

TrønderEnergi Kraft AS



Tovatna kraftverk Forprosjekt

Teknisk – økonomisk og miljømessig
beskrivelse og vurdering

RAPPORT

Tovatna kraftverk

Rapport nr.: 2	Oppdrag nr.: 580752	Dato: 6. januar 2014 (rev.)																																										
Kunde: TrønderEnergi Kraft AS																																												
Tovatna kraftverk Forprosjekt																																												
Teknisk – økonomisk og miljømessig beskrivelse og vurdering																																												
Sammendrag: To hovedalternativer er beskrevet i rapporten: Alternativ A: utnyttelse av eksisterende sjakt og tunnel som driftsvannvei. Ny stasjon i fjell samt atkomsttunnel. To alternative påhugg for atkomsttunnelen er vurdert; A1 utenfor vernegrensa og A2 innenfor vernegrensa. Alternativ B: eksisterende overføring som i dag. <u>Ny separat driftsvannvei (sjakt/tunnel).</u> Ny stasjon i fjell samt atkomsttunnel. To alternative påhugg for atkomsttunnelen er vurdert; B1 utenfor vernegrensa og B2 innenfor vernegrensa. Utnyttelse av eksisterende buffersone er forutsatt. Tabell 0. Hovedresultater: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alternativ</th> <th></th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>B1</th> <th>B2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mid. Brutto fallhøyde</td> <td>m</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>102</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>Slukeevne</td> <td>m³/s</td> <td>5,6</td> <td>5,5</td> <td>5,6</td> <td>5,6</td> </tr> <tr> <td>Ytelse</td> <td>MW</td> <td>5,2</td> <td>5,2</td> <td>5,2</td> <td>5,2</td> </tr> <tr> <td>Midlere produksjon</td> <td>GWh/år</td> <td>16,0</td> <td>16,0</td> <td>17,8</td> <td>17,8</td> </tr> <tr> <td>Utbyggingskostnad (2011)</td> <td>Mill.NOK</td> <td>113</td> <td>93</td> <td>102</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>Utbyggingspris</td> <td>NOK/kWh</td> <td>7,1</td> <td>5,8</td> <td>5,7</td> <td>4,9</td> </tr> </tbody> </table> <i>I alt. B er inntaket lagt rett ved siden av eksisterende inntak, dvs. innenfor vernegrensa. For realisering kreves derfor spesiell aksept for dette.</i> En realisering av Tovatna kraftverk anses å gi små og akseptable miljømessige konsekvenser.			Alternativ		A1	A2	B1	B2	Mid. Brutto fallhøyde	m	100	100	102	102	Slukeevne	m ³ /s	5,6	5,5	5,6	5,6	Ytelse	MW	5,2	5,2	5,2	5,2	Midlere produksjon	GWh/år	16,0	16,0	17,8	17,8	Utbyggingskostnad (2011)	Mill.NOK	113	93	102	87	Utbyggingspris	NOK/kWh	7,1	5,8	5,7	4,9
Alternativ		A1	A2	B1	B2																																							
Mid. Brutto fallhøyde	m	100	100	102	102																																							
Slukeevne	m ³ /s	5,6	5,5	5,6	5,6																																							
Ytelse	MW	5,2	5,2	5,2	5,2																																							
Midlere produksjon	GWh/år	16,0	16,0	17,8	17,8																																							
Utbyggingskostnad (2011)	Mill.NOK	113	93	102	87																																							
Utbyggingspris	NOK/kWh	7,1	5,8	5,7	4,9																																							
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.																																									
Utarbeidet av: Tor Gjermundsen, Geir Brænd, Karl-Magnus Forberg og Kine Wenberg Jacobsen			Sign.:																																									
Kontrollert av: Tor Gjermundsen, Geir Brænd, Karl-Magnus Forberg og Kine Wenberg Jacobsen			Sign.:																																									
Oppdragsansvarlig / avd.: Bjørn Endre Dyrseth/ 251			Oppdragsleder / avd.: Tor Gjermundsen/ 251																																									

Innhold

1	Innledning.....	4
2	Grunnlag og forutsetninger.....	4
3	Dagens situasjon.....	4
4	Vurderte alternativ.....	5
4.1	Hoveddata.....	5
4.2	Felles for alternativene.....	6
4.3	Alternativ A (bruk av eksisterende sjakt).....	6
4.4	Alternativ B (ny parallell sjakt).....	8
4.5	Trykkstigning og stabilitet i vannveien.....	9
5	Produksjon.....	9
6	Kostnader.....	10
7	Miljømessige forhold.....	11
7.1	Generelt.....	11
7.2	Landskapsmessige konsekvenser.....	11
8	Konklusjon.....	20
9	Videre arbeid.....	20

Vedleggsliste

1. Oversiktskart alternativer

1 Innledning

Tovatna og et par bekker i Toåavassdraget ble i forbindelse med utbyggingen av Driva kraftverk overført til Gjevilvatnet og Driva kraftverk. Overføringen fra Tovatna består av en sjakt og kort tunnel inn på tilløpstunnelen.

TrønderEnergi Kraft AS planlegger å utnytte det ca. 100 m høye fallet mellom Tovatna og Gjevilvatnet/trykknivå tilløpstunnel Driva kraftverk i ett kraftverk. Fallhøyden vil variere avhengig av vannstand i Gjevilvatnet, drift av Driva kraftverk, drift av Vassli pumpe og vannføring i bekkeinntakene inkl. Tovatna.

I gjennomgangen av O/U potensialet i Driva kraftverk, 2010, ble prosjektet grovt vurdert og funnet interessant for videreføring.

Dette prosjektet tar for seg to alternative hovedløsninger, hver med to alternative påhugg for atkomsttunnelen, ett utenfor vernegrensa og ett innenfor. Det er i tillegg utført ingeniørgeologisk vurdering og vurdering av landskapsmessige forhold. Disse vurderingene er presentert i to separate rapporter, men essensen av innholdet er tatt inn i denne rapporten.

2 Grunnlag og forutsetninger

Følgende underlag er benyttet ved utarbeidelsen av rapporten:

- OU Vannkraft Muligheter for oppgradering og utvidelser i Driva kraftverk, 2010 inklusive underlag og produksjonsberegninger
- NVEs kostnadsgrunnlag 2010 oppjustert til primo 2013 samt erfaringstall. 15 % uforutsett er forutsatt.
- NVE Atlas
- Produksjonsberegninger. Simuleringer utført av TrønderEnergi
- Ingeniørgeologiske og landskapsmessige rapporter (Sweco 2012)

3 Dagens situasjon

Tovatna inkl. et par bekker i Toåavassdraget er overført til tilløpstunnelen til Driva kraftverk via en 195 m lang sjakt (6 m²) og 15 m lang tunnel (13 m²).

I statisk situasjon er det et fall på mellom ca. 95 m (ved HRV Gjevilvatnet) og 110 m (ved LRV Gjevilvatnet) som ikke er utnyttet. I gjennomsnitt er fallet ca. 100 m statisk. Ved drift av Driva kraftverk er reell fallhøyde høyere, men lavere når Driva står.

4 Vurderte alternativ

4.1 Hoveddata

Tabell 1 viser hoveddata for alternativene:

- **Alternativ A:** utnyttelse av eksisterende sjakt og tunnel som driftsvannvei. Ny stasjon i fjell samt atkomsttunnel. To alternative påhugg for atkomsttunnelen er vurdert; A1 utenfor vernegrensa og A2 innenfor vernegrensa.
- **Alternativ B:** eksisterende overføring som i dag. Ny separat driftsvannvei (sjakt/tunnel). Ny stasjon i fjell samt atkomsttunnel. To alternative påhugg for atkomsttunnelen er vurdert; B1 utenfor vernegrensa og B2 innenfor vernegrensa.

Tabell 1: Tovatna kraftverk.

Alternativ		A1	A2	B1	B2
HYDROLOGI					
Nedbørfelt	km ²	43,6	43,6	43,6	43,6
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	60,1	60,1	60,1	60,1
Middelvannføring	m ³ /s	2,62	2,62	2,62	2,62
Årlig tilsig til inntak	mill. m ³	82,7	82,7	82,7	82,7
MAGASIN					
HRV	moh.	756	756	756	756
LRV	moh.	755,6	755,6	755,6	755,6
Volum	mill. m ³ / %	1,5/1,8	1,5/1,8	1,5/1,8	1,5/1,8
KRAFTVERK					
Midlere undervann	moh.	656	656	656	656
Fallhøyde netto midlere	m	100	100	102	102
Mid. energiekvivalent	kWh/m ³	0,23	0,23	0,24	0,24
Slukeevne, maks.	m ³ /s	5,6	5,6	5,6	5,6
Installert effekt, maks fall	MW	5,2	5,2	5,2	5,2
Bruktid Tovatna krv	timer	3100	3100	3400	3400
PRODUKSJON					
Produksjon år 1)	GWh	16,0	16,0	17,8	17,8
KOSTNADER					
Utbyggingskostnader 2)	Mill. NOK	113	93	102	87
Utbyggingspris	NOK/kWh	7,1	5,8	5,7	4,9

- 1) Av dette utgjør utnyttelsen av bufferkapasiteten 2,6 GWh i Driva kraftverk. Produksjonen i alt. B er høyere pga. bedre netto fallhøyde når vannføringen er større enn kraftverkets slukeevne.

- 2) Tapt produksjon i byggetiden er ikke medtatt, men kan dreie seg om ca. 9 GWh / 4 mill. NOK for alternativ A og ca. 0 i alt. B (da ny tilkobling tar kort tid og i tillegg foretas i en periode uten at vann tapes).

4.2 Felles for alternativene

Alternativene vil utnytte fallet mellom Tovatna og trykklinja på tilløpstunnelen til Driva kraftverk.

En buffersone på 0,4 m, dvs. innenfor normalt selvreguleringsområde, er forutsatt.

Med normal aktsomhet under utførelsen medfører ingen av alternativene geologisk risiko av betydning. Se vedlegg 2.

4.3 Alternativ A (bruk av eksisterende sjakt)

Generelt

Alternativ A forutsetter at eksisterende sjakt og tunnel benyttes. Alt. A1 vil ha påhugg for atkomsttunnelen utenfor landskapsvernområdet, mens alt. A2 vil ha påhugg innenfor landskapsvernområdet.

Dette innebærer at i alt. A1 blir det ingen inngrep innenfor landskapsvernområdet. I alt. A2 vil ikke kraftverket berøre vernet, men det blir et tunnelpåhugg ca. 0,5 km innenfor vernegrensa.

Eksisterende overføringskapasitet vil bli uendret. Det innebærer restriksjoner på et Tovatna kraftverk når det er mye vann. Kraftverket vil da få redusert netto fallhøyde eller stanse helt.

Beskrivelse av kraftverket

Fra kraftstasjonen forutsettes drevet to korte tunneler til eksisterende sjakt. Den øvre forsynes med finvaregrind, inntakskonus, betongpropp og rør i tunnel, $D = 1,5$ m. Den nedre forsynes med rør, revisjonsventil / luke og betongpropp. I tillegg installeres en betongpropp i eksisterende sjakt rett nedstrøms første avgreining. Samlet rørlengde blir ca. 50 m.

Kraftstasjonen legges i fjell med maskinsalgulv på kote ca. 640. Det forutsettes en maskinsal med areal 120 m^2 og høyde ca. 7 m. Ett horisontalt akslet francisaggregat er forutsatt med ventil både oppstrøms og nedstrøms. Turbinen er forsterket noe pga. sterk dykking. For å sikre kavitasjonsfri drift på forbislippingsystemet bør dette ha ett mottrykk på minimum 10 mVs. Endelig bestemmelser av kotehøyder i maskinsal må vurderes nærmere når en utfører mer detaljerte produksjonsberegninger av systemet i neste fase.

En slukeevne på $5,6 \text{ m}^3/\text{s}$ er vurdert. Tilhørende ytelse er 5,2 MW. Stasjonen utstyres med kran og godt lenseanlegg. Et redningsrom er forutsatt. Transformatoren er tenkt plassert i stasjonen, men det kan være aktuelt å trekke den nærmere portalen.

I tillegg forutsettes installert en forbislippingsventil med tilhørende rørarrangement. Forbitappingskapasiteten er satt til 15 m³/s (snaut 600 % av Q_{mid}) med nødvendig energidreping for alle vannføringer mellom 0-15 m³/s (polyjet multisleeve ventil).

Driftsmoduser

En ser for seg følgende driftsmoduser og situasjoner som er dimensjonerende for høydemessig plassering av aggregat og forbislippingsystem:

Minimum fallhøyde

Gjevilvatnet er på HRV, og Driva kraftverk er stanset. Samtidig er tilsiget fra Tovatnet 20 m³/s som strømmer inn i Gjevilvatnet, hvor 15 m³/s av dette går gjennom forbislippingsanlegget, og det resterende gjennom det nye aggregatet. Dette gir høyeste nivå ved tunnelkrysset mellom Tovatnet og driftstunnel Driva, beregnet til kote 667 m ved kontinuerlig drift.

Maksimum fallhøyde

Gjevilvatnet er kjørt ned til k.650,0, og Driva kraftverk går på full last, tilsvarende 33 m³/s. Samtidig forutsettes det at alle bekkeinntakene er tørre og at Vassli pumpe står. Dette gir da maksimalt falltap på strekninga Gjevilvatnet - tunnelkryss Tovatnet bekkeinntak, ca. 17 m falltap ved 33 m³/s. Dette gir laveste nivå ved tunnelkrysset mellom Tovatnet og driftstunnel Driva, beregnet til kote 633 m ved kontinuerlig drift. Hvis stasjonen blir plassert på kote 640 m, vil en ikke oppnå tilstrekkelig dykking av forbislippingsventilen uten at det etableres en form for utløpsterskel nedstrøms ventilen. Imidlertid er det lite sannsynlig at Driva blir kjørt på full vannføring hvis Gjevilvatnet nærmer seg LRV og bekkeinntakene er tørre.

Atkomsttunnel

Atkomsttunnelen i alt A1 blir ca. 1,35 km og vil bli drevet med fall ca. 1:14. Det slake fallet skyldes at påhugg er lagt utenom vernegrensa (atkomsttunnelen blir dermed vesentlig lengre enn i Drivarapportens 700 m der påhugg var lagt innenfor grensen). Strømmen føres ut via kabelkanal i atkomsttunnelen.

Atkomsttunnelen i alt A2 blir ca. 0,8 km og vil bli drevet med fall ca. 1:6; dvs. kortere og brattere enn i alt. A1. For begge alternativene forutsettes en meget enkel portal ved påhugg for atkomsttunnelen. Strømmen føres ut fra kraftstasjonen via kabel i atkomsttunnelen.

Vei og linje

I alternativ A1 forutsettes 150 m ny vei og 3,5 km nedgravd kabel.

Tilsvarende tall for alt A2 blir 150 m ny vei og 4,5 km nedgravd kabel.

Massedeponi

Utkjørte masser vil bli ca. 60.000 m³ i alt. A1 og ca. 35.000 m³ i alt. A2.

Eksisterende deponiområde, som er aktivt massetak i dag, forutsettes benyttet.

Tapt produksjon i byggetiden

Alternativet innebærer tapt produksjon i Driva kraftverk på grunn av tapt vann ifra Tovatna i anleggstiden. Ca. 2 mnd. utetid på overføringstunnelen er forutsatt (gjennomslag, betong og rørarbeid). Legges arbeidet til en gunstig periode, kan tapet begrenses til ca. 9 GWh eller ca. 4 mill. NOK (forutsatt vannføring lik qmid/2 og 0,45 NOK/kWh).

4.4 Alternativ B (ny parallell sjakt)

Generelt

Alternativ B innebærer at ny parallell vannvei (inntak, sjakt og tunnel) anlegges. Eksisterende bekkeinntak blir derved uberørt. Med et nytt Tovatna kraftverk i drift vil derfor overføringskapasiteten bli bedre enn i dag.

Utfordringen med alternativ B er at selve inntaket blir liggende innenfor vernegrensa, men dog rett ved eksisterende inntak.

Atkomsttunnelen blir noe kortere enn i alt. A, ca. 1,25 km, og den drives med fall ca. 1:13.

Beskrivelse av kraftverket

Nytt inntak etableres i umiddelbar nærhet av eksisterende. Det bores sjakt fra inntaket til kraftstasjonen og ny sjakt videre til ny avgreining (ca. 30 m) fra Drivas tilløpstunnel; til sammen 190 m med $D = 1,8$ m. De siste 30 m oppstrøms stasjon og ca. 20 m nedstrøms stasjon fores ut med rør med $D = 1,5$ m.

Kraftstasjonen blir som i alternativ A (men uten forbislippingsventil), men noe mindre, ca. 90 m^2 , da forbislippingsventilen utgår. Kraftstasjonen legges noe nærmere påhugget for å redusere lengden på atkomsttunnelen.

Atkomsttunnel

Atkomsttunnelen blir ca. 1,25 km.

Vei og linje

I alternativ B1 forutsettes 150 m ny vei og 3,5 km nedgravd kabel.

Tilsvarende tall for alt B2 blir 150 m ny vei og 4,5 km nedgravd kabel.

Massedeponi

Utkjørte masser vil bli ca. 55.000 m^3 i alt. B1 og ca. 35.000 m^3 i alt. B2.

Plassering av deponi blir som for alt. A.

Tapt produksjon i byggetiden

Utetiden for tilkobling mot tilløpstunnelen er anslått til 1-1,5 mnd., men velges på et tidspunkt uten at det blir produksjonstap.

4.5 Trykkstigning og stabilitet i vannveien

Driva kraftverk var dimensjonert for en maksimal slukeevne på ca. 29 m³/s. I forbindelse med oppgradering av aggregatene med nye løpehjul, er maksimal slukeevne økt til ca. 33 m³/s. Basert på tilgjengelige tegninger og data er det utført forenklete overslagsberegninger av vannveien til Driva kraftverk for å sjekke stabilitet og reguleringsevne med den økte slukeevnen. Beregningene viser at anlegget har normalt gode egenskaper mhp. stabilitet og reguleringsevne, også etter økningen i slukeevne. Et eventuelt nytt Tovatna kraftverk forventes ikke å ha nevneverdig innvirkning på driften av Driva kraftverk. Trykkstigningen og ruseturtallet på aggregatene i Driva kraftverk vil ikke påvirkes.

Det forutsettes imidlertid at det utføres grundigere beregninger av hele vannveissystemet hvis en utbygging av Tovatna vedtas.

5 Produksjon

Produksjonsberegningene er utført av TrønderEnergi.

Hovedresultatene er vist i tabell 1.

Forholdene for Driva kraftverk blir som i dag for alt. A. På grunn av økt overføringsevne fra Tovatna i alt. B, vil produksjonen i Driva øke marginalt her.

Simuleringene for Tovatna kraftverk er basert på reelle, skalerte verdier for perioden 1. juni 2002 – 31. mai 2012. Dette innebærer at alle delfeltene innen Driva kraftverks nedbørfelt reagerer likt i modellen. I realiteten er ikke dette tilfellet da det vil være stor variasjon i avrenningsmønster over året for de forskjellige delfeltene. Dette vil også virke inn på reell fallhøyde for Tovatna kraftverk.

Det er igangsatt vannføringsmålinger i Tovatna, men resultatene er ikke klare.

6 Kostnader

En oversikt over kostnadsvurderingene er satt opp i tabell 2.

Tabell 2. Utbyggingskostnader

Kostnader primo 2013	Alt. A1	Alt. A2	Alt. B1	Alt. B2
Dam og overføringer	1)	1)	1)	1)
Vannvei inkl. inntak, propper, hjelpetunneler	4,8	4,8	8,9	8,9
Kraftstasjon bygg inkl atkomsttunnel	44,0	27,7	40,1	26,9
Kraftstasjon elektromekanisk	35,5	35,5	26,0	26,0
Vei	0,2	0,2	0,2	0,2
Linjetilknytning inkl. kabel i adkomst, sum 4,9 km ³⁾	5,4	5,9	5,4	5,9
Tiltak, diverse	0,1	0,1	0,2	0,2
Uforutsett 15 %	13,5	11,2	12,1	10,2
Planlegging, administrasjon	5,2	5,2	5,2	5,2
Erstatninger	-	-	-	-
Finansiering 4 % p.a. i to år og avrunding	4,4	2,4	4,1	3,5
Sum	113	93	102	87

1) Eksisterende

2) Derav 9,0 mill. NOK til forbislippingsarrangementet

3) Eventuelt anleggsbidrag er ikke medregnet

Kostnadene ble vesentlig høyere enn i Drivarappoerten. I tillegg til inflasjonen skyldes dette i hovedsak at atkomsttunnelen er vesentlig lengre nå, at mer nøyaktige produksjonsberegninger er utført og at elmekpakken inneholder mer (mer robust).

7 Miljømessige forhold

7.1 Generelt

Alternativ A2 (påhugg), B1 (utvidelse inntak) og B2 (påhugg, vei og utvidelse inntak) vil gi inngrep innenfor landskapsvernområdet. Aksept for slike inngrep må avklares med myndighetene.

Følgende fysiske inngrep forutsettes (alle alternativer):

- nedgravd kabel i / langs vei
- eksisterende tippområde benyttes
- kort atkomstvei som tilbakeføres til kjøresterkt terreng
- Utvidelse av eksisterende inntak (alt. B1 og B2)

Følgende hydrologiske endringer forventes:

- alt. A, ingen endring
- alt. B, en absolutt marginalt redusert vannføring i Toåa i meget vannrike perioder.

Med normale hensyn og forholdsregler i anleggsperioden forventes kun små negative konsekvenser. Dette gjelder både for anleggs- og driftsperioden.

De landskapsmessige konsekvensene er omtalt i kap. 7.2.

7.2 Landskapsmessige konsekvenser

Tunnelpåhugg m/atkomst - Alternativ A1 og B1

I alternativ A1 og B1 plasseres tunnelpåhugget ca. 150 - 200 meter fra grusvei ved Romfosetra. Påhugget vil ligge på ca. kote 735 og ha en åpning på om lag 20 - 25 m². Området ligger under tregrensa, med bjørk som dominerende treslag. Påhugget ligger i sørsiden av en liten dal, med lyng og gress som bunnvegetasjon i sidene, og et myrdrag med en bekk i bunn. Det er få trær i dalbunnen.



Figur 1 Bilde av påhuggsområdet.

Tunnelpåhugget vil bli synlig fra den eksisterende grusveien. Her er det kun tillatt motorferdsel for grunneiere og til kraftanlegg i området. Det er kjent at flere benytter veien som turveg, enten gående eller syklende. Per i dag vil tunnelpåhugget ikke bli synlig fra Romfosetra. Dette skyldes trevegetasjonen langs grusveien.

I driftsfasen vil kun tunnelpåhugget med portalbygg og vinterinngang, samt en enkel atkomstvei være synlig. Veien vil sannsynligvis sjelden bli benyttet og kan nedjusteres til kjøresterkt terreng etter utbygging, for å minske synligheten. Med kjøresterkt terreng menes det at vegen blir bygd opp som normal grusveg og deretter dekkes med et 50 – 100 med mer lag av vekstmasser. Dette vil gi rask etablering av skinn vegetasjon, og over tid vil vegen framstå som to spor i vegetasjonen.



Figur 2 Visualisering av tunnelpåhugg i driftsfasen.

Under anleggsperioden blir det et riggområde av en viss størrelse i dalsøkket ved påhugget. Dette vil være mer synlig enn selve påhugget, og påvirke landskapsopplevelsen i den tid arbeidet pågår.

Etter arbeidet er avsluttet, er det naturlig og forutsatt at økologisk revegetering blir lagt til grunn for istandsetting av området. Påhugget ligger på kote 735, og revegetering vil derfor ta tid, på grunn av begrenset vekstsesong. Høyden og den korte vekstsesongen gjør også at toppjorden ikke har like stor frøbank som i lavereliggende områder. Derfor er det viktig at toppjord (øverste 300 mm) blir korrekt tatt vare på i anleggsfasen. Tilbakeføring av underjord (all løsmasse under 300 mm) som toppdekke vil forsinke revegeteringen kraftig. Området er i stor grad myr. Det er viktig med riktig drenering av veien under og etter anleggsperioden for å unngå uttørking av myra.

Forskjæringen minimeres til det absolutt nødvendige for å få en best mulig tilpasset tunnelportal. Benyttelse av sprøytebetong ved portalen vil bli forsøkt begrenset.

Påhuggsalternativet ligger utenfor Trollheimen landskapsvernområde, men det er enkelte områder innenfor vernegrensen som vil ha utsikt til påhugget og riggområdet.



Figur 3 Sett fra ca. topp påhugg. Påhugget vil bli synlig fra områdene i bildet.



Figur 4 Sett fra ca. topp påhugg. Påhugget vil bli synlig fra områdene i bildet.

Tunnelpåhugg m/atkomst – alternativ A2 og B2



Figur 5 Visualisering av tunnelportal - alternativ A2 og B2

Tunnelpåhugget plasseres på om lag kote 775, ca. 100 meter fra eksisterende vei til dam Tovatna. Plasseringen er ca. 500 meter inne i Trollheimen Landskapsvernområde.

Området er stort sett vegetert med lyng, og flere bjørketrær enten som solitære trær eller i klynger. Nedenfor påhuggsplasseringen er det et vått myrområde, med en mindre bekk. Flere kampesteiner av varierende størrelse ligger i området, spredt eller i mindre urer. Både trær i området og kampesteinene vil bli tatt vare på i forbindelse med arbeidet. Trærne vil bli forsøkt bevart der de står, og kampesteinene legges tilbake etter endt anleggsperiode. Dette vil gi et mer naturligt utseende raskere.

Tunnelpåhugget vil bli synlig fra grusveien og fra områder sør for Tovatna. Det går ingen merkede stier i nærområdet, men grusveien blir også her brukt til en del ferdsel. Påhugget blir synlig fra turstien fra Storlidalen til Innerdalen. I driftsfasen vil kun tunnelpåhugg med portal og vinterinngang, samt en enkel atkomstvei være synlig. Veien vil sannsynligvis bli benyttet relativt sjelden og kan anlegges som kjørestærkt terreng. Dette vil minimere synligheten til to kjørespor inn mot tunnelportalen.

Under anleggsarbeidet vil det bli et mindre anleggsområde rundt portalen, men siden dette er et landskapsvernområde, vil hovedriggen legges utenfor grensen, i en avstand på ca. 900 meter (langs vei). Dette vil gjøre arbeidet noe mer omstendelig, men vil minimere de synlige inngrepene betydelig.

Det vil bli lagt stor vekt på landskapstilpassning siden portalen m/atkomst ligger inne i et landskapsvernområde. Portalsområdet kan tilpasses etter to ulike prinsipper:

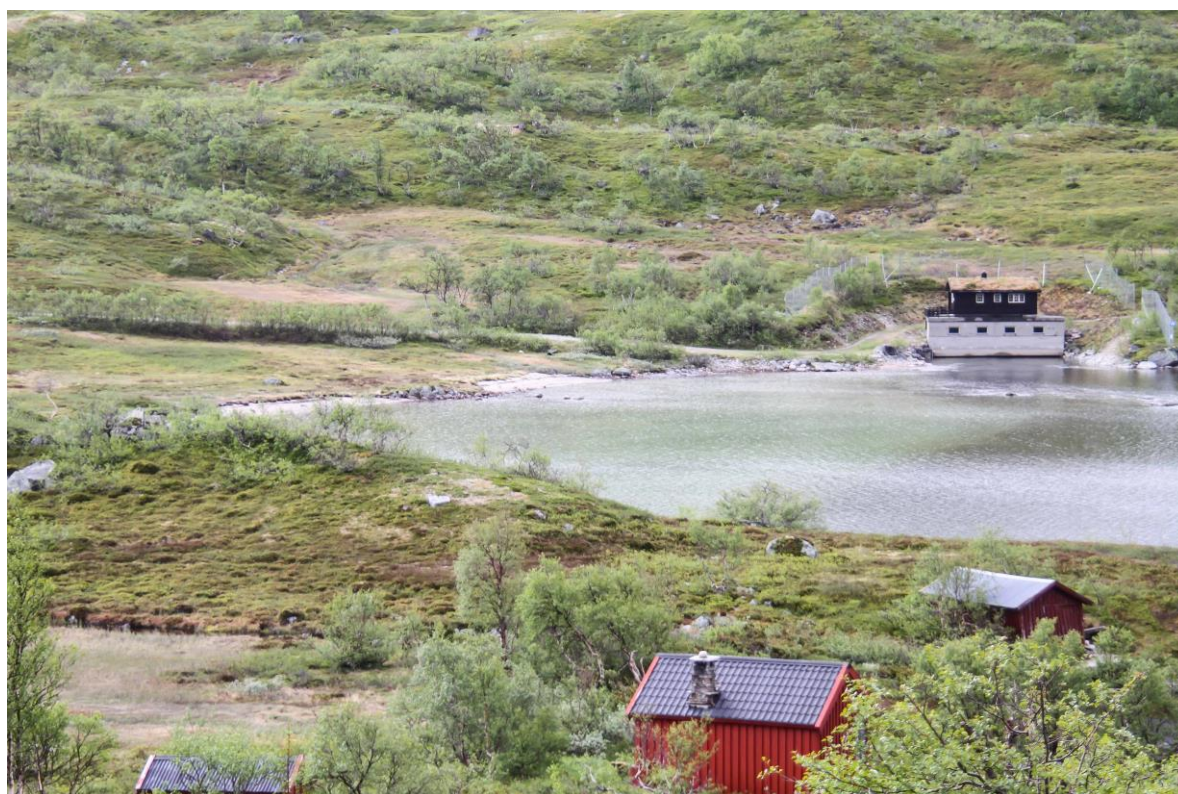
- a) Påhugget og inngrepene for øvrig minimeres til det absolutt nødvendige, og landskapet istandsettes tilbake til det opprinnelige så langt det lar seg gjøre. Dette vil over tid gi en skarp overgang mellom inngrep og naturlig terreng, mens det samtidig blir mindre inngrep i anleggsperioden.
- b) Anleggets terrenginngrep utslakes i større utstrekning, slik at det blir jevnere overganger mellom eksisterende og nytt terreng. Dette vil over tid gi mindre kontrast mellom naturområder og portalområdet, mens det blir et større inngrep i anleggsperioden enn i prinsipp a.

Dette vil bli nærmere vurdert i en eventuell detaljplan.

Inntak

Alternativ A vil benytte eksisterende inntak og sjakt. Dette vil ikke påvirke terrenget og det det landskapsmessige inntrykket ved inntaket.

Alternativ B innebærer nytt inntak (ved eksisterende inntak) i Tovatna og dermed et terrenginngrep ca. 900 m inne i Trollheimen landskapsvernområde. Inntaket vil bestå av en betongkonstruksjon som forutsettes bygget tett inntil eksisterende inntak (se figur 6 og 7). Som illustrasjonene forsøker å vise, forutsettes underetasjen både i det nye og gamle inntaket å bli kledd med tre eller annet materiale for å dempe det noe massive inntrykket.



Figur 6 Eksisterende inntak (og for alt. A1 og A2)



Figur 7 Eksisterende inntak og inntak alt.B1 og B2

Dersom alternativ B velges vil det bli lagt stor vekt på landskapstilpasning av hele inntaksområdet. Følgende tiltak i ikke-prioritert rekkefølge kan benyttes for å dempe tiltakets påvirkning på landskapsopplevelsen:

- Fjerning av trehytten i sin helhet, og oppfylling av masser rundt og over betongkonstruksjonene. Dette vil skjule inntaket i stor grad. En vintertilgang (liten hytte) blir nødvendig.
- Oppfylling av terreng inntil fjellskjæringer for å dempe inntrykket.
- Utslaking av terreng rundt inntak for å kunne ta bort dagens gjerde.
- Transformere dagens grusveg til inntak og parkeringsplass om til kjøresterkt terreng. (ref. metode fra Hjerkinnskytefelt).
- Revegetere alle vegskråninger på veien inn til inntaket (ref. metode fra Hjerkinnskytefelt).

Dette vil bli nærmere vurdert i detaljplanen

Kraftstasjon

Da kraftstasjonen legges i fjell, blir det ingen landskapsmessige endringer.

.

Massedeponi

Massedeponiet skal i samtlige alternativer håndtere alle masser fra tunnel og stasjonsområdet i fjell. Det vil bli, avhengig av alternativ, 35 - 60 000 m³ utkjørte masser.

Området som er foreslått som deponiområde, er tidligere benyttet som deponi for masser fra tunneler knyttet til utbyggingen av Driva kraftverk. Deponiet er i dag kun delvis revegetert. I den østre delen av deponiet er det aktivt uttak av masser, som benyttes til bl.a. hyttetomter og vedlikehold av veier.



Figur 8 Massedeponiområdet

Området er derfor tydelig preget av anleggsvirksomhet og masseuttak/deponi. Tilkjøring av nye masser vil oppfattes som et mildt inngrep i landskapet selv om det er en relativt stor mengde masse som skal deponeres.

Det vil bli en utfordring med revegetering av nye deponimasser. Massene vil bli lagt på et område som i dag stort sett er dekket med grus, pukkhauger osv., og det finnes ikke vekstjord her for benyttelse til revegetering. Plan for tilkjøring av vekstmasser fra nærliggende områder bør utredes før anleggsstart. Planen bør utarbeides i samarbeid med grunneier(e) og vil bli nærmere vurdert i detaljplanene.

Trollheimen Landskapsvernområde

Trollheimen landskapsvernområde ble opprettet i 1987, og er tilknyttet forskrift FOR-1987-12-11-1066. Forskriften omtaler ikke nærområdet til verneområdet. Dermed vil en løsning basert på påhugg utenfor vernegrensen og en tilkobling på eksisterende sjakt, ikke komme i direkte konflikt med forskriften.

Dersom anleggsdeler blir plassert inne i landskapsvernområdet, vil dette være et brudd med forskriften for verneområdet. For at dette skal kunne gjennomføres, må tiltakshaver

påvise at et slikt inngrep er "arbeid av vesentlig verdi for samfunnet" eller "spesielle tilfelle". Forutsetningen er at det "ikkje strir mot føremålet med vernet."

En tilnærming metode er å "korrigere" tidligere landskapsinngrep til et mer naturlikt utseende. Dette kan gjøre at området etter utbyggingen blir bedre tilpasset landskapsområdet enn før ved at det fokuseres mer på linjer i landskapet enn på punktinngrep. Vår vurdering, basert på disse typene inngrep og i dette landskapet, er at linjeinngrep gir større negativ påvirkning på landskapet.

Dette vil bli nærmere vurdert i detaljplanen.

Oppsummering av tiltak som vil bli vurdert i detaljplanen (ikke-prioritert rekkefølge):

- Ved anlegg i myrområde, tas det spesielt hensyn til gjennomstrømning av både overflatevann og grunnvann.
- Vegetasjon nært anleggsområder bevares i så stor grad som mulig. Eldre trær sikres spesielt.
- Både eksisterende og nye veier i områder vurderes omgjort til kjøresterkt terreng etter endt anleggsperiode.
- Varige inngrep i forbindelse med tunnelpåhugg minimeres til det absolutt nødvendige. Herunder forskjæring, sprøytebetong og påhuggsdimensjoner. Samtidig bør det ses på muligheter for å minimere synlighet over lang tid.
- Det undersøkes om det er muligheter for tilkjøring av vekstmasser fra nærområdet til revegetering av massedeponi.
- Tydelig informasjon til brukere av området gis ved de ulike turstienes startpunkt, da riggområdet vil være synlig over lang tid.
- Rigg og anleggsområder legges utenfor landskapsvernområdet.

8 Konklusjon

Tabell 3 gir en grov sammenligning av alternativene.

Tabell 3. Sammenligning av alternativene

	Alternativ A1	Alternativ A2	Alternativ B1	Alternativ B2
Produksjon	Minst produksjon, 16,0 GWh		Størst produksjon, 17,8 GWh	
Prod. tap i byggetiden	Ca. 4 mill. NOK		Neglisjerbart	
Utbyggingskostnad	Dyrest, 106 MNOK	Nest billigst, 93 MNOK	Nest dyrest, 102 MNOK	Billigst, 87 MNOK
Utbyggingspris	Høyest, 7,1 NOK/kWh	Nest høyest, 5,8 NOK/kWh	Nest lavest, 5,7 NOK/kWh	Lavest, 4,9 NOK/kWh
Driftsforhold	Mest krevende, Restriksjoner i pådrag ved stort tilsig		Enklest, Ingen restriksjoner ved stort tilsig	
Forhold til vern	Ingen inngrep i verneområdet	Tunnelpåhugg innenfor verneområde	Nytt inntak innenfor vernegrensa	Nytt inntak og tunnelpåhugg innenfor vernegrensa

Alle alternativene anses som miljømessig gunstige. Landskapsvernet er imidlertid en kritisk faktor. Alternativ B2 er mest gunstig med tanke på utførelse, kostnader og drift.

9 Videre arbeid

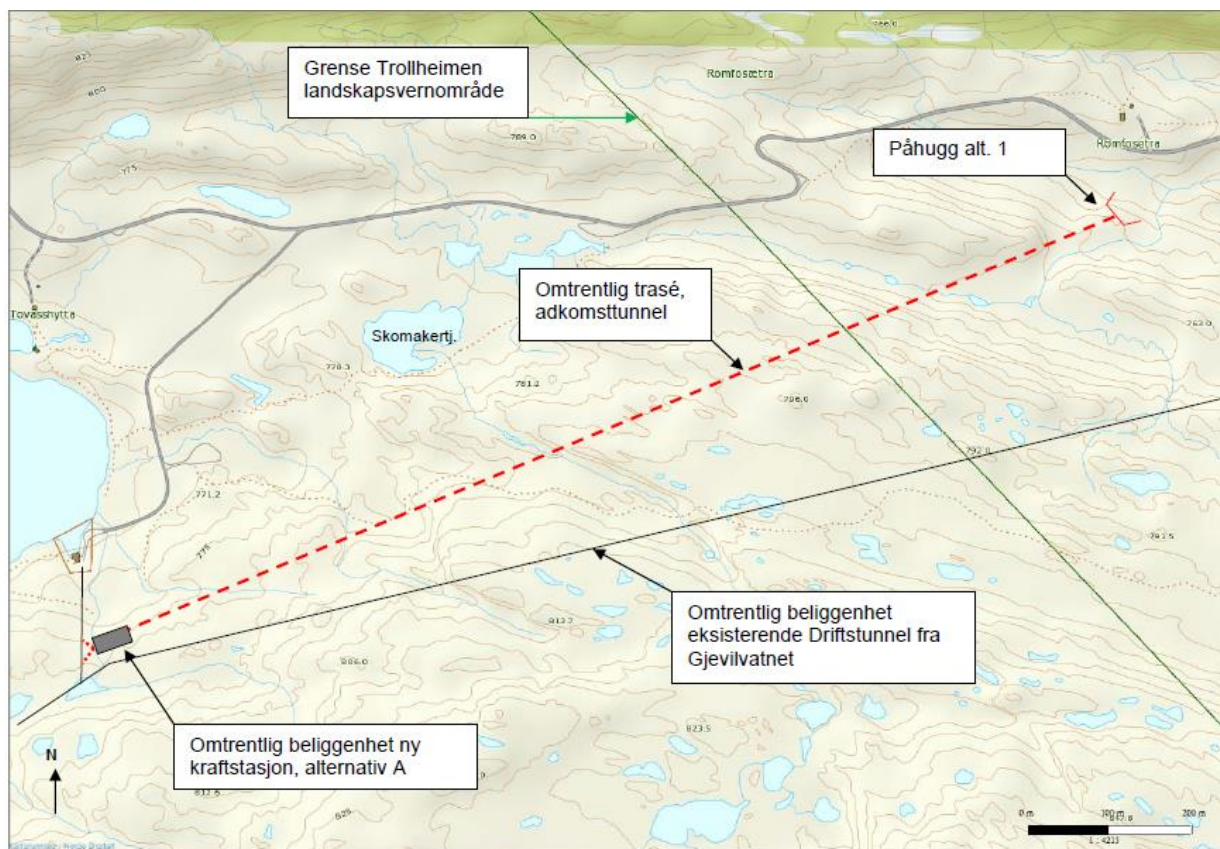
- Samtaler med kommune og vernemyndigheter.
- Konsesjonsavklaring med NVE.
- Nye produksjonssimuleringer når resultatet for vannføringsmålingene i Tovatna er klare.

Vedlegg 1: Oversikt layout alternativ A1, A2, B1 og B2

Vedlegg 1

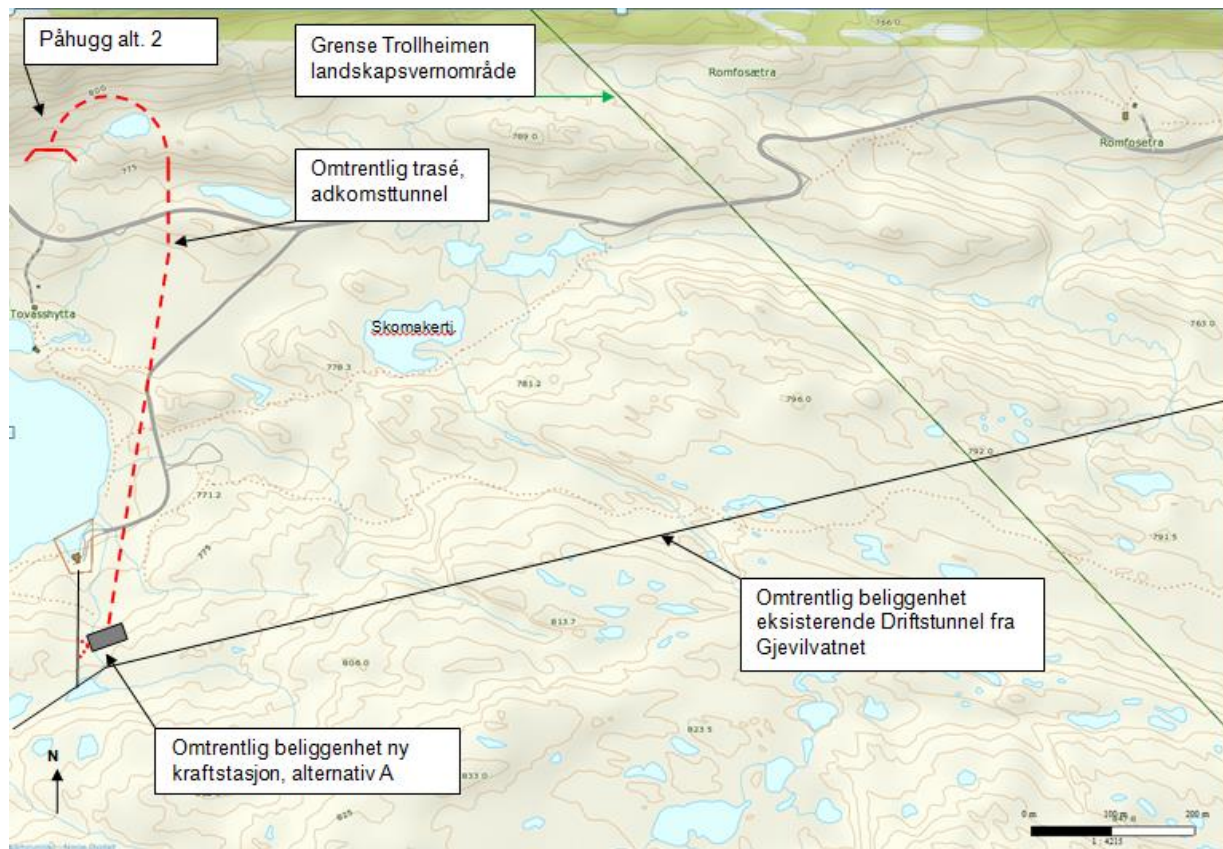
Oversikt layout alternativ A1, A2, B1 og B2

Oversikt hovedlayout alternativ A1



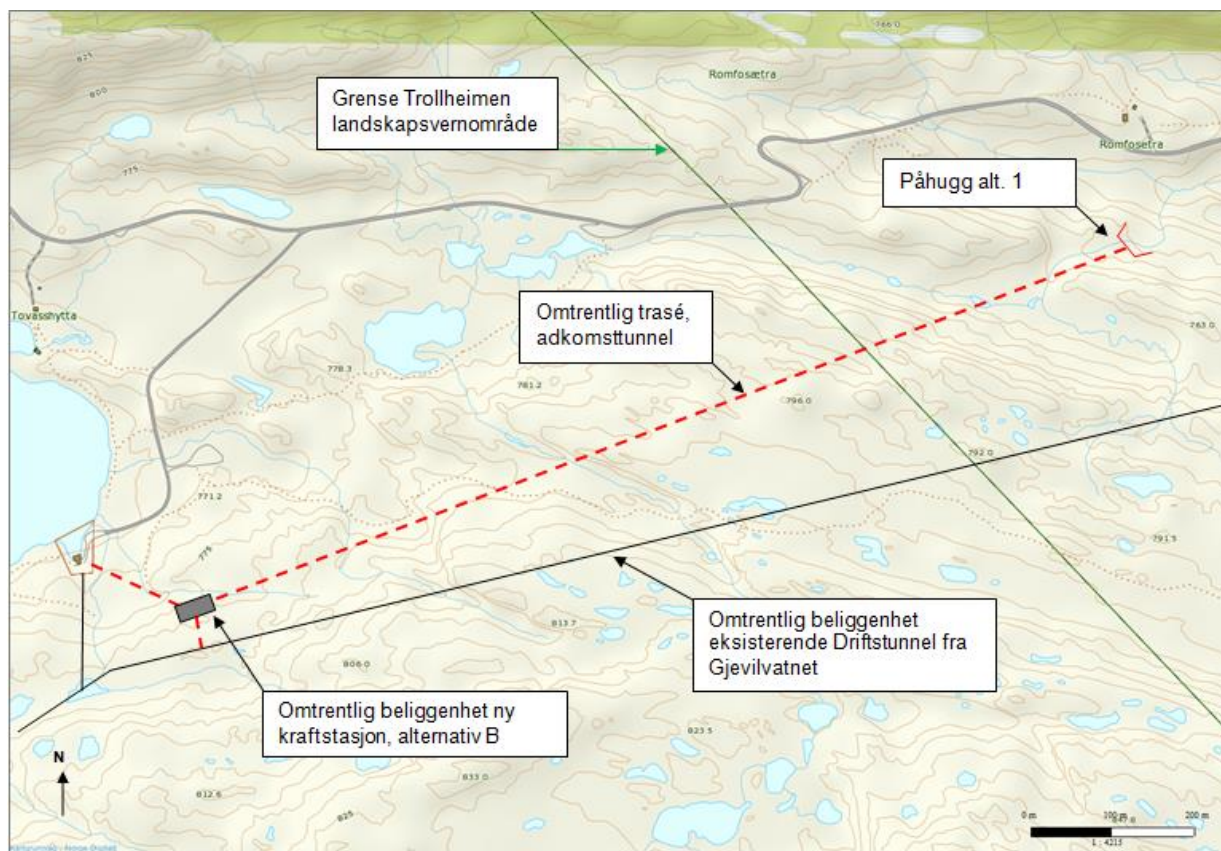
Figur 1 Oversikt alternativ A1 – ny kraftstasjon og atkomsttunnel og bruk av eksisterende inntak ved Tovatna. Tunnelpåhugg ved Romfosetra.

Oversikt hovedlayout alternativ A2



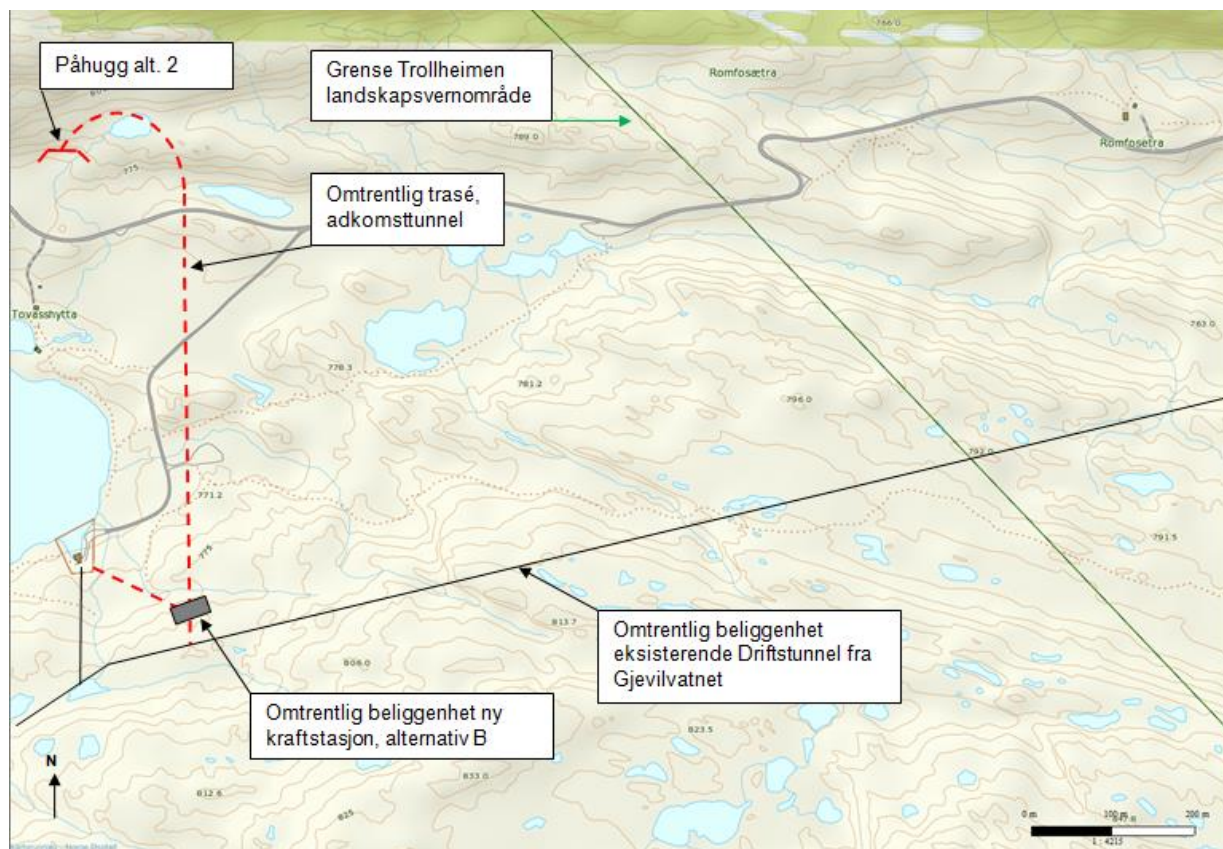
Figur 2 Oversikt alternativ A2 – ny kraftstasjon og atkomsttunnel og bruk av eksisterende inntak ved Tovatna. Tunnelpåhugg nord for Tovasshytta.

Oversikt hovedlayout alternativ B1



Figur 3 Oversikt alternativ B1 – ny kraftstasjon og atkomsttunnel og nytt inntak/sjakt ved Tovatna. Tunnelpåhugg ved Romfosetra.

Oversikt hovedlayout alternativ B2



Figur 4 Oversikt alternativ B2 – ny kraftstasjon og atkomsttunnel og nytt inntak/sjakt ved Tovatna. Tunnelpåhugg nord for Tovasshytta.