




Statnett SF

Liåsen Transformatorstasjon

Forprosjekt gjenstående alternativer

2015-10-12 Oppdragsnr.: 5147148



01	2015-10-12	Forprosjektrapport	bjvud m/ flere 	TT Thore Trolsås 	PSS  Per Sletten
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Bakgrunn og hensikt med prosjektet	7
1.1	Statnett beskrivelse av tiltaket	7
2	Prosjektgjennomføring	9
2.1	Prosjektgruppe	9
2.2	Møter og befaringer	10
3	Stasjonsbeskrivelse m/Enlinjeskjema	11
3.1	Enlinjeskjema for ny stasjon Liåsen 420 og 132 kV AIS anlegg	11
3.2	Enlinjeskjema for ny stasjon Liåsen 420 og 132 kV GIS anlegg	11
4	Generell beskrivelse av de ulike alternativene	12
4.1	Generelt	12
4.2	Alternativ 2 Als anlegg ved sandmåsan	14
4.3	Alternativ 5 Liåsens Østre side	17
4.4	Alternativ 8 GIS anlegg plassert SV for gjenvinningsanlegget på grønmo	30
4.5	Alternativ 11 fjellanlegg	36
5	Beskrivelse av de ulike anleggsdeler	49
5.1	Primæranlegg	49
5.2	Kontrollanlegg	50
5.3	Jordingsanlegg	52
5.4	Teleanlegg	52
5.5	Anleggsdokumentasjon	53
5.6	Bygningsmessige forhold	53
5.7	Grensesnitt	53
5.8	Andre forhold	53
6	Forslag til anskaffelsesplan og anskaffelsesstrategi	58
7	Økonomivurderinger og kostnadsoverslag	59
7.1	Kostnadsoverslag	59
7.2	Alternativer	61
8	Fremdriftsplan	63
9	Konklusjon/ anbefaling	64
9.1	Oppsummering	64
9.2	Norconsult anbefaling	65
10	Risikovurdering ved ikke investering	66
11	Vedlegg	71

Sammendrag

Basert på Rapport «LIÅ-10305-TVF-RA-0002 Liåsen Transformatorstasjon. Utredning av alternative plasseringer, datert 27 mars 2015», som omhandler 10 ulike alternativer for Liåsen stasjon ble det besluttet å utrede alternativene 5 og 8 ytterligere fram mot BP1. Disse alternativene ligger henholdsvis på øst og nordsiden av Liåsen.

I tillegg ble det, besluttet at også alternativ 2 fra rapporten av 27 mars skulle inkluderes i det videre arbeidet, selv om dette alternativet blir ansett som svært lite aktuelt blant annet på grunn av sin beliggenhet mitt inngangen til Østmarka men allikevel godt innenfor markagrensen. I ovennevnte rapport kom dette alternativet, basert på kostnader, ut som det mest gunstige.

I tillegg omhandler denne rapporten utredning av et fjellalternativ som allerede foreligger en gjeldende reguleringsplan for området. Dette alternativet er i rapporten beskrevet som alternativ 11

Basert på denne rapporten har vi samlet kostnadene for de ulike alternativene i nedenstående tabell

Tabellen inneholder ikke kostnader for Hafslund sine linjer og heller ikke for deres installasjoner (132kV GIS anlegg) og kostnader som baserer seg på Statnett rammeavtaler med leverandørene.

Alternativ	Kostnader ekskl mva	Kommentarer
2	202,8 mill NOK	Det klart rimeligste alternativet men et mulig svært høyt konfliktnivå
5	281,1 mill NOK	Nesten identisk, pris med alternativ 8. Ingen store konflikter
8	274,6 mill NOK	Det rimeligste alternativet. Men har en del 3. parts forhold som må tas med i betraktningen
11	411,2 mill NOK	Absolutt det dyreste alternativet

Med bakgrunn i ovenstående kostnadstabell, denne rapporten med drøftinger og annen informasjon, anbefaler Norconsult en videre prosess med alternativ 5 som basisalternativ.

Vi anbefaler også å forsøke å klargjøre evt lukke bekymringene rundt 3. parts forholdene for alternativ 8

Norconsult har ikke vurdert et null-alternativ. Dette er vurdert av Hafslund. Se kapittel 10.

1 Bakgrunn og hensikt med prosjektet

1.1 STATNETT BESKRIVELSE AV TILTAKET

Sentralnettet i Oslo og Akershus er av en alder og tilstand som tilsier at det må oppgraderes. En spenningsoppgradering fra 300 kV til 420 kV vil gi en betydelig økning av kapasiteten på sentralnetts-ledningene uten at nye traseer kreves. Dette medfører at en må oppgradere ledninger, transformatorstasjoner, kabler etc. i Oslo-området. Statnett har i samarbeid med Hafslund Nett etablert et prosjekt kalt "Nettplan Stor-Oslo". Eksisterende transformatorstasjoner kan få økt kapasitet samt at en vurderer nye transformatorstasjoner for å sikre fremtidig lastøkning.

Siden midten av 1960-tallet har det vært planlagt en transformatorstasjon ved Liåsen, men prosjektet har stadig blitt utsatt. I området ved Liåsen krysser 132 kV Solbergfoss-Abildsø/Lambertseter 420 kV ledningen Frogner-Follo. Da 420 kV ledningen Frogner-Follo ble bygget på slutten av 1980-tallet ble traséen tilpasset et eventuelt framtidig transformeringspunkt ved Liåsen. Daværende Oslo Lysverker framla reguleringsforslag for Liåsen transformatorstasjon som et fjellanlegg sommeren 1988, dvs. omtrent samtidig med idriftsettelsen av 420 kV Frogner-Follo. Liåsen ligger innenfor Marka-grensen. Reguleringsplanen ble godkjent i 1991, og investeringskostnadene ble estimert til minst 250 MNOK (ref. «Framtidig transformorkapasitet fra sentralnettet i områder Oslo syd-sør-øst. Vurdering av alternativer» 1997 Hafslund og Statnett).

En ny stasjon vil bli etablert på linjen Frogner – Follo. Denne linjen ble bygget med en ekstra "slynge" ved Liåsen for å optimalisere for en framtidig stasjon i dette området. Prosjektet har vurdert totalt sett 11 alternativ der 4 har vært nærmere vurdert som gitt i denne rapporten. En stasjon vil knytte sammen sentralnettet med regionalnettet i området. Alternativt må en etablere økt kapasitet i Ulven. Dette vil gi større oppgraderinger i underliggende regionalnett og ikke de samme positive effektene som en stasjon på Liåsen.

Etablering av en ny transformatorstasjon på Liåsen skal dermed sikre god forsyningssikkerhet fremover samt avlaste nabostasjoner som Follo og Ulven.

Norconsult fikk i Januar 2015 i oppdrag fra Statnett å utarbeide forslag til plassering og utforming av en ny transformatorstasjon i nærheten av Liåsen i Oslo. Foreliggende rapport bygger på Norconsultrapporten «Utredning av alternative plasseringer» Rapport NO-SO-4C-100-001, hvor 10 ulike transformatorlokaliteter både utenfor og innenfor Markagrensen innenfor bydelen Søndre Nordstrand ble vurdert. Norconsult anbefalte å se nærmere på følgende 4 lokasjoner;

- Lokasjon 5. GIS anlegg ved Liåsen
- Lokasjon 7. GIS anlegg vest for Nordengen
- Lokasjon 8. GIS anlegg sør for Grønmo
- Lokasjon 10. AIS anlegg ved Taraldrudåsen

Utfra videre bearbeiding og befaring ble rapporten av 25 mars 2015, supplert med nedenstående tabell og konklusjon:

Lokasjon	Anleggstype	Marka	Egnethet	Konfliktpotensiale	Hafslund kostnader	Veikostnader	Linjekostnader
						MNOK	MNOK
2	AIS	Innenfor	Ja / Nei	Høyt	10*)	10	12
8	GIS	Innenfor	Ja	Middels	10	3	22
5	GIS	Innenfor	Ja	Middels	18	6	35
7	GIS	Utenfor	Ja	Høyt	22	14	61
10	AIS /GIS	Utenfor	Ja	Middels	33	10	73

Tabell 2

*) Anntatt av NO

Videre framkom det på møtet og i etterfølgende befaring at linjeføringer over Gjertsrudområdet fra lokasjon 7 og 10 er svært problematisk.

Da står man ete vår mening tilbake med 2 alternativer for GIS anlegg og ett alternativ for et AIS anlegg

- **Lokasjon 5. GIS anlegg ved Liåsen**
- **Lokasjon 8. GIS anlegg sør for Grønmo**
- **Lokasjon 2. AIS anlegg ved Sandmåsan**

Utsnitt fra rapport i fase 1

Lokasjonene 7 og 10 ble nedprioritert, bla annet på grunn av kostnader, avstand til fordelingspunkt på Klemetsrud, store omlegginger av 132kV linje og sannsynligvis problematisk prosess knyttet til omlegging av eksisterende 420 kV ledning.

Statnett besluttet å få utarbeidet en nærmere mulighetsstudie for GIS anlegg på lokalitet 5 og 8, og ønsket også en vurdering av et AIS anlegg på alternativ 2. Både alternativ 5 og 8 ligger tett opp til og innenfor områder som er regulert til framtidige elektriske anlegg.

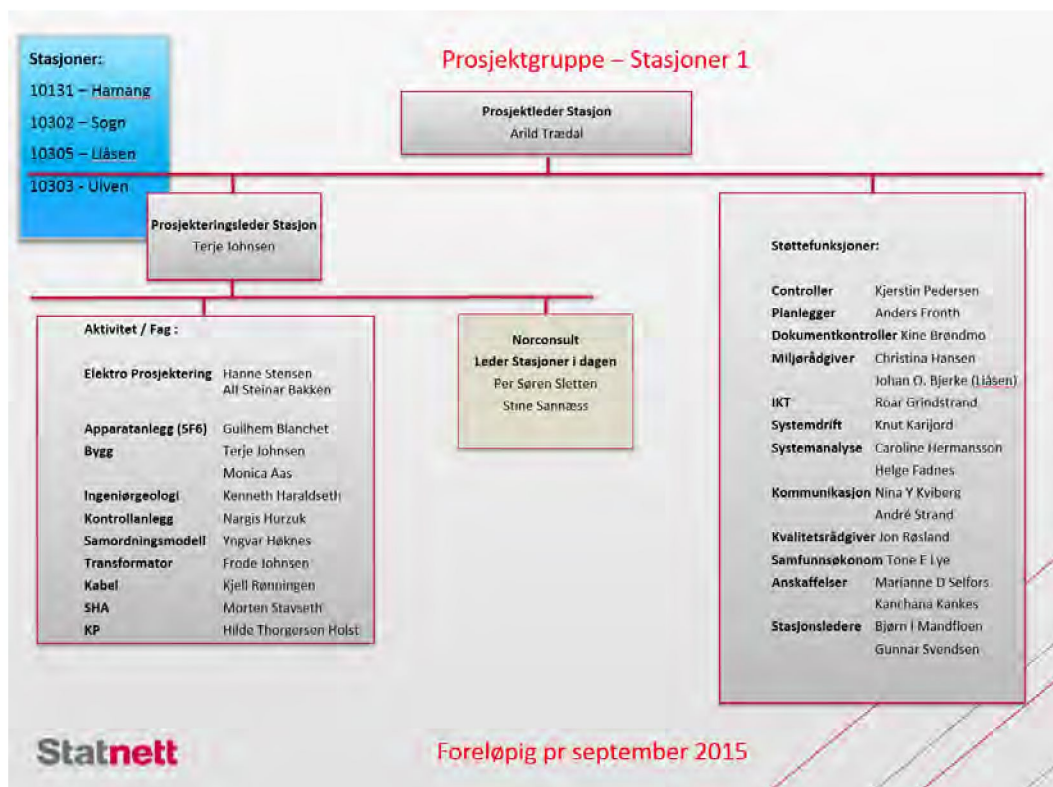
Videre fikk Norconsult bestilling (1. september 2015) på også å utrede et fjellalternativ for Liåsen stasjon, siden det gjelden reguleringsplan for området inneholder dette alternativet.

Hensikten med denne rapporten er å belyse mulige plasseringene en ny transformatorstasjon ved Liåsen, og derigjennom gi et tilstrekkelig beslutningsgrunnlag for Statnett til å ta et løsningsvalg.

2 Prosjektgjennomføring

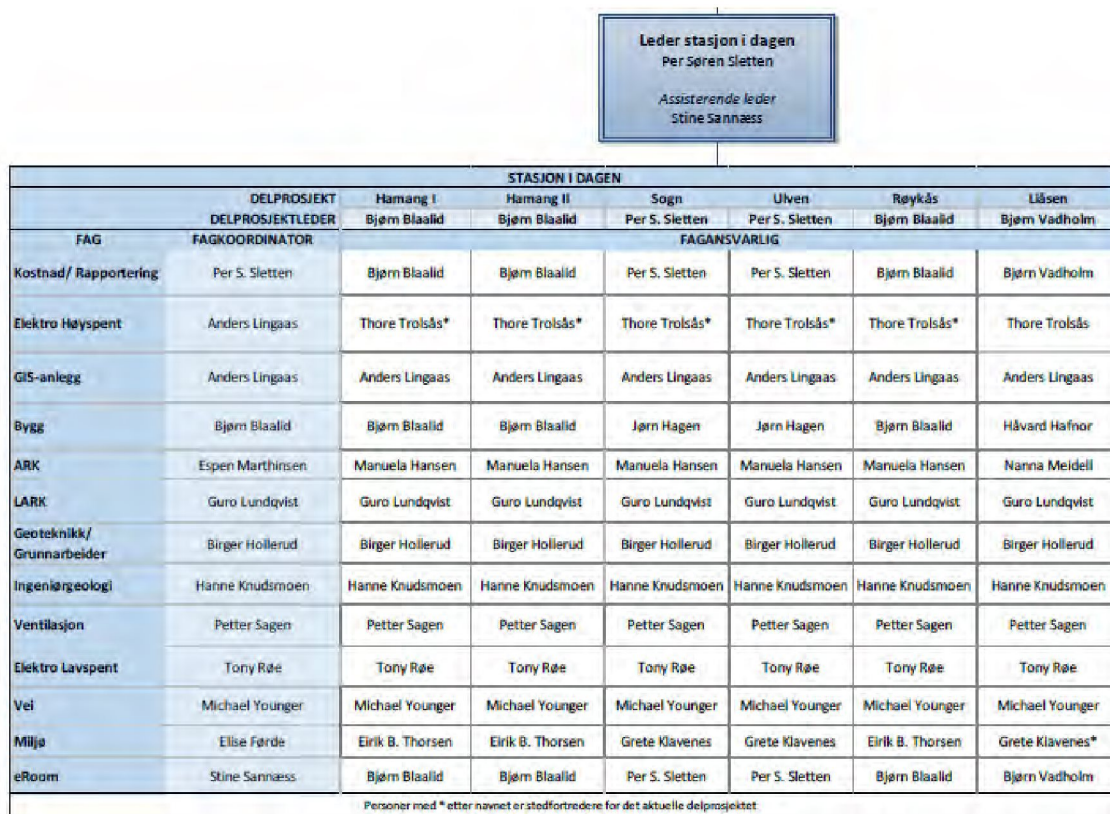
2.1 PROSJEKTGRUPPE

Oppdragsgiver Statnett har opprette en prosjekt gruppe for «Stasjoner i dagen» som også inkluderer Liåsen stasjon i henhold til nedenstående Organisasjonskart. Denne organisasjonen dekker alle delprosjektene markert med blått, i planen Nettplan Stor-Oslo



Figur 2.1 Organisasjonskart Statnett

For å møte Statnett sine behov og ønsker for gjennomføringen av prosjektet har Norconsult AS pr dags dato følgende organisering for gjennomføringen av Liåsen Stasjon. I tillegg til vist organisasjon er det en rekke fellesfunksjoner som ikke er vist i figurene 2.1 og 2.2.



Figur 2.2 Norconsult AS Orgnisasjon

2.2 MØTER OG BEFARINGER

Rapporten: «LIÅ-10305-TVF-RA-0002 Liåsen Transformatorstasjon. Utredning av alternative plasseringer, datert 27 mars 2015», omhandlet i alt 10 ulike alternativer.

Denne konkluderte med videreføring av tre alternativ, og avsluttet fasen med valg av lokasjonene som denne rapporten omhandler. I tillegg har det tilkommet ett alternativ med et fjellanlegg. Dette var også en vurdering som ble gjort på 1990 tallet.

Etter oppstart av innværende fase, har det vært holdt 4 ordinær prosjekteringsmøter med Liåsen på agendaen, samt ett særmøte med Statnett representant. I tillegg til interne prosjekteringsmøter.

Det har vært holdt følgende befaringer:

- Befaringer angående miljøutfordringer og kulturminner i Juli
- Befaring vedrørende linjeføring i August
- Befaring vedrørende utforming av stasjonen ARK /LARK i august
- Befaring vedrørende veitraseer i August
- Befaring vedrørende fjellkvalitet i September

3 Stasjonsbeskrivelse m/Enlinjeskjema

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

En større versjon av Enlinjeskjema er vedlagt som tegningene:

SO-NO-4E-600-001 Enlinjeskjema Liåsen GIS

SO-NO-4E-600-101 Enlinjeskjema Liåsen AIS

Øvrig elektroteknisk beskrivelse av Nytt anlegg er inkludert i de respektive beskrivelser av alternativene. Kapittel 4

4 Generell beskrivelse av de ulike alternativene

4.1 GENERELLT

Prosjekteringen og detaljeringsnivået inn mot denne rapporten er forsøkt å møte Statnetts krav til et forprosjekt.

Statnetts krav til et forprosjekt baserer seg på at hovedalternativ er valgt. På Liåsen står vi fortsatt tilbake med 3 alternativer fra forrige fase samt et nytt fjellalternativ som ble startet opp 1. september. Dette medfører at alternativene blir litt mere overfladisk beskrevet enn man normalt vil oppleve i et forprosjekt. Alternativene er etter vårt syn tilstrekkelig belyst, for å kunne fatte en beslutning om et hovedalternativ som man vil ta videre til en konsesjonsbehandling.

4.1.1 *Generelt for bygningsmessige forhold*

Bygningene er prosjektert og utformet i henhold til Statnett «Doc no 1440217 Byggt teknisk kravspesifikasjon for stasjonsanlegg» Noen tilpassinger til lokale forhold ved de ulike alternativ er tatt. De er i de tilfeller beskrevet under hvert alternativ.

Alle bygningsmessige illustrasjoner viser på det nåværende stadium kun betongen. Isolasjon, fasadematerialer, farger og annen utsmykning er ikke lagt inn i modellen enda. Det er altså bygget ribbet for all "staffasje".

4.1.2 *Brannprosjektering*

Detaljert brannprosjektering er en aktivitet som hører hjemme i detaljprosjekteringsfase, når alternativ er valgt. Vi har imidlertid valgt å gjøre en brannteknisk vurdering i henhold til nedenstående for alle fire anlegg.

Liåsen stasjon skal utføres iht. brannklasse 3 i Byggt teknisk forskrift (TEK10). For øvrig skal følgende spesifikasjoner fra Statnett legges til grunn for branntekniske løsninger:

- Krav til brannsikring av Statnetts bygg og anlegg. Prosjektering og drift
- Byggt teknisk kravspesifikasjon for stasjonsanlegg

Det er ingen umiddelbar bebyggelse i nærheten av noen av alternativene. Med planlagt plassering av bygningsmassen forventes det ikke vesentlig brann- eller eksplosjonslaster fra et nytt anlegg mot omkringliggende bebyggelse.

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

4.1.3 Geoteknikk.

Det var planlagt grunnundersøkelser på alternativ 5 for å kartlegge utbredelse og mektighet av løsmasselag samt utbredelse av et område med kvikkleire mot Grønmoveien.

Denne ble stoppet/utsatt, slik at vurderingene i denne rapporten baserer seg på tilgjengelig informasjon fra tidligere undersøkelser utført for og av Oslo kommune VAV.

4.1.4 Støy

Det er ikke laget støyrapport og støysonekart for de 4 ulike alternativene.

Men det kan imidlertid neves at området består av spredt bebyggelse som i liten grad vil bli belastet av støy fra stasjonsalterantivene. Alternativene ligger forholdsmessig langt fra tettbebyggelse.

4.1.5 Hafslund

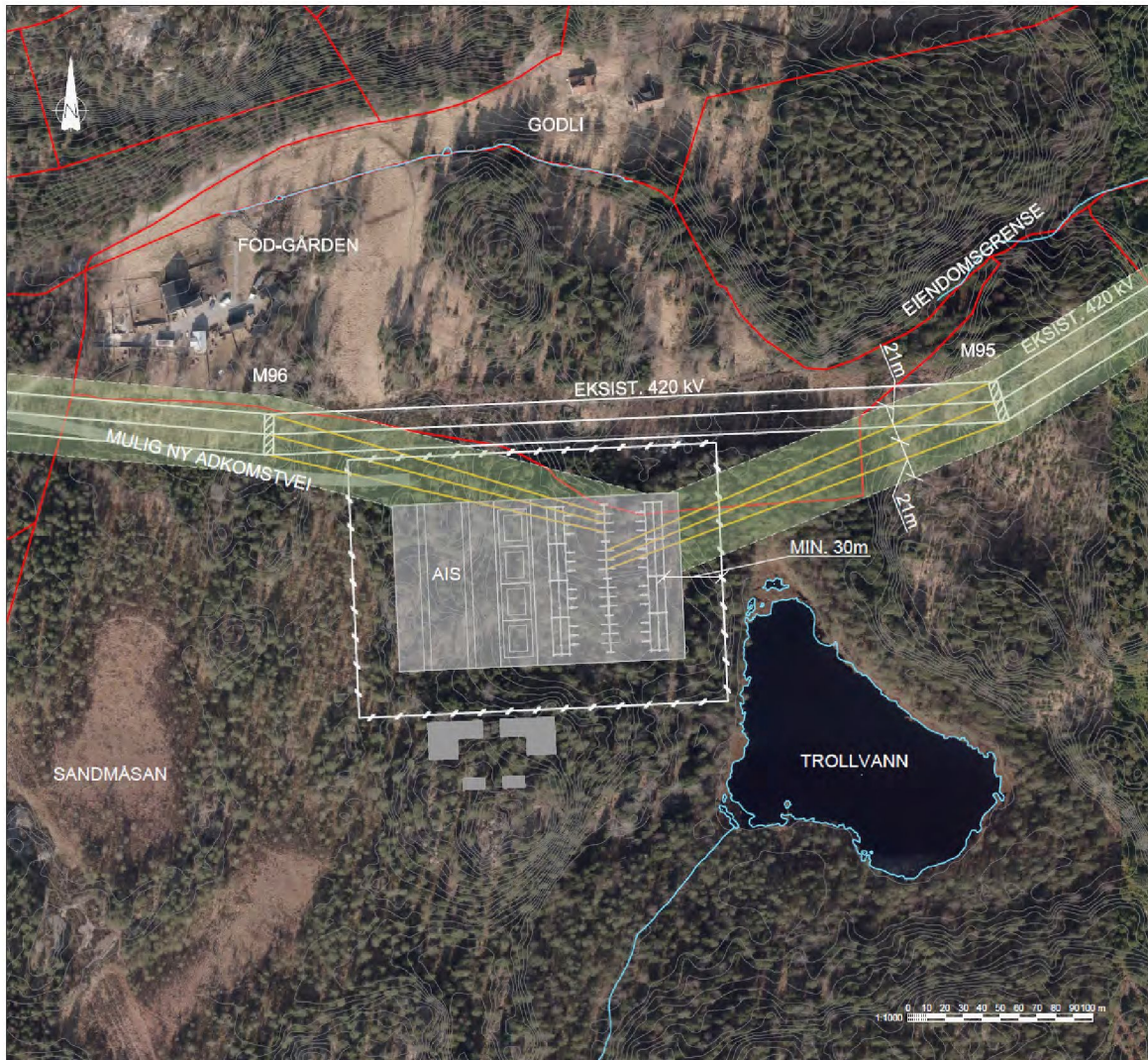
Hafslund sine anlegg er kun beskrevet og tegnet i generelle vendinger.

Norconsult har ikke informasjon eller 3D modeller for Hafslunds anlegg utover kjent plassbehov fra andre prosjekter i Nettplan Stor-Oslo.

På basis av dette mener vi det er avsatt tilstrekkelig med plass til Hafslunds 132kV anlegg i alle alternativer.

For prising av Hafslund sin del av stasjonen er det med basis i det ovenstående kun priset opparbeidelse av området samt bygningsmessig så som fundamenter og bygninger.

4.2 ALTERNATIV 2 AIS ANLEGG VED SANDMÅSAN



Figur 4.2 Alternativ 2 Situasjonsplan

Området ligger lengst øst av de ulike alternativene som ble vurdert i fase 1.

Det ligger på Sandmåsan, parallelt med eksisterende 420 kV linje, tett inntil Trollvann. Plasseringen er valgt slik at man får minst mulig inngrep i de store myrene.

Området er kun vurdert til et luftisolert anlegg, men vil også kunne egne seg for et GIS anlegg.

Dette alternativet er ikke utviklet videre på bakgrunn av signaler fra Statnett. Beskrivelsen av dette alternativet baserer seg derfor på materialet fra rapport. Det er derfor ingen endringer i forhold til tidligere rapport.

Området er kartlagt for bygging et luftisolert (AIS) anlegg. Godt innenfor markagrensen og i umiddelbar nærhet til «Forening for omplassering av dyr» (FOD) sitt anlegg. Videre ligger det ca. 300 m øst for alternativ 5 i tidligere rapport fra SWECO, og i umiddelbar nærhet til eksisterende 420 kV-ledning og ca. 300 m fra eksisterende 132 kV-ledning



Bilde 4.1 Trollvann i utkanten av prosjektområdet.

4.2.1 Miljømessige forhold

Et luftisolert(AIS) anlegg her vil medføre støy for nærliggende virksomhet og hyttebebyggelse både i byggefasen og i driftsfasen. Det er ikke registrert spesielle naturverdier i området, med unntak av at 420 kV ledningen krysser et registrert leveområde for dvergspett . Det går tydelige og til dels brede stier i området, som tyder på utstrakt bruk til friluftsmål. Lokaliteten grenser opp imot naturtypen «Intakt lavlandsmyr» i øst. På befaring så viste det seg at lokaliteten var betydelig mer myrlendt enn antatt ut i fra kart og bilder. Drenasje ved masseutskifting kan påvirke nærliggende myrområde negativt.

4.2.2 Grunnarbeider

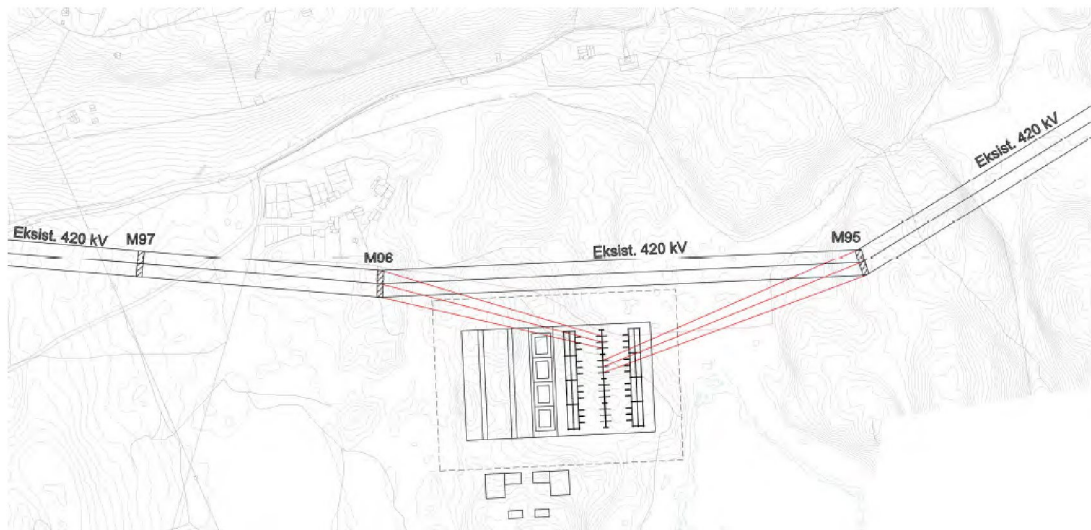
Området er i et småkupert landskap. Det er tilsynelatende en del berg i dagen, men ved befaringen 9. mars 2015 ble det observert at terrenget er betydelig mere myrlendt enn det inntrykket man får ved å se på kart og flyfoto. Det vil bli en del sprengningsarbeider men også problematikk med fundamentering i myrområder og trolig variable løsmasseforhold.

4.2.3 Aktuell anleggstype

Det er kun vurdert et AIS anlegg på dette området. Da det er tilstrekkelig med plass.

4.2.4 Linjetrasé

Det må anlegges en kort permanent omlegging av eksisterende 420kV-ledning mellom eksisterende mast 95 og 96. Omleggingen fremgår av etterfølgende kartutsnitt, figur 4.2.4.1.



Figur 4.2.4.1 Kartutsnitt ledningsføring til AIS-anlegg.

Tiltaket krever utskifting av mast 96 og trolig også mast 95, slik at begge mastene bygges som forankringsmaster og slik at de plasseres i riktig vinkel inn mot stativet på AIS-anlegget. Utskiftingen av mastene og omleggingen av ledningen krever utkobling av 420 kV-ledningen. Byggingen av AIS-anlegget kan utføres med spenning på eksisterende ledning.

Oppsummering tiltak ved innføring til alternativ 2:

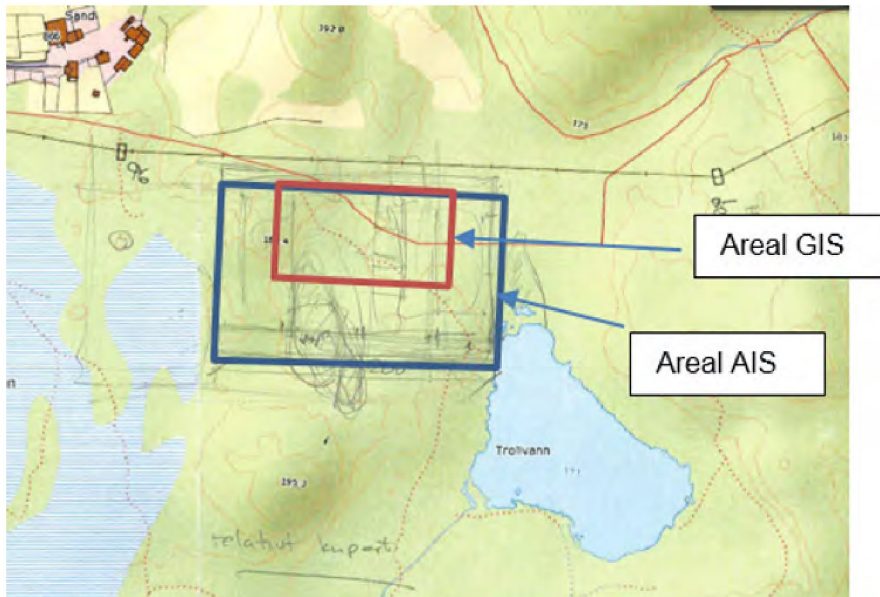
1. Demontering av eksisterende ledning inkl. 2 stk. master (mast 95 og 96).
2. Bygging av 2 nye master i samme punkt som eksisterende mast 95 og 96.
3. Strekking av ny ledning fra de nye mastene 95 og 96 til nytt stativ.

4.2.5 **Transport, Rigg og Drift**

Transport av store komponenter samt materialer til bygging vil være forholdsvis overkommelig.

4.2.6 **Konfliktpotensiale**

Markagrensen og områdets beliggenhet samt støyfølsom bebyggelse med dyrehold og hytter, gjør at konfliktnivået mot allmenheten for dette alternativet vil kunne bli stort Dette gjelder både opparbeidelse av selve stasjonen og nye linjetraseer. Arealbehovet er vis i nedenstående skisse. Den viser også forholdet mellom størrelse på et AIS og et GIS anlegg Potensiale for dreinasje av intakt lavlandsmyr i øst. Konsesjonsprosessen vil høyst sannsynlig bli påklaget til OED og dermed trekke ut i tid.



Figur 4.2.6 AIS vs GIS areal alternativ 2

4.3 ALTERNATIV 5 LIÅSENS ØSTRE SIDE

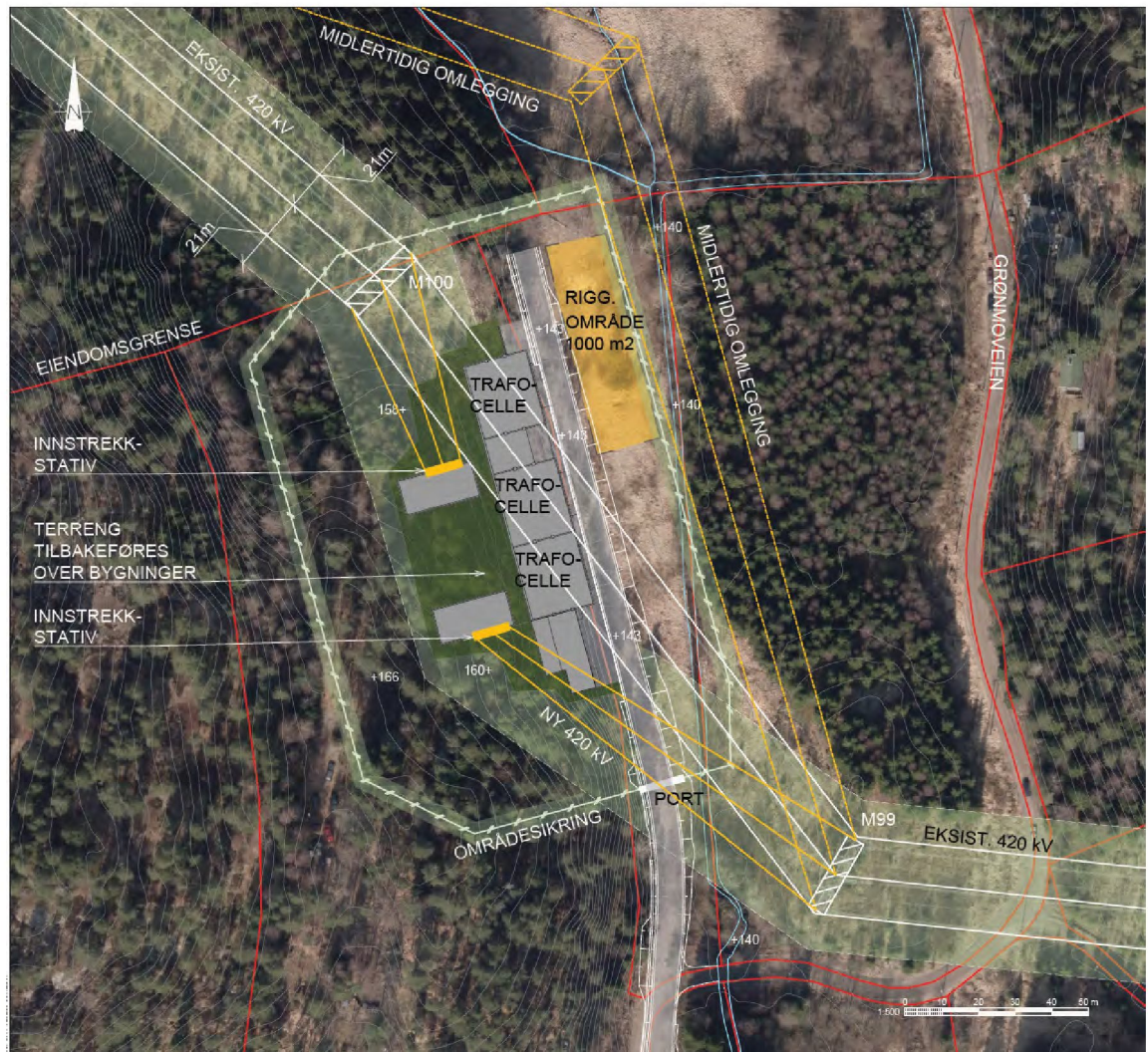
Dette kapitlet (kap 4.3) inneholder også informasjon som er relevant for alternativ 8 og 11. Denne informasjonen vil ikke bli gjentatt i kapittel 4.4 og 4.5.

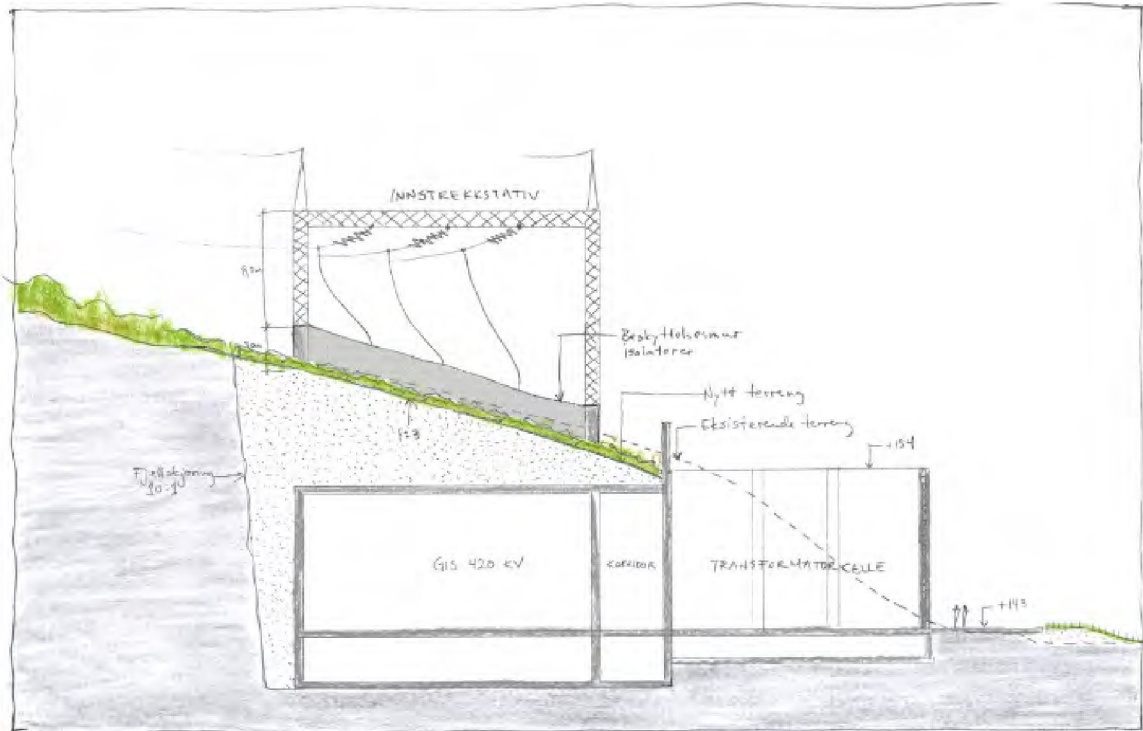
Alternativ 5 er lagt i skråningen på Liåsens østre side.

Tomten ligger i overgangen mellom en frodig og fuktig eng med et bekkesig, og en bratt ås med berg delvis dagen. Det er ønskelig å begrense inngrepene i naturen mest mulig her og ikke fylle opp hele flaten av engen. Vi har derfor valgt en løsning som består i å trekke de deler av anlegget som ikke må være åpne (trafocellene) eller ha dagslys, inn i åsen og fylle igjen over slik at åsens profil gjenopprettes etter byggeperioden. Naturlig revegetering av gress og lave urter/busker tillates på størst mulig del av området. Sikkerheten bør i hovedsak ivaretas med flettverksgjerder, også rundt innstrekksstativene. Høye murer i skråningen over trafoene bør unngås. Se snittskisse på neste side. (Figur 4.2.2)



Tomt 5, sommer 2015





Figur 4.2.2 prinsippskisse Alternativ 5 og 8 snitt (mektighet av tilbakefylte masser er kun illustrasjon)

Gulvnivå i stasjonen er lagt på kote+143 som ligger tre meter over bunnen for bekk/grøft som ligger på flatene.

For at anlegget skal fremstå best mulig terrengtilpasset er det ønskelig at innstrekkestativet og koblingspunktene til GIS-anlegget som er plassert over GIS-rommet plasseres i nivå med terrenget. Det er forutsatt at inn-looping skjer enten via sjakt eller gjennom sidevegger. Se terrengsnitt og plan. Både innstrekksstativ, og transformatorene må gjerdes inn med ekstra sikkerhetsgjerder.

Det er ønskelig å reetablere mest mulig stedegen vegetasjon i området, gjerne lyng og lave vekster i sonen under linja. Det er ønskelig å tillate noe skogsvegetasjon innenfor områdesikringen, når vegetasjonen ligger lenger vekk enn 21 m fra liner/anlegg. Dette for at gjerdet skal bli mindre synlig.

Sikkerhetsgjerde og port inn til anlegget bør ha en mørk grå farge for å gå mest mulig i ett med omgivelsene vår, sommer og høst.

Riggområdet legges på flaten nedenfor tomten. Det er mulig å legge om grøften som går gjennom området. Det er lagt opp til forholdsvis store riggområder, som også vil kunne fungere som lagerplass for utstyr som skal installeres i stasjonene.

Ved behov er det på begge lokasjoner gode muligheter for å utvide riggområdet.



Figur 4.2.2 Alternativ 5 sett fra NØ

4.3.1 **Bygningsteknisk**

Stasjonen bygges i sin hellet i plasstøpt betong, med unntak bjelkestengslene som forutsettes utført som prefabrikkerte bjelker.

Stasjonen vil bli sprengt inn i Liåsens østre skråning. Etter ferdigstilte arbeider vil man forsøke å gjenskape åsens preg ved tilbakefylling over stasjonen med lette masser og stedlig vegetasjon.

Tilbakefylling vil normalt bli utført med løs Leca eller store isoporklosser, under et vekstlag.

Stasjonen vil bli fundamentert på fjell i det alt vesentligste. Deler av bygget som eventuelt blir liggende på løsmasser pelefunderes der det er hensiktsmessig. Er avstanden til fast berg liten kan man vurdere fundamentering av slike deler ved masseutskifting.

Det må avventes grunnundersøkelser for å kunne avgjøre fundamenteringsløsningen.

Bygget oppføres med vegger, gulv og tak i plasstøpt betong. Stedvis ved store dekkespenn kan det være hensiktsmessig og benytte prefabrikkerte spennarmerte elementer.

Konstruksjonen må dreneres og bør i tillegg utføres som vanntett konstruksjon for nedgravd del.

Drenasje av stasjonene foreslås ført til koblingspunkt i krysset Grønmoveien / Enebakkveien for alternativ 5 og til avrenningsanlegg fra Grønmo for alternativ 8

Stasjonsutformingen gir et bebygget areal (foravtrykk) på ca 3 600 m². Ikke inkludert kulvert og betongplater foran trafoceller) ca. 3600 m²

Betongvolumet er beregnet til ca. 6 500 m³

Med de foreliggende utformingsforslag blir det sprengt volumer på ca 30 000 m³

Vegger og dekker dimensjoneres for opptredende laster i henhold til gjeldene standarder, og Statnett tekniske krav.

Videre detaljprosjekteringen, etter valg av alternativ vil også inkludere en brannrapport som vil ligge til grunn for prosjekteringen. I den fasen vil også materialvalg og farger være et tema.

Det er ingen store bygningstekniske utfordringer utover stor laster fra transformatorer og linjer inn til stasjonen.

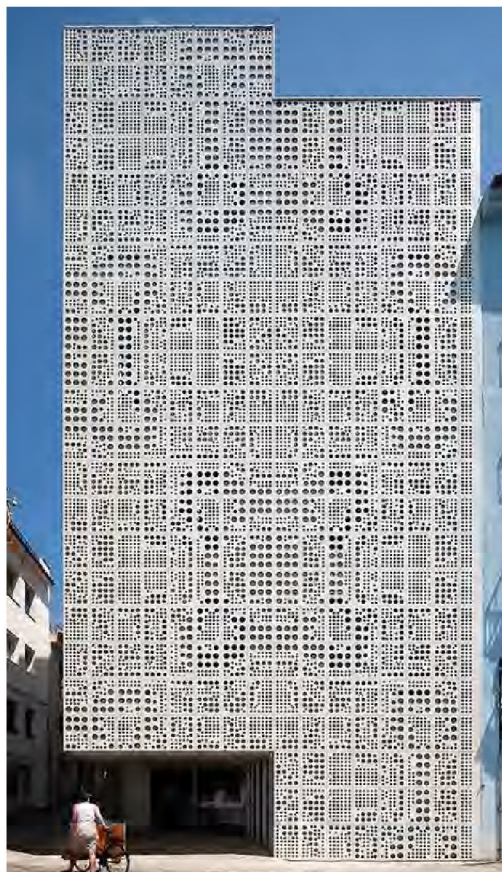
Tomten er stor, lett tilgjengelig og har god plass for rigg og mellomagring av utstyr.

4.3.2 **Grunnforhold alternativ 5**

I henhold til NGUs løsmassekart er det tynn hav/strandavsetning på det flate området nedenfor bergskråningen. Fra VAVs arkiv har vi fått data for noen grunnundersøkelser utført der Grønmoveien dreier mot øst for å krysse det lille bekkedraget som går nord-syd. Undersøkelsene viser torv i ca. 5 m tykkelse over relativt bløt leire som til dels er kvikk. Antatt berg er på 10 – 15 m dybde. Det er grunn til å anta at dette kan være typisk for løsmassene både lengre nord og lengre syd langs bekkedraget. Mot vest der terrenget stiger er det en del berg i dagen og trolig ikke tykke lag med løsmasser.

4.3.3 **Betraktninger rundt arkitekturen. Gjelder både alternativ 5 og 8.**

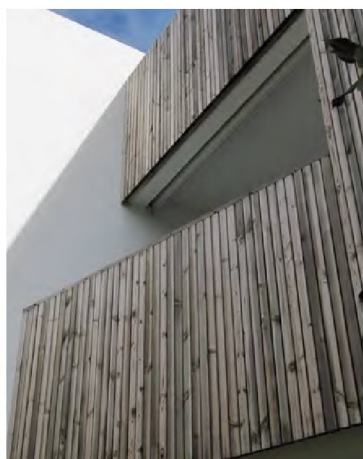
De største bygningsvolumene er trafocellene av betong med rigide og symmetriske linjer som er formmessig utfordrende – horisontale bjelkestengselementer og vertikale støttekonstruksjoner. Fasadene på trafocellene kan med fordel gis en mer ensartet, organisk og tredimensjonal fasade for å dempe/skjule betonguttrykket og de strenge linjene, og derved skille seg mindre ut fra de naturlige omgivelsene. Dette er viktig med tanke på at trafocellene blir synlige på lang avstand, gjelder spesielt alternativ 8. Det kan løses på flere måter, for eksempel med lette fasadeplater montert i forskjellige nivåer eller forskjellige vinkler til betongen, også foran bjelkestengselet. Platene kan være i forskjellige materialer, farget fibersement, polykarbonat, polyuretan eller aluminium. De kan være tette eller perforerte og finnes i en mengde farger. Platene regnes som vedlikeholdsfrie. Her er eksempler på platekledning av store volumer:



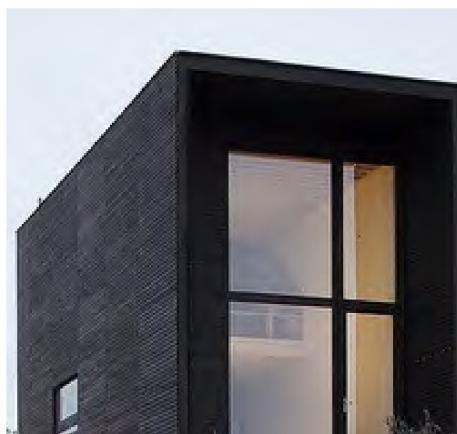
Et annet alternativ er å bearbeide selve betongen, med matrisestøp for å gi betongen en tredimensjonal overflate. Matriser kan brukes på plaststøpt betong i tillegg til prefab. Her finnes en mengde standardmønstre å velge mellom. Eller man kan legge inn et mønster i betongen (Graphic Concrete). Denne metoden egner seg bare for prefabrikerte elementer.



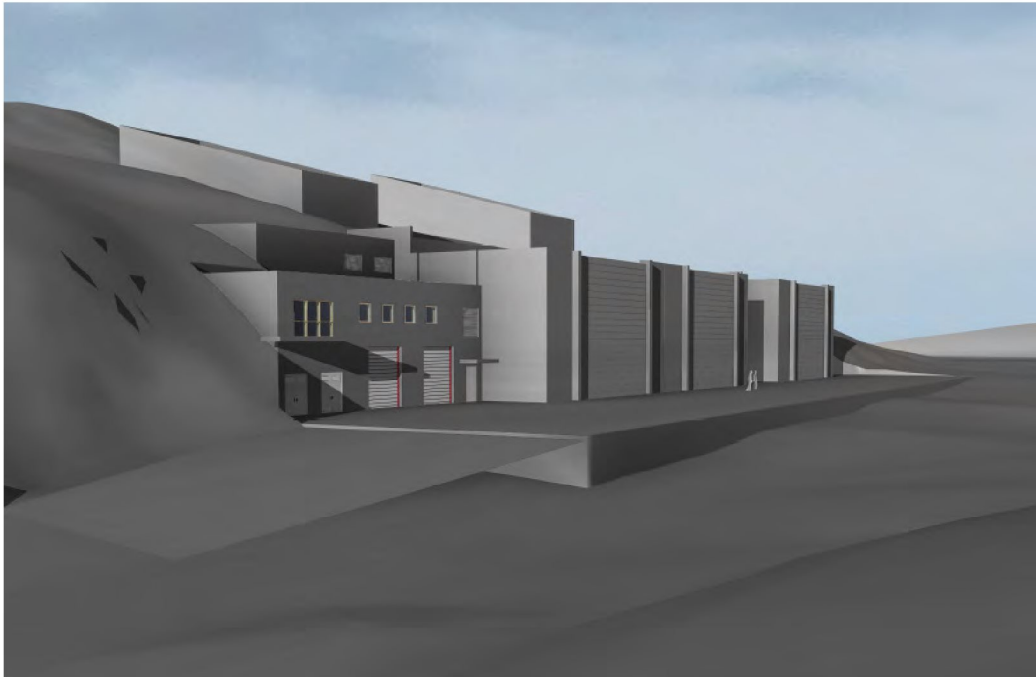
De tilbaketrunkne bygningene mellom trafoene, det vil si de deler av anlegget som er for mennesker, foreslås gitt en overflate av tre i en vedlikeholdsfri variant (det vil si med en garanti på 50 år). Det er flere typer på markedet, furfurylisert (Kebony), acetylering/syrebehandling (Accoya) og varmebehandlet tre.



Figur 4.2.3 Eksempel på Kebony



Figur 4.2.4 Eksempel på Accoya



Figur 4.2.5 Alternativ 5 sett fra SØ

4.3.4 Adkomst.

Det er forholdsvis lett og flat adkomst inn til området.

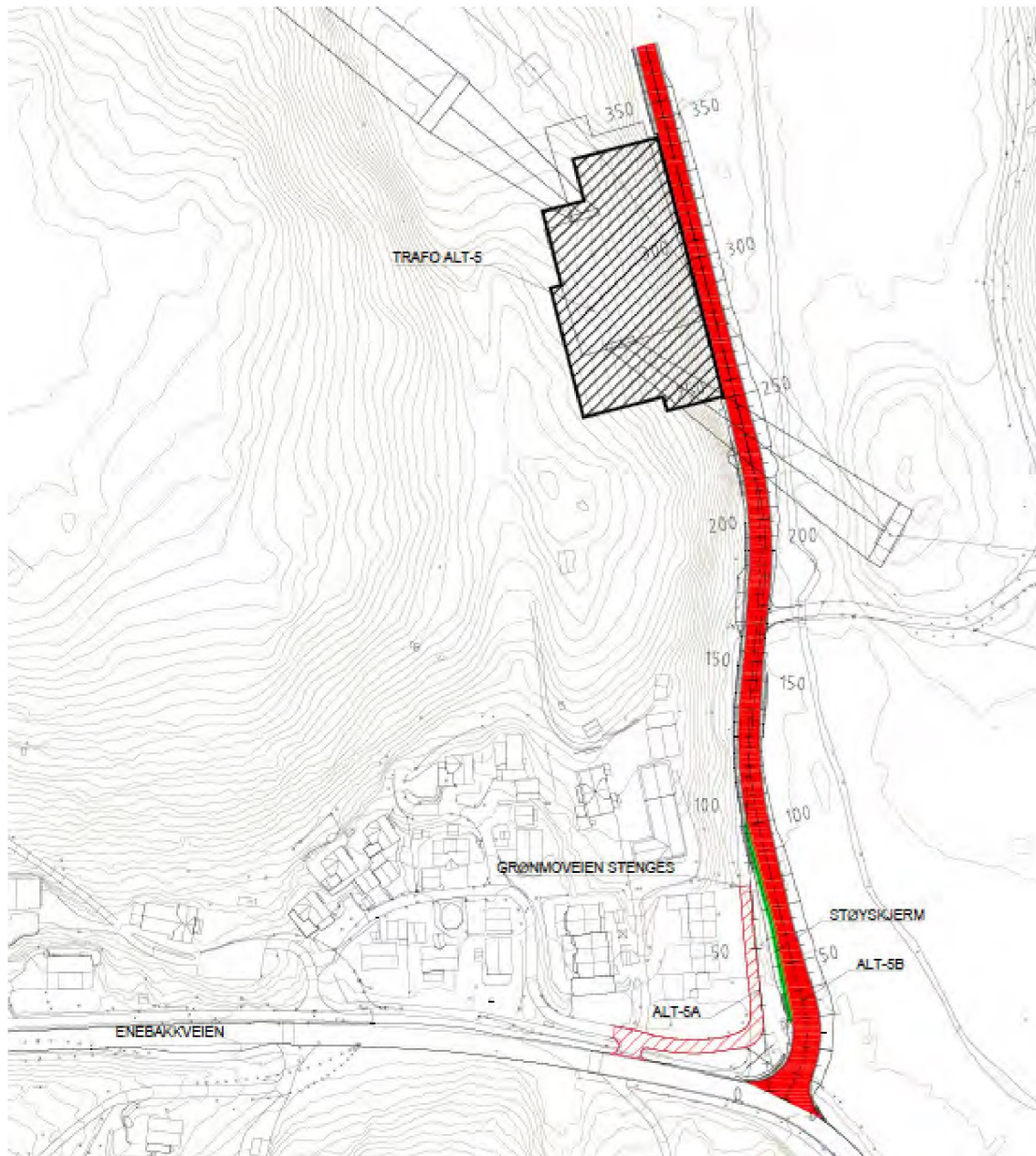
Veien bør utvides og oppgraderes til å tåle forventet akseltrykk. Videre må «kjerreveien» som tar av fra Grønmoveien og inn til byggeplassen forsterkes.

Imidlertid er den utfordring å skjerme rekkehusene i starten på Grønmoveien. (se bilde 4.2.3)



Bilde 4.3.3 trafikksituasjon fra Enebakkveien

Det foreslås derfor å anlegg en ny Grønmo vei parallelt med den gamle som da blir en lokal blindvei med adkomst fra Godheimveien. (Se figur 4.2.3) Det foreslås videre å sette opp en midlertidig støyskjerm mot rekkehusene. Denne blir stående kun i anleggsperioden.



Figur 4.3.3 Ny avkjøring fra Enebakkveien

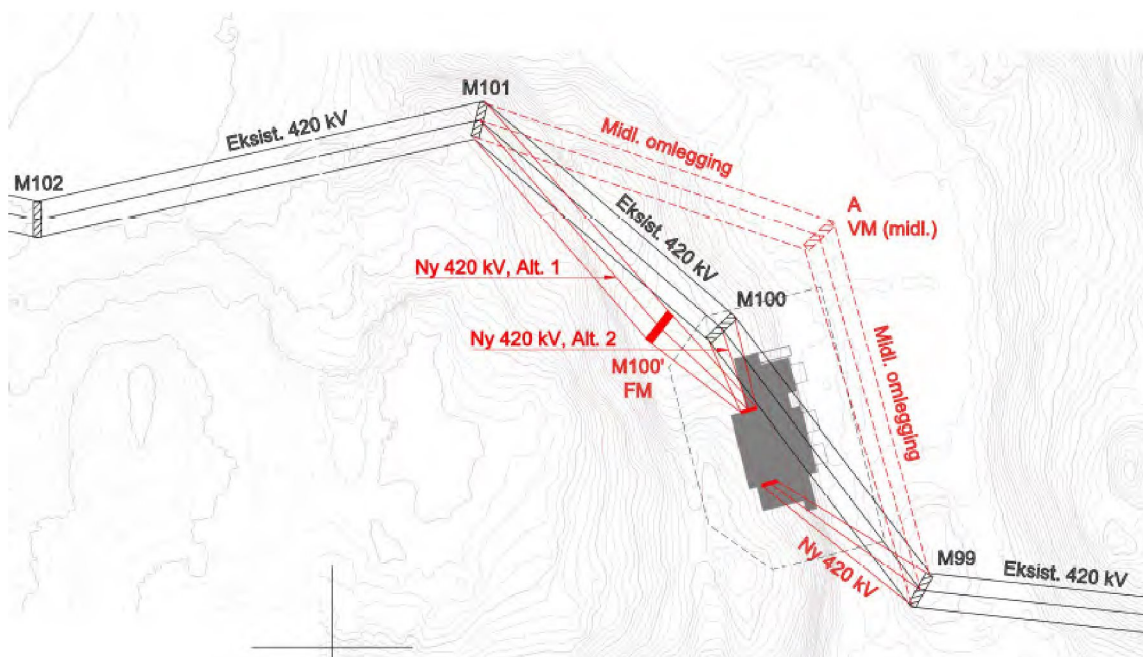
4.3.5 **Ledning alternativ 5 Liåsen**

Det er sett på flere alternativer for tilknytning av eksisterende ledning til GIS-anlegget. Samtlige alternativer medfører behov for midlertidig omlegging av eksisterende 420 kV-ledning slik at denne kan driftes (med en byggeavstand til nybygg på ca. 30 m), mens byggingen av det nye anlegget pågår. Det medfører behov for bygging av en ny midlertidig mast, benevnt som mast nr. **A** på etterfølgende kartutsnitt. Den midlertidige omleggingen fører også til at eksisterende mast 99 vil bli påført et større vinkelstrekk enn den har i dag. Det må kontrollregnes om masten har kapasitet til dette, eller om tiltak må iverksettes. Mulige tiltak kan være midlertidig bardunering, eller at omlagte liner monteres med redusert montasjestrekk.

Innføringen til de nye innstrekksstativene bygges normalt med reduserte montasjestrekk for å unngå store dimensjoner på disse. I den grad eksisterende master benyttes som siste mast før innstrekket, må mastene kontrollregnes for differansestrekket som denne løsningen medfører. Der

dette er kommentert i etterfølgende kapitler, vil det dog alltid være et alternativ å dimensjonere innstrekksstativet for fullt montasjestrekk, med dertil økte dimensjoner.

De enkleste alternativene for tilknytning til GIS-anlegget fremgår av etterfølgende kartutsnitt, figur 4.2.4.1



Figur 4.2.4.1 Kartutsnitt ledningsføring alternativ 1 og 2.

Alternativ 1: Dette alternativet medfører bygging av én ny mast, merket 100', eventuelt flytting av eksisterende mast 100. For å unngå store krefter inn på innstrekksstativet må den nye masten bygges som en forankringsmast. Eksisterende mast 101 vil ved denne løsningen få en noe større vinkel enn den har i dag. Følgelig må masten kontrollregnes for et øket vinkelstrekk. Ved eventuell flytting av eksisterende mast 100 må også denne kontrollregnes for det økte differansestrekket, grunnet redusert montasjestrekk inn mot stativet. Det samme er tilfellet for eksisterende mast 99.

Oppsummering tiltak alternativ 1:

4. Bygging av ny midlertidig ledning inkl. ny mast A.
5. Demontering av eksisterende ledning inkl. 1 stk. mast (mast 100), som i dag er plassert rett nord for det nye SF6-bygget.
6. Bygging av ny mast (mast 100') på nordsiden av SF6- bygget. Alternativt kan det vurderes om eksisterende mast 100 kan flyttes til det nye mastepunktet. Den nye masten vil kunne bygges mens det er spenning på den midlertidig omlagte 420 kV-ledningen.
7. Dersom eksisterende mast 101 ikke har kapasitet til øket vinkelstrekk, må denne bygges ny/ eventuelt forsterkes. Dette tiltaket vil kreve utkobling av eksisterende 420 kV-ledning.
8. Strekking av ny ledning inn på nytt SF6-bygg.
9. Demontering av midlertidig ledning inkl. 1 stk. midlertidig mast A etter at ny ledning er strukket inn på nytt bygg.

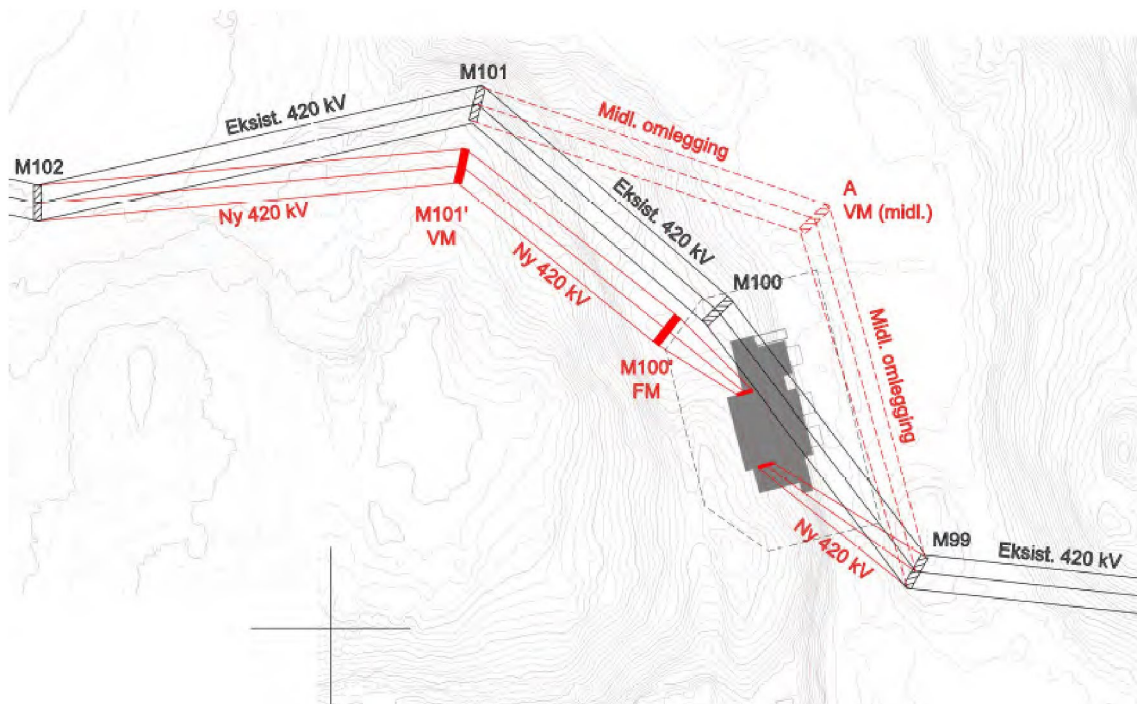
Alternativ 2: Forutsatt at eksisterende mast 100 ikke kommer i veien i forhold til planlagt byggegrop, vil dette være det rimeligste alternativet. Med unntak av den midlertidige omleggingen, medfører alternativet ingen behov for bygging av nye master. Dog må mastene 99 og 100 kontrollregnes for nytt differansestrek.

Oppsummering tiltak alternativ 2:

1. Bygging av ny midlertidig ledning inkl. ny mast A
2. Demontering av eksisterende ledning.
3. Strekking av ny ledning inn på nytt SF6-bygg.
4. Demontering av midlertidig ledning inkl. 1 stk. midlertidig mast A etter at ny ledning er strukket inn på nytt bygg.

Alternativ 3

I den grad det er ønskelig med kortest mulig innkoblingstid av eksisterende ledning, er det også sett på et alternativ der nye master kan bygges med spenning på eksisterende ledning/ eventuelt slik at eksisterende ledning kan kobles inn på svært kort varsel. Alternativet fremgår av etterfølgende kartutsnitt, figur 4.2.4.2



Figur 4.2.4.2 Linjeføring alternativ 3

Oppsummering tiltak alternativ 3:

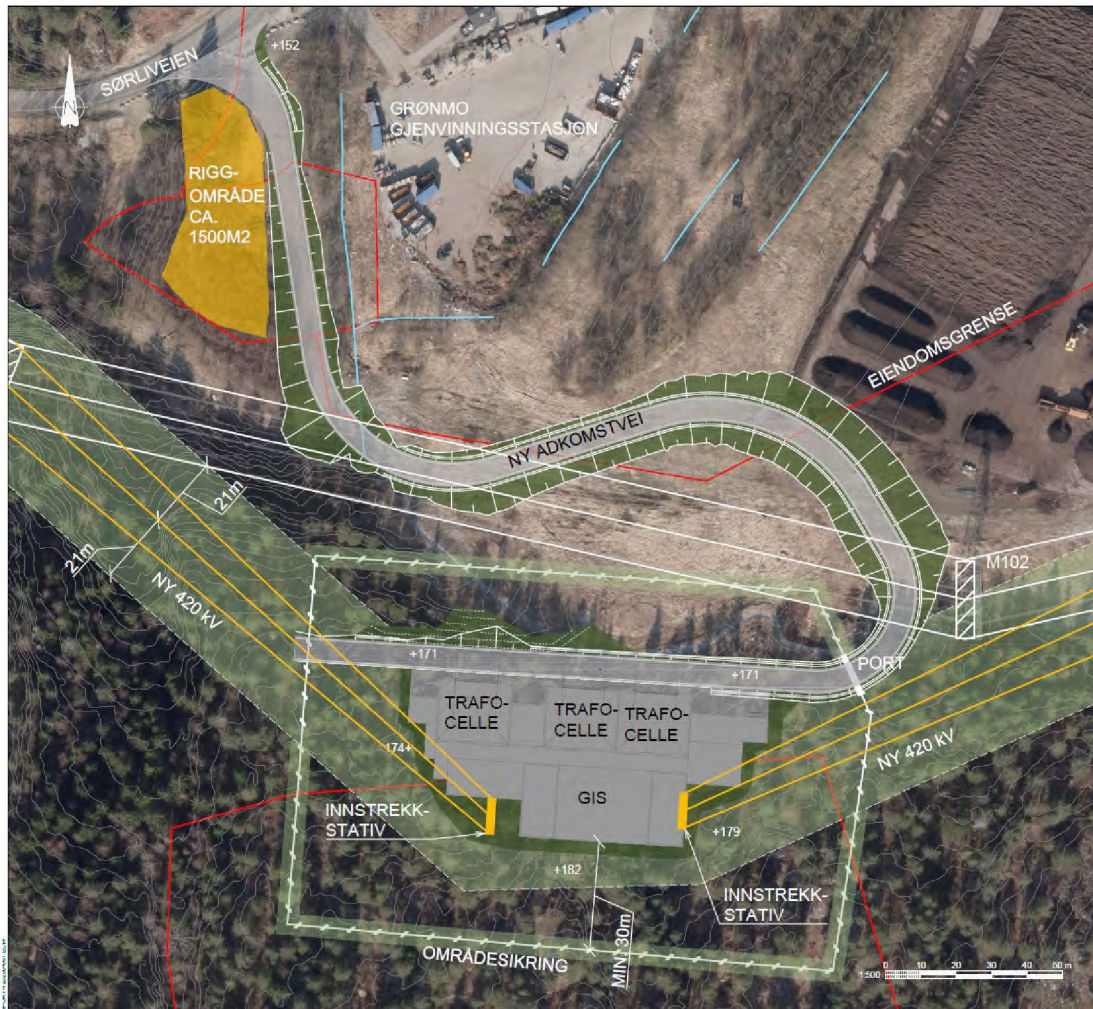
1. Bygging av ny midlertidig ledning inkl. ny mast A
2. Demontering av eksisterende ledning inkl. 2 stk. mast (mast 100 og mast 10).

3. Det bygges 2 stk. nye master (mast 100' og 101') på nordsiden av SF6- bygget.
4. Strekking av ny ledning fra hhv. mast 102 og mast 99 inn på stativ på nytt SF6-bygg.
5. Demontering av midlertidig ledning inkl. 1 stk. midlertidig mast (A midl.), samt eksisterende vinkelmast, (mast 101).

4.3.5.1 Kostnader ledning.

Det antas at Statnett her sitter med de beste forutsetninger for angivelse av kostnadstall basert på tiltak som beskrevet ovenfor.

4.4 ALTERNATIV 8 GIS ANLEGG Plassert SV FOR GJENVINNINGSANLEGGET PÅ GRØNMO



Situasjonsplan Alternativ 8

4.4.1 Generelt.

Siden Alternativ 8 har svært mye til felles med alternativ 5, gjentas ikke temaer som er gyldige for begge alternativer i dette kapittel. Disse er beskrevet i kapittel 4.2.

Dette kapittel tar for seg kun de temaer som er spesifikke for alternativ 8

Tomten ligger mer eksponert til enn alt.5, i åssiden mot NØ, i utkanten av de gamle fyllingene på Grønmo. Området har blandingskog. Det er valgt samme løsning som for alt.5, der de deler av anlegget som ikke må være åpne (trafoene) eller ha dagslys trekkes inn i åsen og det fylle igjen over slik at åsens profil gjenopprettes. Terrenget er noe slakere her enn for alt. 5.



Et større riggområde foreslås der veien tar av, mens et mindre riggområde innpasses oppe på tomten. Dette området er også foreslått brukt av VAV i Oslo kommune i forbindelse med arbeider med hovedvannledning Skullerud-Ski

Alternativet har to store utfordringer som er utfordrende for prosjektets framdrift.

Politiets beredskapssenter er foreslått lagt til vestre del av Grønmo avfallsstasjon. Dette gir muligens en del begrensninger med framføring av veier og annen nødvendig infrastruktur.

Prosjektene har også helt ulike framdriftsplaner noe som gir en koordineringsrisiko.

Forholdet til avrenning og eventuell avgassing fra den gamle fyllingen på Grønmo, er også et utfordrende grensesnitt.

4.4.2 Bygningsteknisk

For bygningsteknisk beskrivelse henvises det til kap 4.3.1.

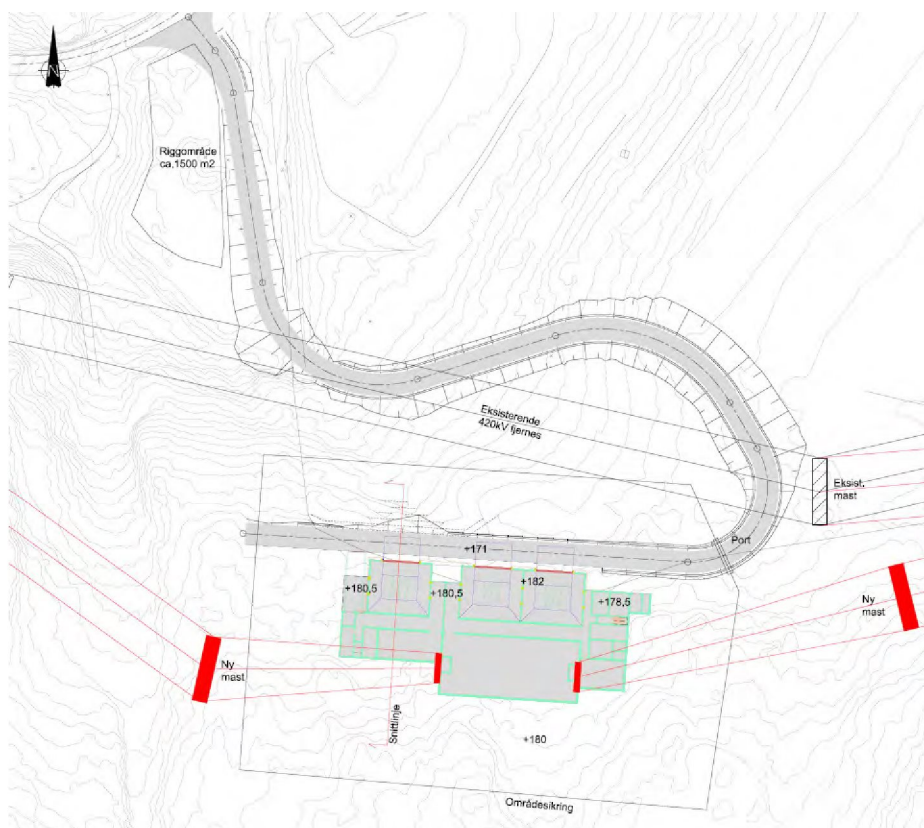
For dette alternativet kan det tillegges følgende:

På grunn av tomtens beliggenhet vil bygningsvolumene for alternativ 8 bli liggende i sin helhet over bakken. Det er etter vårt syn uheldig, siden denne tomten er så eksponert i nordlig kvadrant, og bygningene dermed blir synlige på lang avstand.

Tomten er også noe trangere enn alternativ 5, slik at det blir litt mere utfordrende å sikre gode rig og mellomagingsområder.

4.4.3 **Grunnforhold Alternativ 8**

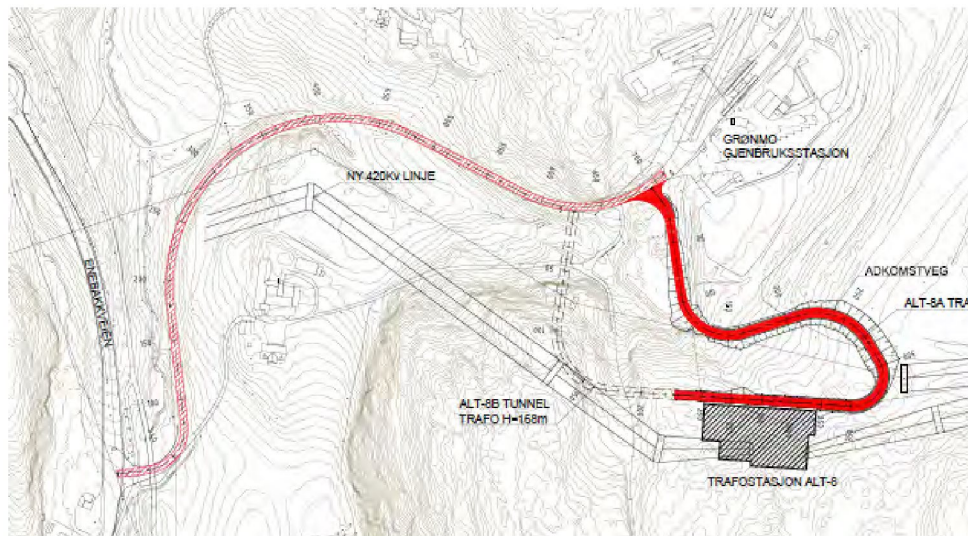
NGUs løsmassekart viser bart fjell, tynt dekke der stasjonen er tenkt plassert og torv/tynn hav-/strandavsetning på det åpne og flattere området mot nord. Vi kjenner ikke til grunnundersøkelser i dette området, men på det åpne området mot nord kan det være torv og kvikkleire som beskrevet under alternativ 5. Dessuten er dette en del av Grønmo fyllplass og det er ikke godt å si hva man kan finne oppå de naturlige løsmassene.



Figur 4.3.1 Situasjonsplan alternativ 8

4.4.4 **Adkomst.**

Adkomstveien inn mot stasjonen tar av fra Sørliveien.



Figur 4.3.3 Adkomst alternativ 8

Det er en bratt adkomst med ikke brattere enn at man holder seg innenfor kravene til Transformatortransport. Veien vil gå i skjæring over gammel fylling. Dette må avklares med Renovasjonsetaten, spesielt med tanke på hva fyllingen inneholder.

Alternativ trase er vurdert, men denne vil krysse avrenningsrør og gassledning fra Grønmo, og er derfor forlatt som alternativ.

4.4.5 Ledning

Det er sett på to alternative løsninger der ett av alternativene (alternativ 2) kan utføres med spenning på eksisterende ledning, mens det andre alternativet (alternativ 1) krever noe lengre utkoblingstid.

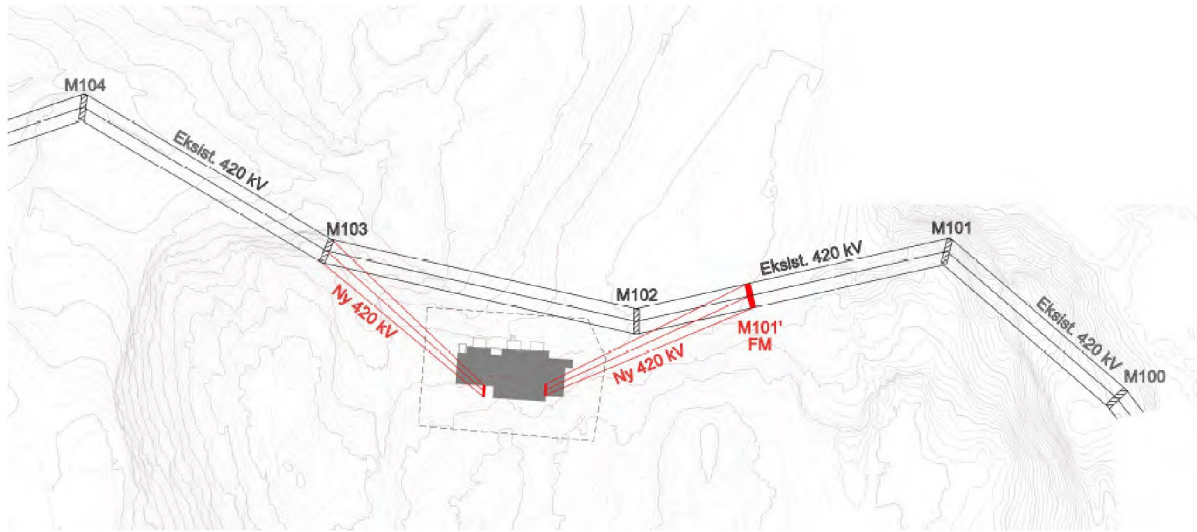
Det forutsettes at nytt SF6-anlegg kan bygges mens det er spenning på eksisterende 420 kV-ledning.

Alternativ 1 Alternativet fremgår av etterfølgende kartutsnitt, fig. 4.4.5.1.

Alternativet medfører bygging av 2 nye forankringsmaster, merket 101' og 103. Eksisterende mast 103 kan ikke benyttes da innføringen til nytt SF6-bygg vil påføre masten motsatte vinkelstrekk av hva tilfellet er i dag. Eksisterende mast 102 og 103 må rives.

Oppsummering tiltak alternativ 1:

1. Bygging av 2 stk. nye forankringsmaster (mast 101' og mast 103). Dette utføres når ledningen er spenningsløs.
2. Demontering av eksisterende ledning inklusive mast 102 og 103.
3. Strekking av ny ledning inn på nytt SF6-bygg.



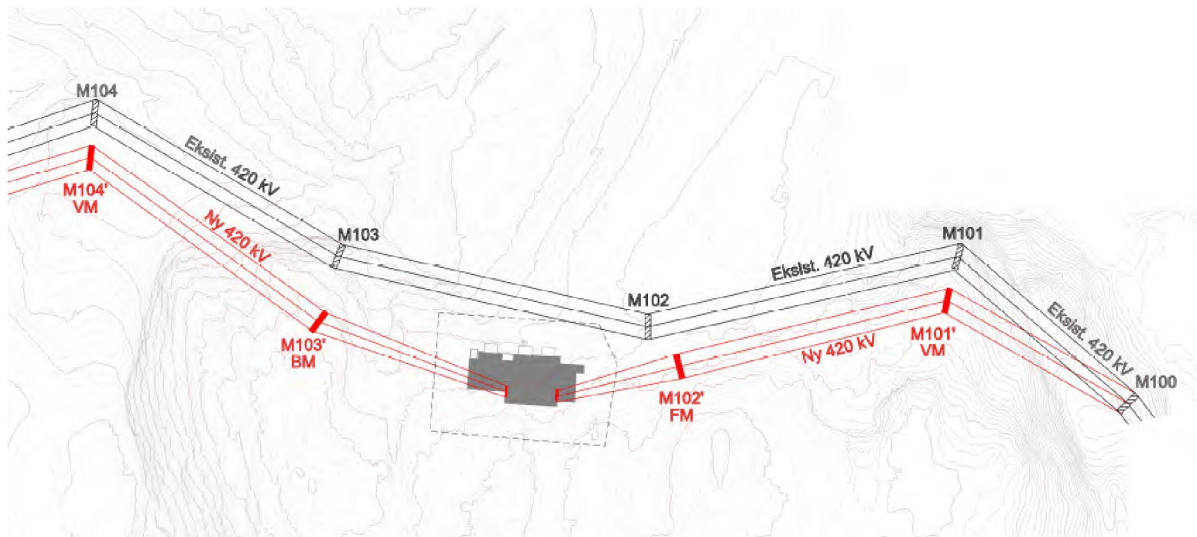
Figur 4.4.5.1 Linjeføring alternativ 1

Alternativ 2 Alternativet fremgår av etterfølgende kartutsnitt, fig. 4.4.5.2.

Det bygges 4 stk. nye 420 kV-master (mast 101', 102', 103' og 104'). Mastene 102' og 103' må begge være forankringsmaster, mens mast 101' og mast 104' må dimensjoneres for betydelige vinkelstrekk.

Eksisterende mast 100 og 105 må kontrollregnes for endringer i vinkelstrekket.

Samtlige master kan bygges slik at en eventuell innkobling av eksisterende ledning kan gjøres på svært kort varsel.



Figur 4.4.5.2 Linjeføring alternativ 2

Oppsummering tiltak alternativ 2:

1. Bygging av 2 stk. nye forankringsmaster (mast 102' og mast 103').
2. Bygging av 2 stk. nye vinkelmaster (mast 101' og 104')
3. Demontering av eksisterende ledning inklusive mast 101, 102, 103 og 104.
4. Strekking av ny ledning fra henholdsvis mast 100 og 105 inn på nytt SF6-bygg.

4.4.5.1 Kostnader ledning.

Det antas at Statnett her sitter med de beste forutsetninger for angivelse av kostnadstall.

4.5 ALTERNATIV 11 FJELLANLEGG

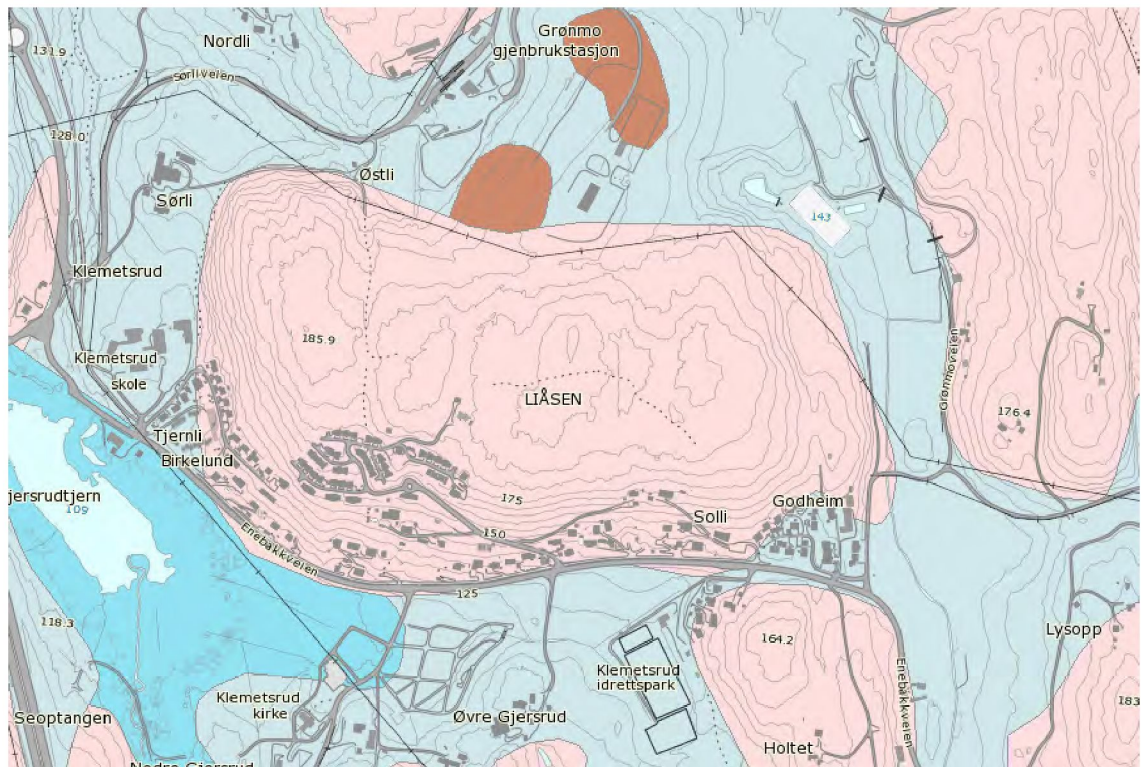


4.5.1 Grunnforhold

Beskrivelsen av grunnforhold er utarbeidet etter befaring 2015-09-15, kartstudier og tidligere geologisk rapport utført av Strømme AS 4. juni 1982.

4.5.1.1 Løsmasseforhold

Liåsen er en fjellkulle med synlig berg i dagen. I følge NGU sitt løsmassekart er det stort sett et tynt (<1m) løsmassedekke av marine avsetninger rundt fjellkollen. I den sørvestre enden er det et tykkere lag med marine avsetninger, mens i et mindre område i nord er det torv og myr.

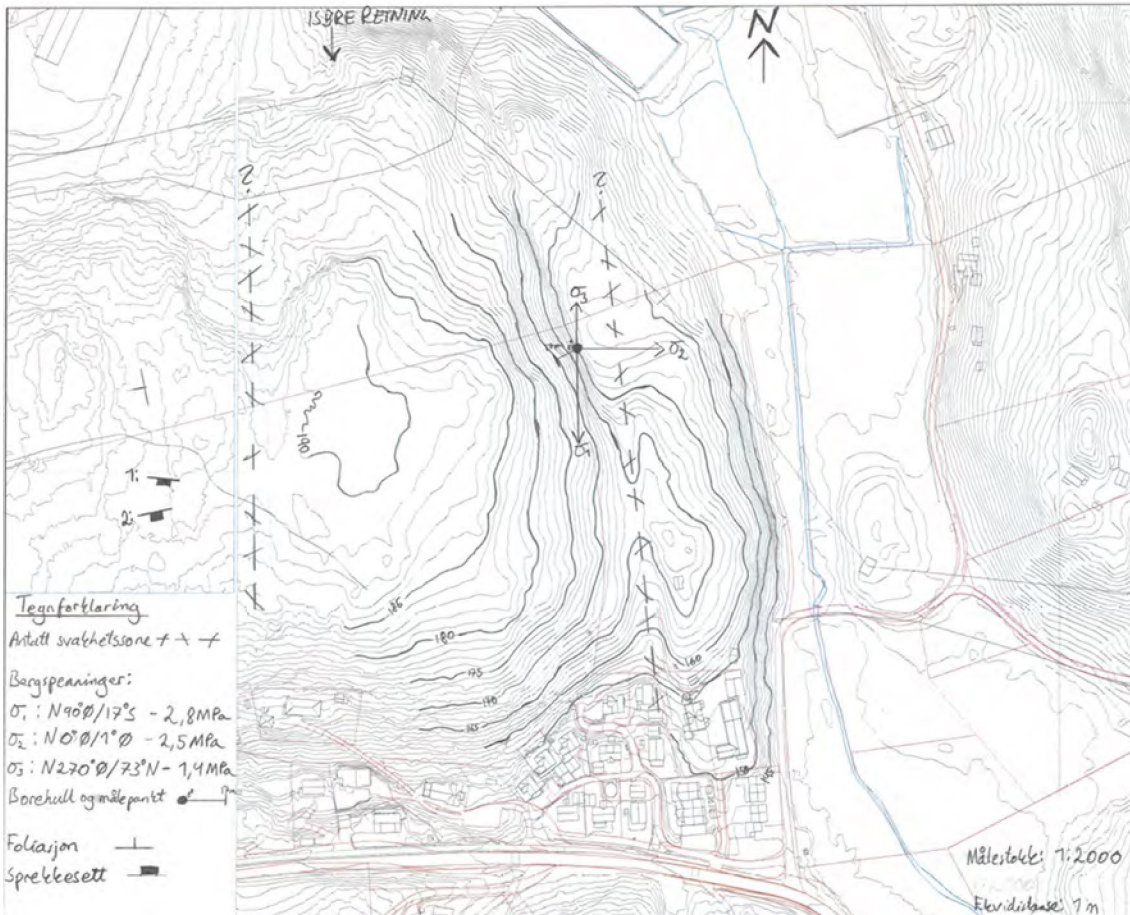


Figur 4.4.1.1 Løsmassekart fra NGU (Norges Geologiske Undersøkelse)

4.5.1.2 Bergart

Bergarten ved Liåsen består hovedsakelig av prekambrisk granodiorittisk øyegneis. Stedvis i åsens østlige del er feltpat-«øynene» betydelig større og gir bergarten et nærmest breksjeartet preg. Graden av foliasjon varierer noe, men det er ikke observert så sterkt utviklet foliasjon at det kan sees skifrichetsplan. Foliasjonen har strøk i NNV-retning, se ingeniørgeologisk kart.

Det er observerte enkelte pegmatitt- og granittaplittiske ganger. Disse ser ut til å følge et Ø-V-strykende sprekkesystem, men generelt opptrer gangene som linser og årer.



Figur 4.4.1.5 Ingeniørgeologisk kart.

4.5.1.3 Detaljoppsprekking

Dominerende sprekkesett for hele Liåsen er:

- Sprekkesett 1, strøk / fall: N95°Ø / 75 - 85° S
- Sprekkesett 2, strøk / fall: N75°Ø / 80 - 85° S

Se ingeniørgeologisk kart.

Andre sprekker med N-S-strøk faller også steilt 70 – 85°, disse sprekkeene er imidlertid ikke like markerte og utholdende som sprekkeene med Ø-V-strøk. Avstanden i mellom de Ø-V-strykende sprekkeene er på enkelte steder nede i 15 – 20 cm, men generelt er sprekkeavstanden større.

Horisontal oppsprekking kan observeres på østsiden av åsen. Dette antas å være eksfoliasjonssprekker som antas vanligvis å være dannet av høye horisontale spenninger, disse spenningene kan ennå finnes i berget. Normalt går ikke eksfoliasjonen dypt, og en kan derfor forvente økte horisontale spenninger med dypet.

Generelt er sprekkeflatene ru, og med lite forvitring og sprekkebelegg.

4.5.1.4 Svakhetssoner

I det aktuelle området er det to antatte markerte svakhetssoner med retning N-S, sonene antas å ha steilt fall. Leire kan påtreffes i sonene. Se ingeniørgeologisk kart.

4.5.1.5 Bergspenninger

I forbindelse med utredningen av fjellanlegg i Liåsen i 1982 ble det utført bergtrykkmålinger i kjerneborhull for å vurdere spenningsforholdene. Spenningsforhold til bergmassen har betydning for vurdering av hallenes stabilitet og for å finne den mest gunstige orienteringen til hallene.

Det ble totalt utført 8 enkeltmålinger i hulldyp 7 – 16 m i et horisontalt borehull, med overdekning 8 – 10 m. På hver av målingene ble det målt aksial tøyning (ϵ_a), tangential tøyning (ϵ_ϕ) og tøyning 45° (ϵ_{45}) med ϵ_a og ϵ_ϕ i de 3 ulike posisjoner i borbullet. De lokale variasjonene er større enn variasjonen over hulldypet. Det ble derfor valgt å beregne spenningene på grunnlag av middelverdiene av samhørende målte tøyninger og middelverdien av de elastiske konstantene. Dette gir en «integrert» spenningsverdi over hullengden.

Resultater etter beregninger viser denne spenningstilstanden:

- Største hovedspenning $\sigma_1 = 2,8$ MPa, har strøk og fall: N90°Ø/17° S
- Mellomste hovedspenning $\sigma_2 = 2,5$ MPa, har strøk og fall: N0°Ø/1° Ø
- Minste hovedspenning $\sigma_3 = 1,4$ MPa, har strøk og fall: N270°Ø/73° N

Bergspenningene er tegnet inn på ingeniørgeologisk kart.

Resultater fra målingene viser at det opptrer horisontalspenninger selv på meget lite dyp (8-10 m overdekning), som vil ha en positiv effekt på stabiliteten av hengen (taket) i hallene.

4.5.1.6 Bergmassekvalitet

Bergmassen i området er grovblokkig, anslagsvis blokkvolum mellom 0,1 – 1 m³, men med stedvis mindre og større blokker. Generelt virker bergmassen massiv med liten eller ingen dagbergsone, og bergmassekvaliteten ansees som god. Siden isbretningen var voksende sørover, er det generelt isskurt berg med lite forvitring i nord og typiske «leside fenomener» med grovblokkig oppsprekking og trappetrinnsprofil på sørsiden av kollen.

I forbindelse med bergspenningsmålingene som ble utført i 1982 ble det utført laboratorieprøver av kjernematerialet. Verdier for E-modul og Poissons forhold viser normale verdier for gneiser, henholdsvis $E = 47$ GPa og $\nu = 0,19$. Trykkfasthet (128,9 MPa) og strekkfasthet ved punktlasttest (10,7 MPa) er relativt lave verdier, men som er vanlig ved grovkornede bergarter. Alle testene viste relativt lav spredning i prøveresultatene, hvilket indikerer homogene forhold over hullengden.

4.5.2 Utforming av anlegget

4.5.2.1 Generelt

Basert på en vurdering av dominerende sprekkeretninger sammenholdt med opptredende bergspenningsforhold, vil den mest gunstige orienteringen av hallenes lengdeakse være ca. N 45° V.

Anlegget bør plasseres slik at optimal bergoverdekning oppnås.

På grunn av begrenset bergoverdekning bør hallenes spennvidde gjøres så små som mulig.

Oversiktsplan er gitt i tegning SO-NO-4T-100-001.

Plan over fjellanlegget er gitt i tegning SO-NO-4T-101-001. Her er vist to alternative utforminger: Et hvor tverrforbindelser går via midtgang og inn i trafoceller, og et hvor trafoceller ligger på andre siden av midtgangen slik at tverrforbindelser går direkte inn til trafoceller. I forhold til kostnader for bygging av fjellanlegget vil alternativet med tverrforbindelse fra SF6 og direkte inn til trafoceller være anslagsvis 2 – 3 MNOK dyrere, hovedsakelig pga. ekstra rømningstunnel ut fra SF6-hall.

4.5.2.2 Adkomsttunnel

Adkomsttunnelen skal fungere som personadkomst inn til anlegget, transport av trafoer og annet utstyr, samt føring av kabler inn og ut av anlegget.

Bredden for inntransport av trafoer bør være minimum 4 m og med total høyde 7 m. Det er lagt opp til kabelgang på høyre og venstre side av tunnelen, samt en kjørebane på 11 m i midten.

Se tegning SO-4T-210-001

4.5.2.3 Trafoceller

For trafocellene foreslås det en bredde på 20 m, dybde 18 m og høyde 19,5 m.

Se tegning SO-4T-101-001, SO-4T-201-001 og SO-4T-202-001

4.5.2.4 Fjellhall for GIS-anlegg og kontroll- og velferdsrom.

Det foreslås at GIS-anlegg og kontroll- og velferdsrom etableres i en 20 m bred og 100 m lang fjellhall. Hallen deles i to mellom Hafslunds anlegg og Statnetts del av anlegget. Disse to hallene vil få ulik høyde.

Det er tegnet inn 3 tverrforbindelser fra GIS-hallen og mot trafoceller.

Det er også tegnet inn alternativ orientering av tafosjaktene, med «ryggen» mot GIS anlegget.

Se tegning SO-4T-101-001, SO-4T-201-001 og SO-4T-202-001

4.5.2.5 Transport- og adkomstgang igjennom fjellanlegget

Gangen vil ha en bredde på 11 m og en totalhøyde på ca. 21 m. Den store størrelsen på gangen er hovedsakelig pga. anleggstekniske årsaker for å kunne drive ut trafocellene.

Se tegning SO-4T-101-001, SO-4T-201-001 og SO-4T-202-001

4.5.2.6 Kabeltunnel fra hallanlegg og ut mot Klemetsrud

I kabeltunnelen er det plass til 6 kabler, 3 på hver side, og med en kjørebane i midten. Tunnelen har en bredde på 5,2 m, vegghøyde på 3,72 m og totalhøyde 5,02 m.

I tillegg til å fungerer som en kabelgang ut av fjellanlegget vil tunnelen også være en rømningsvei.

Et alternativ som foreløpig ikke er vurdert er å ha rømningsvei/kabalkanal fra fjellanlegg via sjakt og ut i dagen, istedenfor en lang kabeltunnel.

4.5.2.7 Ventilasjon

Ventilasjon av hallanlegget forutsettes å håndteres via vertikal sjakt ut i dagen.

4.5.2.8 Håndtering av innlekkasjevann

Det legges til grunn bruk av tunnelduk som vannavskjerming. Dette er en mye brukt og fleksibel metode for vannavskjerming i tak og vegger, som fører vannlekkasjer kontrollert ned til drencsystem i sålen, og skaper et lyst og tørt miljø. Montering av duken er uavhengig av bergoverflaten og utført bergsikring. Duken monteres vanligvis i styrt profil, men kan også monteres inn mot bergoverflaten. Systemet er meget fleksibelt og kan tilpasses alle typer bergrom og tunneler. Duken er selvslukkende ved brann og kan ikke overtennes. Metoden er relativt rimelig både ved montering og senere vedlikehold. Levetiden er ca. 50 år.

Det foreslåes at det benyttes tunnelduk i heng og vegger i GIS-hall, samt over heng i trafosjakter.

Drenering av fjellanlegget forutsettes ut via adkomsttunnel. Kabeltunnel fra Klemetsrud drives på stigning mot fjellanlegg slik at innlekkasjer i kabeltunnel vil bli drenert i retning Klemetsrud. Det vil være et dreneringsknekkpunkt der hvor kabeltunnel og fjellanlegg møtes.

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

4.5.2.10 Portal ved adkomsttunnel

Det vil bli et bygg i portalen med port til adkomsttunnelen. Bygget er tiltenkt beredskap og vil inneholde utstyr som branntablå, nødstrømsaggregat, telefon, røykdykkerutstyr etc.

4.5.2.11 Muffehus

Det må etableres et muffehus ca. 40 x 20 m på utsiden av adkomsttunnelen. Muffehuset plasseres mest mulig i linjeretningen av hensyn til ned føring av linjen, men med god klaring til eksisterende bekk. Fra muffehuset etableres en kabel trace mot adkomsttunnelen. Innstrekking til muffehuset kan gjøres med felles innstrekking stativ på midten av muffehuset eller ett innstrekkingstativ i hver ende.



420 kV Fræna – Ormen Lange/Aukra. Bildet viser muffehus (overgang luftledning – sjøkabel) i Fræna.

4.5.3 **Ingeniørgeologiske vurderinger**

4.5.3.1 Forskjæring og påhugg

Påhuggsområdet for adkomsttunnel er i relativt bratt terreng med synlig berg i dag. Generelt virker bergmassen massiv med liten eller ingen dagbergsone, og bergmassekvaliteten ansees som god. Det forventes derfor gode forhold for påhugg og med en kort forskjæring. De samme forhold antas å gjelde påhuggsområdet for kabeltunnel.

4.5.3.2 Overdekning

Fjellanlegget vil ha en økende overdekning i retning nord-vest. Minste overdekning vil være over sørøstlig ende av SF6-hall og trafocelle T1, her vil overdekningen være 18 – 19 m. I største deler av anlegget vil overdekningen variere i mellom 20 – 30 m.

4.5.3.3 Driveforhold

Tverrsnittet i fjellanlegget (trafoceller og SF6-hall) må tas ut i flere deler. Det antas at man først vil sprengre ut toppskiven, det vil si øvre del av tverrsnittet, oppdelt i to eller flere salver. Deretter vil midtre og nedre del av tverrsnittet sprenges ut ved pallsprengning (nedadrettede borehull).

Det er generelt liten eller ingen dagbergsone og bergspenningsmålinger viser god innspenning for fjellanlegget. Pga. flattliggende sprekker forventes det noe horisontal benking i heng som må sikres bolter, i tillegg vil fjellanleggets relativt høye vegger kreve en god del boltesikring. Det forventes også noe ekstra sikring ved kryssing av antatt svakhetssoner med adkomsttunnel og kabeltunnel. Generelt vil arbeidssikringen kunne inngå i den permanente stabilitetssikringen.

Driveretning er ca. 45° i forhold til sprekkeretninger, mens driveretning på foliasjonen er noe mer parallell. Det er ikke observert spesielle forhold i forbindelse med sprengbarhet, men kvartsinnholdet i øyegneisen kan gi en noe borslitasje.

Foreløpig vurderes driveforholdene som gode.

4.5.3.4 Rystelser fra sprengningsarbeider

Krav til rystelser på bygninger og konstruksjoner blir satt iht. norsk standard NS 8141-1:2012+A1:2013. Krav til rystelser angis som maksimal tillatt frekvensveid svingehastighet i mm/s.

For fjellanlegget er det tilsynelatende ingen overliggende/nærliggende bebyggelse og konstruksjoner. Dette tilsier at det ikke vil være spesielt strenge rystelseskrav. Ved påhuggsområdene kan en forvente noe strengere rystelseskrav.

4.5.3.5 Bergmasseklassifisering

Q-systemet er et empirisk klassifiseringssystem for bergmasser med hensyn til stabilitet av tunneler og bergrom, utviklet av NGI. Q-verdien kan brukes for klassifisering av bergmassen rundt tunneler og bergrom og for feltkartlegging. Q-verdien for en bergmasse er basert på seks parametere, som til sammen angir bergmassens kvalitet. De forskjellige Q-verdiene relateres til forskjellige typer permanent sikring gjennom et skjematisk sikringsdiagram. Dette betyr at gjennom å beregne Q-verdien er det mulig å finne type og mengde sikring som tidligere er brukt i bergmasser med lignende kvaliteter. Q-systemet kan derfor brukes som en retningslinje for å bestemme nødvendig bergsikring og til dokumentasjon av bergmassens kvalitet.

Ut ifra de forhold som er beskrevet i kapittel 4.4.1 «Grunnforhold» er bergmassen lite forvitret og moderat til lite oppsprukket. Sprekkene opptrer som ru og med lite sprekkebelegg. Det er bekreftet stabiliserende horisontale spenninger i området som vil gi fjellanlegget god innspenning og gode forhold. Fra de beskrevne forhold estimeres det at bergmassen vil hovedsakelig ha Q-verdier fra 4 – 40. Det må likevel forventes enkelte mindre partier med dårligere bergmassekvalitet og lavere Q-verdier.

4.5.3.6 Sikringsmetoder og prognose for stabilitetssikring

Sikringsmetoder

Stabilitetssikringen forventes hovedsakelig å bestå av rensk, bolter og fiberarmert sprøytebetong. Ved partier med dårlig bergkvalitet og svakhetssoner vil det kunne bli aktuelt med armerte ribber/buer av sprøytebetong. Det vil også bli behov for forbolter - hovedsakelig ved påhugg og ved forskjellig profilåpninger i fjellanlegget, samt kryssing av eventuelle svakhetssoner og partier med dårligere bergkvalitet. Største delen av sikringen utføres på stoff, slik at arbeidssikringen blir en del av den permanente sikringen i fjellhallen.

Sikringsomfanget tilpasses bergmassekvaliteten lokalt, slik at tilfredsstillende stabilitet oppnås, og må ikke nødvendigvis følge Q-systemet i detalj. Det kan være vanskelig å bestemme riktig sikring kun ut fra bergmasseklasse (Q-verdi), spesielt ved Q-verdier lavere enn 1 («svært dårlig»). Dette gjelder spesielt ved opptreden av eventuelle svakhetssoner, der dimensjonering av sikring må vurderes spesielt i hvert tilfelle. Størrelse, orientering og kompleksitet av svakhetssoner vil blant annet være viktige parametere som innvirker på stabilitetsnivået. I tillegg må det tas prøvetaking av materiale fra leirslepper/svakhetssoner for analyser (blant annet for svelleleire) dersom dette påtreffes under driving.

Sikringsmengder

I **Error! Reference source not found.**4.4.3.5 under er det presentert en foreløpig prognose for stabilitetssikring utarbeidet med utgangspunkt i bergmasseklassifiseringen beskrevet i kapittel 4.4.3.5.

Tabell 4.4.3.5 Prognose for stabilitetssikring

Sikringsmiddel	Mengde
Sikringsbolter (radielle)	8 050 stk
Forbolter (spiling)	1 950 stk
Sprøytebetong	5 600 m ³

I kostnadsestimatet er det inkludert en kostnad for rensk under posten «bergsikringen». Behov for sikringsbuer er inkludert i kostnadsestimatet under uspesifisert post.

4.5.3.7 Supplerende undersøkelser

For videre prosjektering og bedre detaljeringsgrunnlag for mengder og kostnader må det utføres supplerende grunnundersøkelser og feltkartlegging. Aktuelle grunnundersøkelser er refraksjonsseismikk, kjerneboring, osv.

I tillegg må det legges opp til undersøkelser i byggefasen. Dette gjelder sonderboring fra stoff, kjerneboring fra stoff, prøvetaking, konvergensmåliger/lastceller, osv. Det vil også være nødvendig med ingeniørgeologisk kompetanse under driving.

4.5.4 Hydrogeologiske vurderinger

Det er ikke registrert fjellbrønner med målt grunnvannstand hos GRANADA (Nasjonal grunnvannsdatabase), men det antas at grunnvannstanden ligger et fåtall m under overflaten. Det forventes derfor at fjellanlegget vil ligge under grunnvannstanden.

4.5.4.1 Krav til innlekkasje

Krav til innlekkasje settes med hensyn til tunneldriving, drens-systemets kapasitet i permanent driftsituasjon, samt krav til maksimal grunnvannssenking i forhold til omgivelsenes sårbarhet.

4.5.4.2 Prognose for innlekkasje, sonderboring og injeksjon

Det forventes at det vil være størst lekkasje inn mot fjellanlegget i forbindelse med eventuelle sprekkesoner og svakhetssoner. Ellers må det generelt forventes noe innlekkasjer over hele anlegget, spesielt i forbindelse med perioder med mye nedbør.

Det legges hovedsakelig opp til behovsprøvd injeksjon – det vil si at omfang av injeksjon bestemmes under driving ved hjelp av systematisk sonderboring. Det kan være vanskelig å oppdage vannførende soner ved sonderboring foran stoff. Det kan derfor å være behov for noe systematisk forinjeksjon for å tilfredsstillere innlekkasjekravet.

Generelt er omfang av injeksjon usikkert.

4.5.4.3 Grunnvannsovervåkning

På grunn av fravær av bebyggelse, løsmasser og tjern over fjellanlegget antas det foreløpig ikke å være behov for grunnvannsovervåkning. Nærmere vurderinger må utføres.

4.5.5 *Anleggstekniske vurderinger*

4.5.5.1 Riggområde

Området er flatt og tilsynelatende ikke i direkte konflikt med bebyggelse. Eksisterende kraftledning og kraftmast vil ligge ca. 60 – 70 m unna forskjæring for påhugg. Generelt synes området å være godt egnet for et rigg-område.

Det vil antageligvis være et mindre rigg-området ved Klemetsrud for driving av kabeltunnel. Her er også området relativt flatt og ikke i direkte konflikt med bebyggelse.

4.5.5.2 Bruk av masser

I utgangspunktet er øyegneis en sterk bergart som kan benyttes til flere bygge- eller tekniske formål. Kvaliteten på massene er avhengig blant annet av innhold av glimmer. Det bør søkes et mulig samarbeid med Jernbaneverket om eventuell bruk av massene som underbygging for dobbeltsporet.

Det må gjøres ulike laboratorietester for å avgjøre bergartens kvalitet og mulige bruksområder.

4.5.5.3 Dreneringsmuligheter

Drenering av fjellanlegget forutsettes via adkomsttunnel og fram til koblingspunkt i VAV sin vannledning i Enebakkveien.

Kabeltunnel fra Klemetsrud drives på stigning mot fjellanlegg slik at vannet dreneres i retning Klemetsrud. Mulig koblingspunkt kan være VAV sin vannledning på sørsiden av Sørlikeveien, ca. 50 – 70 m nordvest for påhugget.

4.5.6 *Ledningsføring og muffestasjon i dagen*

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

Tegning SO-NO-4T-100-001 viser to plasseringer av muffehuset. På det ene alternativet er muffehuset plassert parallelt med innkommende linje og inn i fjellsiden. Dette alternative vil medføre en del sprengning fjellsiden nær eksisterende linje. I tillegg vil det være kostnader for bergsikring av de utsprengte bergskjæringene.

Pga. sprengning nær innkommende linje vil det kunne være strenge restriksjoner til rystelser, i tillegg må det vurderes om linjen må kobles ut under sprengningsarbeidene. Dette er faktorer som vil gi en høyere sprengningspris enn normalt.

I forhold til stabilitetssikring vil det være viktig å sikre total stabilitet av skjæringene. Ut ifra observerte bergforhold anslåes dette å være hovedsakelig sikring større utglidninger fra skjæringen med lengre bolter og evt stag, supplert med steinsprangnett for å fange opp mindre bergfragmenter. I tillegg til maskin- og spettrensk, forbolter etc.

I forhold til de nevnte grunnarbeider vil alternativet med muffestasjon i fjellsiden anslagsvis være 2-3 MNOK dyrere.

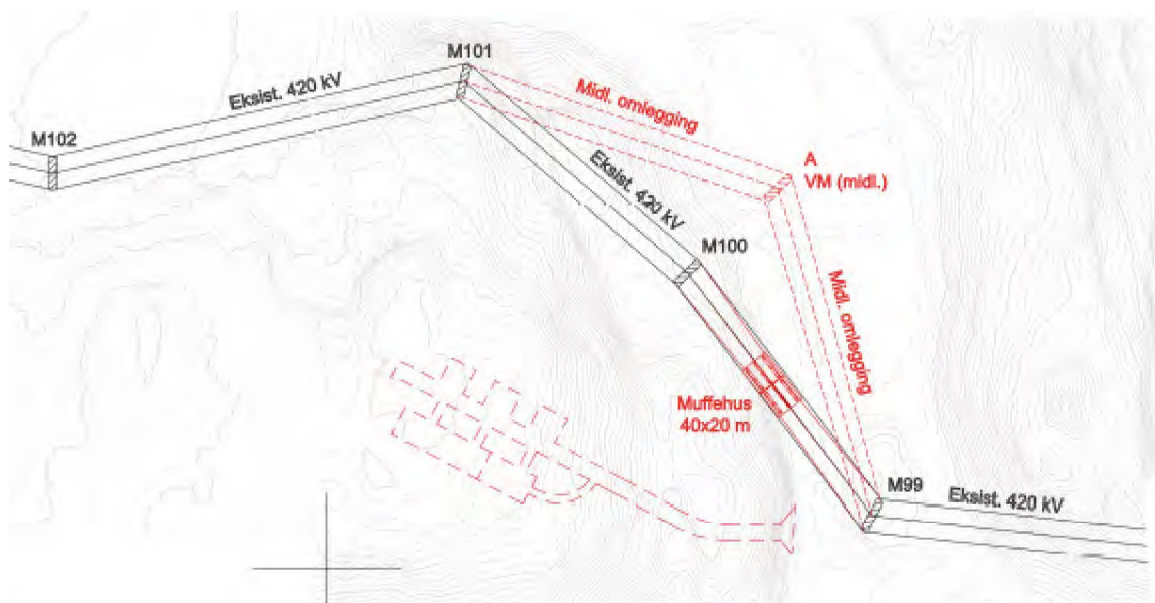
Det kan også vurderes en løsning med sjakt ned til stasjonen for innstrekking. Dette vil sannsynligvis gi mindre synlige konstruksjoner. Eksempler på muffehus over fjellanlegg er vist i bilde 4.5.6



Figur 4.5.6 Skisse og proporsjoner Muffehus

4.5.7 Ledning

Det antas her at muffestasjonen plasseres slik at den nye permanente ledningsføringen i svært liten grad vil bli endret i forhold til dagens situasjon. En forutsetning om at eksisterende 420 kV-ledning skal kunne driftes i byggeperioden, vil medføre behov for midlertidig omlegging av ledningen. Det medfører behov for bygging av en ny midlertidig mast, benevnt som mast nr. **A** på etterfølgende kartutsnitt, figur 4.5.7.1. Den midlertidige omleggingen fører også til at eksisterende mast 99 vil bli påført et større vinkelstrekk i byggeperioden enn den har i dag. Det må kontrollregnes om masten har kapasitet til dette, eller om tiltak må iverksettes. Mulige tiltak kan være midlertidig bardunering, eller at omlagte liner monteres med redusert montasjestrekk.



Figur 4.5.7.1 Linjeføring til muffehus ved fjellanlegg, alternativ 11

Innføringen til det nye innstrekkestativet på muffehuset bygges normalt med redusert montasjestrekk for å unngå store dimensjoner. Mastene 99 og 100 må derfor kontrollregnes for nytt differansestrekk. Alternativt kan det være et alternativ å dimensjonere innstrekkestativet på muffehuset for fullt montasjestrekk, med dertil økte dimensjoner.

Oppsummering tiltak ved innføring til muffehus, fjellanlegg alternativ 11:

1. Bygging av ny midlertidig ledning inkl. ny mast A
2. Vurdering/iverksetting av tiltak for forsterking av mast 99 på grunn av øket vinkelstrekk.
3. Midlertidig demontering av eksisterende ledning. (Gjelder kun liner).
4. Strekking av ny ledning inn på nytt muffehus.
5. Demontering av midlertidig ledning inkl. 1 stk. midlertidig mast A etter at ny ledning er strukket inn på nytt stativ.

5

Beskrivelse av de ulike anleggsdeler

I dette kapittel vil kun fokusere på alternativene 5 og 8, siden det er disse to alternativ som ansees mest aktuelle. Beskrivelse av alternativ 2 og 11 finnes i kapittel. 4.2 for alternativ 2 og i kapittel 4.5 for alternativ 11

5.1 PRIMÆRANLEGG

5.1.1 *Primæranlegg alternativ 5 og 8*

Ref. Enlinjeskjemaer som vist i Dok. Nr.SO-NO-4E-600-001 og SO-NO-4E-600-002.

420 kV bryteranlegg består av GIS anlegg med doble samleskinner og to bryter system. Koblingsanlegget består av 2 transformatorfelter og to linjefelter. Dette blir likt for både alternativ 5 og 8.

Transformatorene har omsetning til 132kV og er utstyrt med åk vikling for kobling mot stasjonsforsyningen via transformering til 400/230 V. Dette blir likt for både alternativ 5 og 8.

Transformatorene tilkobles 420kV anlegget via SF₆ isolert skinneresystem. 132kV siden på transformatorene tilkobles 132kV GIS anlegg via kabler.

Linjene tas inn på innstrekksstativer og føres til 420kV anlegget via SF₆ isolert skinneresystem.

Innstrekksstativene er tenkt plassert på taket av 420kV GIS bygget.

132kV bryteranlegg består av GIS anlegg med doble samleskinner og to bryter system. Koblingsanlegget består av to transformatorfelter og 4 kabelfelter. 132 kV anlegget eies av Hafslund.

Kabel fra 132kV anlegget går i kabelkulvert ut fra stasjonen. For fjellalternativet legges kablene inn på hver side av adkomsttunnel. Ut fra stasjonen legges de en kabeltunnel mot vest.

Alt. 5: Her har vi foreslått plassering av stasjonen lengst mulig mot eksisterende 420 kV mast for å kunne strekke rett inn på stativ. Stasjonen er flyttet ca. 10 m mot nord. Det er mer gunstig i forhold til å komme inn på stativ at stasjonen hadde vært mer rotert, men dette er ikke heldig i forhold til terreng/adkomstveg.

Alt. 8: Her har vi lagt til grunn følgende forutsetninger for planlagt plassering av stasjonen.

Forutsetninger:

Vi har tatt utgangspunkt i faseavstand = 11 m på mast / 5m på stativ.

Nye master er plassert 40 m (c/c), slik at disse kan bygges uavhengig av nabomaster. Det må avklares opp mot Statnett hva de mener er tilstrekkelig avstand.

5.2 KONTROLLANLEGG

5.2.1

[Redacted text block]

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

[Redacted text block]

- [Redacted text]
- [Redacted text]
- [Redacted text]
- [Redacted text]
- [Redacted text]

- [Redacted text]
- [Redacted text]

- [Redacted]
- [Redacted]

[Redacted]

5.2.2 Vern, inn-, og gjeninnkoblingsautomatikk

[Redacted]

5.2.3 Feilskriver:

[Redacted]

5.2.4 Feltskap

[Redacted]

5.2.5 Kontroll og styrekabler

[Redacted]

5.2.6 Hjelpeanlegg

[Redacted]

- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

5.3 JORDINGSANLEGG

5.3.1 Jordingsanlegg alternativ 5 og 8

[Redacted text block]

- [Redacted list item]

- [Redacted list item]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

5.4 TELEANLEGG

5.4.1 Teleanlegg alternativ 5 og 8

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

5.5 ANLEGGSDOKUMENTASJON

5.5.1 *Anleggsdokumentasjon alternativ 5 og 8*

Liåsen stasjoner en helt ny stasjon. På den bakgrunn av dette foreligger det ikke tidligere anleggsdokumentasjon.

5.6 BYGNINGSMESSIGE FORHOLD

5.6.1 *Bygningsmessige forhold alternativ 5 og 8*

Dette er beskrevet i kapittel 4.3.1 og 4.4.2

Det kan imidlertid tillegges her at alle alternativene anses som lett bebyggbare med gode adkomstforhold.

5.7 GRENSESNIITT

5.7.1 *Grensesnitt alternativ 5 og 8*

Innføring av 132 kV ledninger

En omlegging av 132 kV nettet i området vil inngå under Hafslund Nett sin områdekonsesjon, og det er Hafslund som vil forestå utredning av sine tiltak. Planlegging og miljøvurdering av trasé for 132 kV ledningene inngår ikke i foreliggende forprosjektrapport. Hafslund Nett sin områdekonsesjon inkluderer kabel opp til 132 kV men ikke 132 kV linjer slik at Hafslund må sørge for konsesjon på sine linjer.

Andre parallelle utbyggingstiltak innenfor planområdene

Arbeidet med hovedvannledning mellom Ski og Skullerud i regi av VAV (Oslo Vann og avløp) vil sannsynligvis foregå tilnærmet parallelt med utbygging av Liåsen stasjon. VAV planlegger et riggområde i Sørliveien rett ved tverrslag til tunnelen. Her vil det også bli uttransportert masse i forbindelse med tunneldrivingen. Samtidig planlegges en deponiavslutning på Grønmo i regi av REN (Renholdsverket) med bl.a. gjenåpning av dammer og revegetering på deler av deponiområdet. Både spillvannsledning og gassrørledning går forbi stasjonslokaliteten til alternativ 8, mens Grønnebekken løper forbi stasjonslokalitet 5.

5.8 ANDRE FORHOLD

5.8.1 *Andre forhold alternativ 2*

Ytre miljø

Alternativet dekker et større areal enn de øvrige alternativene, og det omfatter også et område med mer variert natur. Lengst i vest ligger myra Sandmåsan, en fattigmyr med ombrotrofe innslag (Figur 4). Myra er svært artsfattig, og det er trolig grunnlag for å avgrense myra som naturtype intakt lavlandsmyr i innlandet av lokal verdi (C), da myra ikke bærer særlig preg av påvirkning med unntak av at det er en del tråkk i området.

Øvrige deler av området er dekket av skog, stort sett en blanding av furu og gran med innslag av bjørk, rogn og osp. Vegetasjonen er artsfattig. Områdene i øst, langs vest- og nordsiden av Trollvann, har gode forekomster av grove osper og død ved (Figur 5). Det ble her funnet en osp

med glattvrenge, som er en svak indikatorart på kontinuitet. Det er trolig grunnlag for å avgrense en naturtykelokalitet av lokal verdi (C) i dette området.

Selve Trollvann ligger inne i Naturbase som intakt lavlandsmyr i innlandet av lokalt viktig verdi (C). Det er registrert en ynglelokalitet for spissnutefrosk (NT) om lag 250 meter sør for tiltaksområdet, og det kan ikke utelukkes at arten gyter også i Trollvann.



Figur 1. Intakt lavlandsmyr (C) på Sandmåsan, der deler av trafostasjonen vil ligge.



Figur 2. Det finnes en del nokså grove osper i de østlige delene av tiltaksområdet for alternativ 2, noe som har lagt grunnlag for avgrensing av en lokalitet med gammel, boreal lauvskog (C).

Oppsummert finnes det naturverdier knyttet til flere ulike naturtyper i området som berøres. Tiltaket vil medføre delvis nedbygging av en nokså stor intakt myr, og trolig vil også hydrologien endres på de delene av myra som ikke omfattes av det direkte arealbeslaget.

I tillegg til noen spredte hytter beliggende i influensområdet til stasjonen driver foreningen for omplassering av dyr (FOD) sin virksomhet på gården Sand rett nord for tiltaksområdet. En del av dyrene har ofte en historikk med vanskjøtsel før de kommer til FOD-gården, og mange er nervøse og spesielt følsomme for støy. Dølerudveien benyttes som innfallsport til turstinettet i Østmarka, og trolig benyttes stinettet inne i tiltaksområdet til dels også som en del av dette turstinettet. Det vil si at dette alternativet vil medføre en nokså stor svekkelse av mulighetene for å drive friluftsliv i området.

5.8.2 Andre forhold alternativ 5

Ytre miljø

Området som er planlagt til transformatorstasjonen er preges av grunnlendt, tørr furuskog med bærlyngpreg (**Error! Reference source not found.**). Sør i området finnes et område som fungerer som lagringsplass for bilvrak og lignende. Under traséen for dagens 420 kV-ledningen, finnes et lite parti med nordvendte bergvegger og enkelte mosearter. Her finnes det også antydning til sumpskog.

Inngrepsområde for stasjonen medfører tap av natur som er vanlig og ordinær i regionen. Den midlertidige omlegging av 420 kV ledningen berører heller ikke områder av stor verdi.



Figur 3. Foto fra plasseringen for trafostasjon, alternativ 5. Terrenget domineres av tørr, grunnlendt furuskog med lyng, mose og lav.

Landskapet er preget av småkoller med nord-sydgående daldrag. Stasjonsområde ligger relativt diskret i en østhelling med begrenset innsyn fra bebyggelse. Det er foreløpig ikke registrert kulturminner som blir berørt av tiltaket.

Liåsen brukes som nærturområde for lokale beboere, og trolig også for Klemetsrud skole.

Atkomst til stasjonsområdet blir via Enebakkveien og inn Grønmoveien. Grønmoveien har relativt begrenset trafikk av lokale beboere/hytteiere, turgåere og besøkende til FOD gården inne ved

Sand. Det bør legges vekt på avbøtende tiltak som skjermer boligene ytterst i Grønmoveien for anleggsstøy og anleggstrafikk. Aktuelle avbøtende tiltak er enten permanent eller midlertidig omlegging av Grønmoveien, alternativt en utvidelse av Grønmoveien med midtdeler/støyskjerm.

Forholdet til Grønnebekken vil bli nærmere behandlet i miljørapporten.

5.8.3 Andre forhold alternativ 8

Ytre miljø

Store deler av området der trafostasjonen er planlagt består av lysåpen, grunnlendt furuskog med innslag av bjørk, selje, rogn og osp (Figur 3). I søkk med litt mer fuktighet overtar blåbærgranskog. Inngrepsområde for stasjonen medfører tap av natur som er vanlig og ordinær i regionen.

Landskapet i området er preget av småkollete landskap med nord-sydgående daldrag. Selve stasjonsområde ligger relativt høyt i østhellingen av Lindåsen med et relativt vidt utsyn. Det er lite bebyggelse i nærheten til tiltaksområde, men stasjonsområde vil kunne ha en relativt vid eksponering og fjernvirkning. Omlegging av 420 kV ledningen innebærer at mastene blir plassert noe høyere opp i den nordvendte dalsiden. En endelig vurdering av de visuelle virkningene og virkningene for fugl vil bli nærmere beskrevet og illustrert i miljørapporten.

Liåsen brukes som nærturområde for lokale beboere, og trolig også for Klemetsrud skole.

Atkomst til stasjonsområdet blir via Sørliveien. Sørliveien har blandet trafikk knyttet til brukere av SFO/Aktivitetsskolen på Sørlø, avfallslevering til gjenbruksstasjonen, brukere av marka som kjører til utfartsparkeringen ved Grønmo. En nærmere beskrivelse av de trafikale forholdene vil bli gjennomført i miljørapporten.

Det blir vurdert å etablere et beredskapssenter på Grønmo. Det kan være uheldig å ha en slik stasjon plassert tett oppi et slik senter.

Tidligere så planla Oslo kommune at Grønmo skulle tilbakeføres til naturen eller bli brukt som Golfbane. Det er da litt uheldig at en etablerer en ny trafostasjon i området. En kan risikere å få stort fokus grunnet et nytt naturinngrep i et område som skulle tilbakeføres.



Figur 4. Foto fra plasseringen for trafostasjon, alternativ 8. Terrenget domineres av tørr furuskog med lyng, moser og lav i veksling med noe fuktigere granskog.

5.8.4 Andre forhold alternativ 11

Ytre miljø

En nærmere beskrivelse av et eventuelt fjellanlegg vil bli gitt i miljørapporten, og virkningene i driftsfasen vil i første rekke være knyttet til visuelle forhold og synlighet av innføringsløsning/muffeanlegg/luftesjakter. I anleggsfasen vil et fjellanlegg innebære uttransport av en større mengde utsprengte masser på tilhørende veisystem.

Et fjellanlegg slik det foreligger i reguleringsplanen for Liåsen stasjon fra 1991 er i konflikt med reguleringsplanen til hovedvannledning mellom Ski og Skullerud som nylig ble vedtatt. Konfliktområdet er knyttet til atkomsttunnelen inn mot stasjonen som krysser i samme høyde som vanttunnelen.

6 Forslag til anskaffelsesplan og anskaffelsesstrategi

Statnett utarbeider en separat rapport for anskaffelsesstrategi slik at dette blir ikke omhandlet i denne rapporten.

7 Økonomivurderinger og kostnadsoverslag

7.1 KOSTNADSOVERSLAG

Nedenstående Tabell 7.1 er en oppsummering av kostnadskalkyler pr alternativ. De baserer seg på gjeldene design og nivå på denne. Videre er kostnader for linjer lagt inn med de beløpene vi kom fram til i fase 1. Hafslund sine kostnader for linjer inn til stasjonene fra eksisterende 132kV linje og fra til de respektive, anbefalte lokasjoner samt linjer til matepunktet inn i 47kV nettet ved Klemmetsrud trafo er medtatt med beløpene fra samme rapport.

Videre baserer kostnadskalkylene seg på et normalt prisnivå for denne type arbeider de siste år, samt at vi har tatt en kvalitetssjekk mot «Norsk Prisbok for Byggebransjen 2015».

I tabellen er det utelatt kostnader som vi har fått forståelse for at Statnett kalkulerer basert på deres erfaring samt kostnadsnivå i oppnådd i gjeldende rammeavtaler med leverandører.

Tabellen viser videre at kostnadene for alternativene 5 og 8 er svært like. Alternativ 5 har noe mere sprenging enn alternativ 8, som i stedet har større kostnader til vei.

Alternativ 2 er fortsatt å betrakte som det rimeligste. (ca 100 millioner lavere enn alternativ 5 og 8).

Alternativ 11 (fjellalternativet) er klart det dyreste. Nesten 150 millioner dyrere enn alternativ 5 og 8

Legger man kun kostnader til grunn, er konklusjonen som i rapporten av 26 mars 2015, at man burde velge alternativ 2. Kapittel 9, konklusjon og anbefaling vil nyansere dette bildet betraktelig.

Post	Beskrivelse	Alt. 2	Alt. 5	Alt. 8	Alt. 11	Kommentarer
K05.01	Byggherrekostnader	-	-	-	-	Statnett kalkyle
K05.02	Grunnarbeider	60,7	29,7	34,1	148,7	
K05.03	Infrastruktur og utomhusarb.	28,1	15,7	25,8	7,3	
K05.04	Byggearbeider for Høysp.anl.	13,7	14,1	14,1	13,7	
K05.05	Bygninger	26,3	44,4	44,4	44,7	
K05.06	Apparatanlegg.	22,3	97,9	97,9	97,9	
K05.07	Kontrollanlegg	-	-	-	-	Statnett kalkyle
K05.08	Stasjonsforsyning	2,7	2,7	2,7	2,7	
K05.09	Transformator	-	-	-	-	Statnett kalkyle
K05.10	Reaktor	-	-	-	-	Statnett kalkyle
K05.11	Kondensatorbatteri	-	-	-	-	Statnett kalkyle
K05.12	P-Spole	-	-	-	-	Statnett kalkyle
K05.13	SVC-anlegg	-	-	-	-	Statnett kalkyle
K05.14	Provisoriske løsninger	-	-	-	-	Statnett kalkyle
K05.15	Rivearbeider	1,0	1,0	1,0	1,0	
K05.16	Kabel	26,1	22,4	22,4	42,4	
K05.17	IKT	-	-	-	-	Statnett kalkyle
	Linjekostnader	12,0	35,0	22,0	35,0	Kostnader fra fase 1
	Hafslund Linje	10,0	18,0	10,0	18,0	Kun linjekostnader medtatt for Hafslund
		<u>180,8</u>	<u>228,1</u>	<u>242,6</u>	<u>358,2</u>	
SUM		22,0	53,0	32,0	53,0	Kostnader fra fase 1
		<u>202,8</u>	<u>281,1</u>	<u>274,6</u>	<u>411,2</u>	

Tabell 7.1 Kostnadssammenstilling. Beløp i mill NOK

7.2 ALTERNATIVER

I dette kapittelet har vi valgt å liste opp argumenter (fra Statnett) for hvorfor alternativ 2 og alternativ 11 bør falle.

Alt. 2:

Det vurderes at denne plassering vil bli svært omstridt noe som vil påvirke prosjektets framdrift.

Det kan godt stilles spørsmål til om det i det hele tatt blir gitt konsesjon for å plassere stasjonen på denne lokaliteten. Følgende forhold blir vektlagt:

1. Markaloven gir klare signal om aktivitet innenfor marka-grensene. Det er ingen spesiell grunner for at anlegget absolutt skal plasseres her. Etablering av en stasjon så klart innenfor markagrensen strider mot Markaloven.
2. Naboer til byggeprosessen ved en ny stasjon. Vil kreve ekstra tiltak i anleggsperioden med mest sannsynlig midlertidig lokasjon et annet sted (omplasseringsstasjon for hunder).
3. Området har "turbrukere"
4. Kommer dårligere ut i risikovurderinger (myrforhold, lengre vei som må utbedres etc.)
5. Kan bli en svært stor belastning i pressen for Statnett, så lenge det finnes alternativ som ikke er så kontroversielle med tanke på markaloven.
6. Utskifting og uttak av myrtorv har i den senere tid hatt stort fokus i den pågående klimadebatten. Myrtorv av denne type binder store mengder CO₂ slik at det vil virke uheldig på CO₂-balansen å drive masseutskifting her. Det vil sannsynligvis frigjøre store mengder CO₂ til atmosfæren.

Kostnadene for dette alternativ 2 er et betydelig argument som taler for dette alternativet, men med en stram framdriftsplan og stor sannsynlighet for et svært høyt konfliktnivå med naboer og brukere av marka, bør man la dette alternativet ligge.

Alt. 11:

Det vurderes at denne løsningen blir betydelig dyrere enn om stasjonen blir plassert som foreslått i alt. 5 og 8. I tillegg vil det ikke bli "uten" naturinngrep selv om det meste av anlegget legges inne i Liåsen. Ett fjellanlegg av denne størrelse vil uansett ha store konstruksjoner utomhus, så som:

- Portalbygg med tilhørende fasiliteter så som nødstrøm og stasjonsforsyning.
- Linjeinnføring 420 kV,
- Muffesarrangement, og sekundære kabelinnføringsarrangementer.
- Luftesjakter for kjøling etc.

Visuelt sett for bruker av området vil det ikke bli så stor forskjell med foreslått tiltak (alt 5 og 8) og en stasjon i fjell.

I tillegg vil alternativet generere tung anleggstrafikk i lengre perioder med sprengningsarbeider.

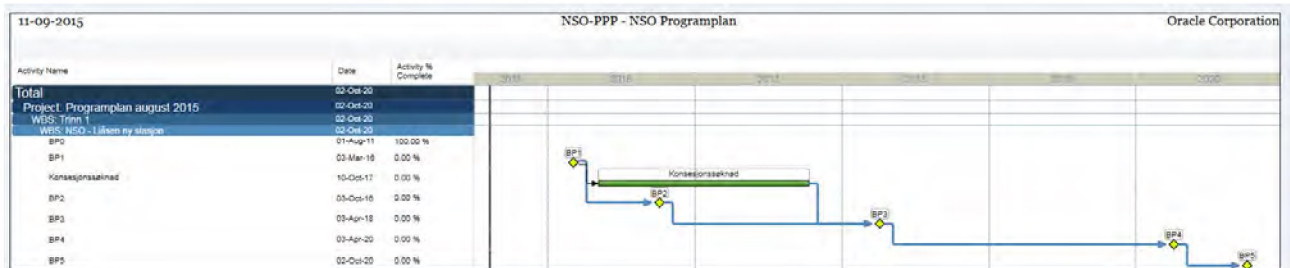
Brannteknisk foretrekker Statnett et anlegg plassert ute i dagen. Fjellanlegg vil alltid kreve tiltak for rømning for personell som arbeider inne i stasjonen som er dyre. Dette er anlegg som:

- Rømningsrom,
- Inndeling i brannsoner.
- Sambandsutstyr.

- Utstyr for røykdykker utover brannvesenets eget.
- Inertgassanlegg
- Etc.

Alt. 11 har imidlertid en klar fordel og det er at området allerede er regulert anlegg for elforsyningen. Dette er en klar fordel med tanke på forestående konsesjonsprosess.

8 Fremdriftsplan



Figur 8. Framdriftsplan for Liåsen (Statnett versjon)

9 Konklusjon/ anbefaling

9.1 OPPSUMMERING

Område	Alternativ 2	Alternativ 5	Alternativ 8	Alternativ 11
Tekniske utfordringer	Lett byggbart.	Lett byggbart Moderat sprengningsvolum	Lett byggbart Moderat sprengningsvolum	Lett byggbart Stort sprengningsvolum
Anleggs utfordringer. (bygg)	Ingen. Mulig utskifting av myrtoiv. Godt innenfor markagrensen,	Deponi av sprengmasser	Deponi av sprengmasser samt adkomstvei	Deponi av sprengmasser
Kostnader bygg	Lavere kostnader	Nøytralt	Nøytralt	Store kostnader
Kostnader GIS anlegg Statnett	Luftisolert anlegg (AIS)	Gassisolert (GIS) Høyere kostnad enn AIS	Gassisolert (GIS) Høyere kostnad enn AIS	Gassisolert (GIS) Høyere kostnad enn AIS
Kostnader GIS anlegg Hafslund	Luftisolert anlegg (AIS)	Gassisolert (GIS) Høyere kostnad enn AIS	Gassisolert (GIS) Høyere kostnad enn AIS	Gassisolert (GIS) Høyere kostnad enn AIS
Kostnader Linje Statnett	Lave	Middels	Middels	Middels
Kostnader Linje Hafslund	Lave	Middels	Lave	Middels
Utfordring med utkoblinger	Utkobling i korte perioder	Utkobling i korte perioder	Utkobling i korte perioder	Utkobling i korte perioder
Utfordringer ved Linjetraseer	Lett. Ingen	Noe ombygging samt midlertidig omlegging ved bygging	Noe ombygging	Noe ombygging samt midlertidig omlegging ved bygging + Muffehus
Støy	Lite i forhold til nabobebyggelse FOD gården vil bli berørt	Lite i forhold til nabobebyggelse	Lite i forhold til nabobebyggelse	Svært lite
Konfliktnivå (1-6)	Svært høyt	Moderat	Moderat til noe høyt	Noe høyt

Ut fra innholdet i denne rapporten samt konklusjoner og funn i tidligere dokumentasjon rundt Liåsen Stasjon, inkludert det vi har mottatt av kostnads- teknisk og arealinput fra Hafslund, har vi vist oppsummering i ovenstående tabell 9.1.

9.2 NORCONSULT ANBEFALING

Ut fra de ovennevnte kapitler, og spesielt kostnadsoverslaget i kapittel 7, samt ovenstående oppsummeringstabell finner vi at alternativ 2 som er det absolutt rimeligste i utbyggingskostnader bør allikevel forlates som reelt alternativ på grunn av potensiale for et svært høyt konfliktnivå

Alternativ 11 faller på grunn av høye kostnader, og mye belastning i nærområdet i forbindelse med bygging.

Vi står da igjen med det «evigvarende» alternativ 5 samt alternativ 8.

Kostnadmessig er disse nesten like.

Alternativ 8 har en problematisk adkomst med en adkomstvei i skjæring over gammelt avfallsdeponi.

Videre er alternativ 8 i konflikt med Justisdepartementets planer om et nytt beredskapssenter for politet. Dette er en konflikt som kan forsinke prosjektet betydelig.

Norconsult velger å anbefale det alternativet med minst konflikter med 3. part, samt det som har en beliggenhet som muliggjør en så skjult og anonym beliggenhet som mulig.

Altså; Det anbefales at Statnett benytter alternativ 5 i det videre arbeidet med Liåsen Stasjon.

10 Risikovurdering ved ikke investering

Dersom Liåsen stasjon ikke blir etablert må Statnett forsterke Ulven eller Follo stasjoner.

Dette vil medføre at disse to stasjonene vil få et betydelig utvidet arealbehov samt en økning i omfang på utstyr.

I tillegg må Hafslund Nett forsterke det underliggende nettet.

Hafslund Nett har gjort egne utredninger for dette som konkluderer med forsterkninger i størrelsesorden 300-450 MNOK avhengig om nettet blir forsterket fra Ulven stasjon, Follo stasjon eller 132 kV fra Ulven. I tillegg vil Statnett bli nødt til å øke sine investeringer i disse stasjonene for å få på plass økt transformorkapasitet. Kostnader for dette vil etter Statnetts egne beregninger ligge på ca. 100-200 MNOK.

I nedenstående utdrag av presentasjon fra Hafslund finnes underlag som underbygger det ovenstående. Der er å presisere at dette er underlag fra Hafslund.

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

Unntatt offentlighet i medhold kraftberedskapsforskriften § 6-2, jf. offl. § 13, 1.ledd

11 Vedlegg

NO-	4A-	100-	001	Alternative 5 og 8. Plan GIS kjeller
NO-	4A-	101-	001	Alternative 5 og 8. Plan 01
NO-	4A-	102-	001	Alternative 5 og 8. Plan 02
NO-	4A-	103-	001	Alternative 5 og 8. Plan 03
NO-	4A-	200-	001	Alternativ 5. Tverrsnitt
NO-	4A-	201-	001	Alternativ 5. Lengdesnitt
NO-	4A-	205-	001	Alternativ 8. Tverrsnitt
NO-	4A-	206-	001	Alternativ 8. Lengdesnitt
NO-	4A-	901-	001	Alternativ 5. Isometri og perspektiv.
NO-	4A-	905-	001	Alternativ 8. Isometri og perspektiv.
NO-	4B-	100	002	Plan 01
NO-	4B-	200	002	Snitt A-A og B-B
NO-	4B-	201	002	Snitt C-C og D-D
NO-	4E-	600	001	Enlinjeskjema Liåsen GIS
NO-	4E-	600	101	Enlinjeskjema Liåsen AIS
NO-	4L-	102-	001	Situasjonsplan alternativ 2
NO-	4L-	105-	001	Situasjonsplan alternativ 5
NO-	4L-	108-	001	Situasjonsplan alternativ 8
NO-	4L-	111-	001	Situasjonsplan alternativ 11
NO-	4T-	100-	001	Alternative 11. Oversiktsplan
NO-	4T-	101-	001	Alternative 11. Plan
NO-	4T-	201-	001	Alternative 11. Snitt del 1
NO-	4T-	202-	001	Alternative 11. Snitt del 2
NO-	4T-	210-	001	Alternative 11. Snitt del 3
NO-	4W-	100-	001	Veiføringer fram til alternativ 5 og 11
NO-	4W-	101-	001	Veiføringer fram til alternativ 8
NO-	4W-	200-	001	Snitt veialternativ 5, 8 og 11
NO-	4Z-	102-	001	Ombygging 420kV ledninger. Alternativ 2
NO-	4Z-	105-	001	Ombygging 420kV ledninger. Alternativ 5. Innføringsalternativ 1 og 2
NO-	4Z-	105-	002	Ombygging 420kV ledninger. Alternativ 5. Innføringsalternativ 3
NO-	4Z-	108-	001	Ombygging 420kV ledninger. Alternativ 8. Innføringsalternativ 1
NO-	4Z-	108-	002	Ombygging 420kV ledninger. Alternativ 8. Innføringsalternativ 2
NO-	4Z-	111-	001	Ombygging 420kV ledninger. Alternativ 11