes - Tjeldsund - Harstad			4,7 mill.
	Sum (m²)	12,5 mill.	18,3 mill.	4,7 mill.

4.2. Grunnerverv

Det er gjort en vurdering av potensielt grunnerverv ved å se på bygninger innenfor et 100 meter bredt belte langs banen (50 meter til hver side for banens senterlinje). Bygg innenfor 100 meter-beltet er sortert på bygningstype og er vist i Tabell 4-2, Tabell 4-3 og Tabell 4-4 for henholdsvis alternativ 1, alternativ 2 og Bjerkvik - Harstad.

Tabell 4-2: Antall og type bygg pr. parsell for alternativ 1.

Type bygning	1	2	3	4	5	6	
Bolig	44		145	53	75	24	341
Industri og lagerbygning	15		34	7	25	6	87
Kontor og forretning	6		24	2	4		36
Kultur og forskning	3		8		1		12
Samferdsel og kommunikasjon	2		8	1	3		14
Annet		1	9	2	1	1	14
Totalsum	70	1	228	65	109	31	504

Tabell 4-3: Antall og type bygg pr. parsell for alternativ 2.

Type bygning	1	2	3	4	5	6	
Bolig	75	20	56	59	36	73	319
Helsebygning			1				1
Hotell og restaurant			1	1			2
Industri og lagerbygning	16	5	20	8	8	4	61
Kontor og forretning	5		22	2			29
Kultur og forskning	3		8			1	12
Samferdsel og kommunikasjon	1			11	1	1	14
Annet		2	5	3		1	11
Totalsum	100	27	113	84	45	80	449

Tabell 4-4: Antall og type bygg for arm Bjerkvik - Harstad.

Bygningstype	Dagsone
Bolig	45
Industri og lagerbygning	38
Kontor og forretning	5
Kultur og forskning	1
Samferdsel og kommunikasjon	4
Fritidsbygg	34
Garasjeuthus	62
Annet	3
Totalsum	192

4.3. Deponi / masselager

Alternativ 1 med høy tunnelandel har 242 km tunnel, som vil produsere om lag 26,4 millioner m³ sprengstein (anbrakt). Alternativ 2 med maks dagsone har 163 km tunnel, som vil produsere om lag 19,9 millioner m³ sprengstein (anbrakt). I tillegg kommer ca. 3,9 mill. m³ (anbrakt) for 32 km tunnel på armen Bjerkvik-Harstad.

Selv om tunnelene fordeler seg over mange delstrekninger, på en totalt svært lang strekning, er dette store volum som må håndteres. Det må tas hensyn til store arealer nødvendige enten til mellomlagring, permanent deponering, eller til knusing og sortering av massene.

Selv om en del av massene forventes å ha høy kvalitet, ligger de aktuelle tunnelene til dels langt unna sjøen eller annen infrastruktur med tanke på salg/ marked.

Tunnelstein kan eksempelvis benyttes i linja enten som ballastpukk, i underbygning eller som fyllmasser. På grunn av stor andel bergarter med erfaringsmessig dårlig kvalitet, kan ikke all tunnelsteinen forventes å tilfredsstille krav til bruk i for eksempel ballastpukk eller underbygning. Bruk av fast spor kontra ballastpukk bør vurderes også ut fra aktuell bergartskvalitet.

Med dagens strenge krav til innlekkasje vil tunnelene bli bygd med enten betongsegmenter for TBM, kontaktstøpt betonghvelv med membran eller sprøytebetongkledning vanntettet med sprøytbar membran (Bane NORs tekniske regelverk). Løsningene vil kreve store mengder betong/ sprøytebetong. Der kvaliteten er god nok, vil det være en fordel å kunne benytte tunnelstein som tilslag til betongen. I tilfeller der større bruer planlegges i relativ nærhet til lengre tunneler, kan mulighet for betongproduksjon til disse bruene vurderes samkjørt.

Mulighet for anvendelse i underbygning, som betongtilslag eventuelt til salg utenfor prosjektet, vil avhenge av bergkvaliteten og vil variere fra parsell til parsell og fra tunnel til tunnel. Gjenbruk av de store bergvolumene vil være viktig for massebalansen og muligheter må detaljeres i senere faser.

KILDER

- Jernbaneverket, 2011, Jernbanens rolle i Nord
- NSB, 1992, Med toget til 69°42 – Nord-Norgebanen Hovedrapport
- NSB, 1992, Nord-Norgebanen planutredning. Trasevurderinger sluttrapport