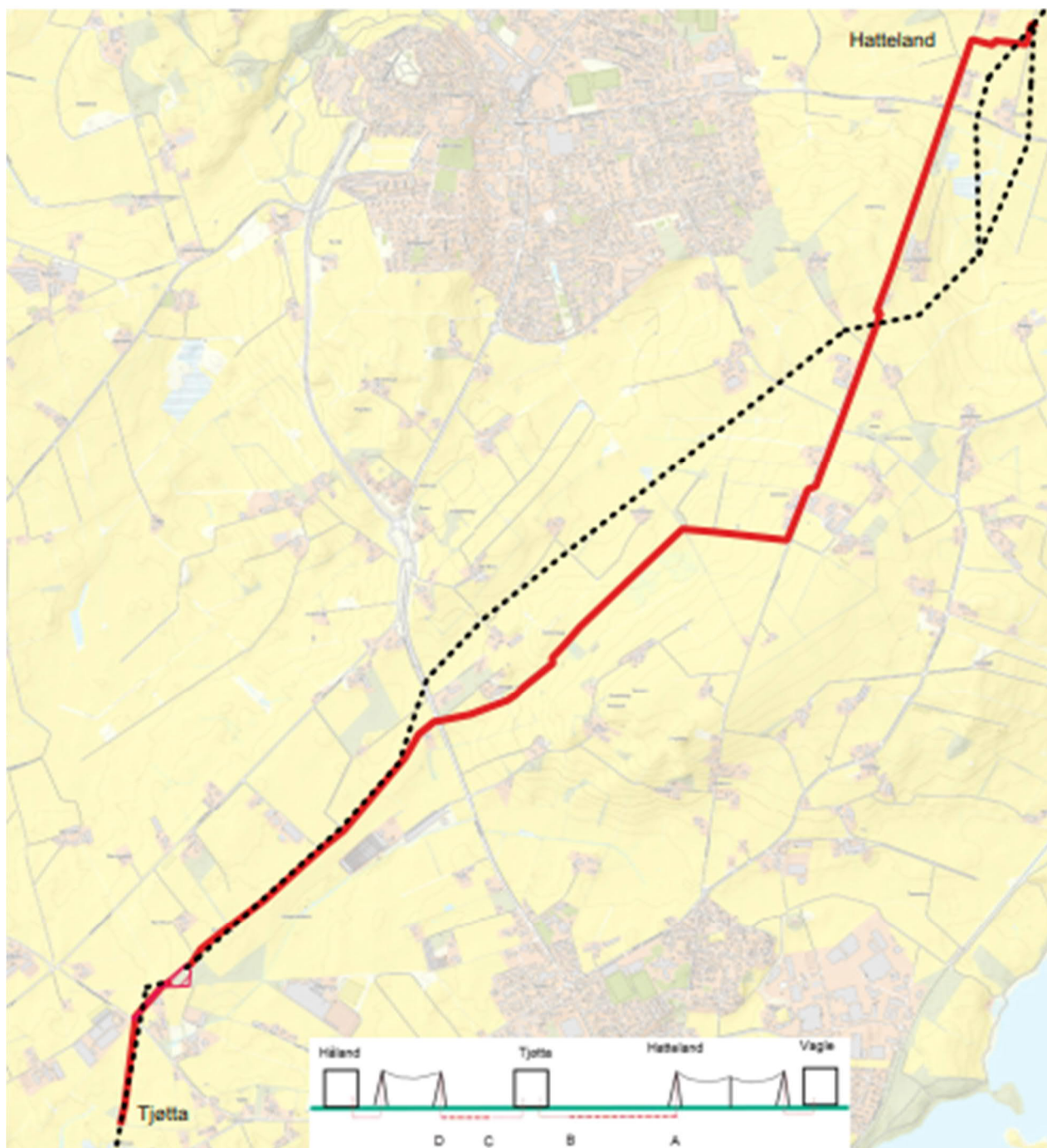


FORPROSJEKTRAPPORT

Utredning av kabling istedenfor 132kV linje Hatteland – Tjøtta



Kunde: Lnett  
 Prosjekt: Jordkabel Klepp

### Sammendrag:

Dette er en forprosjektrapport som beskriver trasé og kostnader for jordkabel mellom Hatteland og Tjøtta i Klepp kommune. Forprosjektet har verifisert og justert trasse, samt utført nødvendige beregninger med tanke på termiske egenskaper og anbefalte grøftesnitt. Vurderingene hensyntar muligheten for fellesføring med KE nett.

Det er ikke identifisert noen hindringer ut over ordinært hensyn til trafikkavvikling, grunneiere og kulturminner.

Det er utført et relativt detaljert kostestimat basert på informasjon kjent på rapporttidspunktet og det totale kostnadsrammen for selve jordkabelen er estimert til i underkant av 76 mNOK (eks. mva), noe som gir en merkostnad på sammenlignet med luftledning på ca 41mNOK på grunnkalkylen.

Det er også utført en usikkerhetsvurdering for å identifisere eventuelle økonomiske oppsider og nedsider i estimatet. Denne gir en P50 styringsramme på 77,9mNOK og P85 styringsramme på 88,2mNOK. Den største usikkerhetsfaktoren er markedet med tanke på pris på kabel.

Det er viktig å vurdere denne rapporten som et forprosjekt på overordnet nivå og ha med seg at det vil være behov for detaljprosjektering i forbindelse med eventuell videreføring av prosjektet.

Forprosjektrapporten er tenkt som beslutningsunderlag for Klepp kommune.

Utarbeidet av: Espen Steneng	Sign: NOTSSE
Kontrollert av: Are Klausen	Sign NOARKL
Prosjektleder Astrid Hellestø	Prosjekteier: Ingunn Bjerkelo Olimstad

Rapport sist revidert 07.10.22

## Innhold

1. Introduksjon .....	5
1.1 Definisjoner .....	5
1.2 Avgrensning .....	5
2. Bakgrunn og forutsetninger .....	6
2.1 Omsøkt luftlinjetrase .....	6
2.2 Framtidig nettutvikling .....	8
3. Fellesføring KE Nett .....	9
4. Kabelgrøft .....	9
4.1 Forutsetninger .....	10
4.1.1 Standard grøft 1,5m overdekning .....	11
4.1.2 Grøfteoppbygning 1,0m overdekning (NIBIO og PV99206) .....	11
4.1.3 Grøfteoppbygning veikryssing Fylkesveg .....	12
4.2 Uttalelse fra vegeier .....	12
4.3 Teknisk beskrivelse av kabel .....	13
4.4 Termiske Beregninger .....	13
4.4.1 Dimensjonerende termiske snitt .....	14
4.4.2 Temperaturprofil ved NIBIO .....	15
4.4.3 Temperatur fellesføring .....	17
4.5 Kjente konflikter i grøftene .....	17
4.5.1 FV4466 – Stasjonsvegen Andakrossen .....	18
4.5.2 Postvegen v/FV4464 .....	19
4.5.3 NIBIO/Postvegen .....	20
4.5.4 FV44 Jærvegen .....	21
4.5.5 FV 4458 Horpestadvegen .....	21
5. Magnetfelt .....	22
5.1 Magnetfelt fellesføring Lnett og KE Nett .....	23
6. Kostnader for jordkabel .....	24
6.2 Estimat for jordkabel .....	25
6.2.1 Byggherrekostnad .....	25
6.3 Usikkerhetsanalyse .....	26
6.4 Estimat for luftledning .....	27
6.5 Leveringstider .....	27
7. Anleggsvei, riggområder og delstrekninger .....	28

7.1 Delstrekning 1.1 0-650m Hatteland Trafostasjon til 1.skjøtepunkt.....	28
7.2 Delstrekning 1.2 650m-1305m Skjøtepunkt 1&2 .....	28
7.3 Delstrekning 1.3 1305m – 1965m Skjøtepunkt 2&3 .....	29
7.4 Delstrekning 1.4 1965m – 2595m Skjøtepunkt 3 &4 .....	29
7.5 Delstrekning 1.5 2595m-3200m Skjøtepunkt 4&5 .....	29
7.6 Delstrekning 1.6 3200m-3860m .....	30
7.7 Delstrekning 1.7 3860m-4510m FV44 Skjøtepunkt 7&8.....	30
7.8 Delstrekning 1.8 4510m-4790m .....	30
7.9 Delstrekning 1.9 4790-5440m .....	31
7.10 Delstrekning 2.1 – 0m-576m Tjøtta til Endemast.....	31
7.11 Midlertidig arealbruk i anleggsfasen.....	31
7.12 Riggområder .....	32
7.13 Midlertidige anleggsveier.....	33
7.14 Skjøtepunkt .....	33
8. Sjekk mot offentlige databaser .....	33
8.1 Kommuneplan .....	34
8.1.1. Anda fordøyningsmagasin .....	34
8.1.2 Reguleringsplan Rogaland Landbrukspark, Særheim.....	35
8.2 Offentlige vegger .....	36
8.3 Natur .....	37
8.4 Kulturminner.....	37
8.4.1 Kartlegging kulturminner.....	38
Vedlegg .....	38

## 1. Introduksjon

Lnett AS har engasjert Sweco i forbindelse med å utrede en jordkabel mellom Hatteland og Tjøtta. Bakgrunnen er et ønske fra Klepp kommune og KE Nett om å unngå luftledning i området. Luftledningen skiller seg ut fra kulturlandskapet, og det estetiske inntrykket kan forsterkes av at KE Nett har over flere år begynt å kable alt av distribusjonsnett i sitt konsesjonsområde.

Utredningen er en del av et saksfremlegg som skal behandles i kommunestyret i Klepp kommune der det skal fattes vedtak om kommunen skal inngå avtale om kostnadsdekning for merkostnaden for jordkabel.

Videre vil denne rapporten kunne benyttes som underlag til fremtidig konsesjonssøknad.

### 1.1 Definisjoner

Al – Aluminium

kV – Kilovolt

mK/W – MilliKelvin per Watt – Termisk varmeledningsevne

OPI - Støpt betongrørkanal (Oslo Presstoff Industri AS)

REN – Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet, Bransjeorganisasjon som utvikler retningslinjer og verktøy for nettselskap.

TS – transformatorstasjon

ÅDT – Års døgn trafikk

$\mu$ T – Mikrotlesla

### 1.2 Avgrensning

Rapporten tar utgangspunkt i foreslåtte trasé fra Lnett. Videre skal den inneholde:

- Vurdering og eventuelt forslag til justering av trasé
- Termiske beregninger
- Magnetfeltberegninger (og kartlegging av eventuelle bygg innenfor utredningsnivået)
- Kartlegging av eventuelle konflikter med eksisterende og planlagt infrastruktur
- Grøftesnitt til bruk i konsesjonssøknad, samt underlag til kostnadsestimat
- Beskrivelse av gjennomføringen av arbeidet med kartlegging av riggplasser og veger, beskrivelse av midlertidige anleggsveier og skjøtegroper
- Kostnadsestimat med usikkerhetsanalyse

Designkriteriet er et alternativ til omsøkt luftledning (685-Al 59) og er gitt følgende føringer:

- Jordkabelanlegget skal gi samme overføringsevne som luftledningen til -10°C, 0 °C og 20 °C
- Det er antatt et behov for 2 kabel-sett, samt standard kabel er 1600mm<sup>2</sup>Al med merkespenning 145kV

Valgt trasé alternativ skal detaljeres nærmere med tanke på:

- Krysninger av annen infrastruktur
- Krysning og ivaretagelse av steingarder, dreneringsgrøfter og vassdrag
- Hensyn til kulturminner
- Grøftesnitt for de ulike strekkene
- Minimumsavstand til 22kV kabler uten at termisk overføringsevne for 132kV kabler blir for lav
- Konkret behov for bruk av eksisterende veger samt midlertidige anlegg
- Bredde på anleggsbelte

## 2. Bakgrunn og forutsetninger

Lnett har i dag 50kV-linjer i området. Dagens overføringskapasitet er allerede brukt opp ved effekt-topper. Det er derfor behov for oppgradering av både overføringslinjer og transformatorstasjoner. Strekningen Håland-Tjøtta-Vagle har tenkt idriftsettelse i 2026, med byggestart i 2024.

Ny systemspenning på overføringslinjene skal være 132kV. Dette vil gi mindre spenningsfall, tap og økt overføringskapasitet.

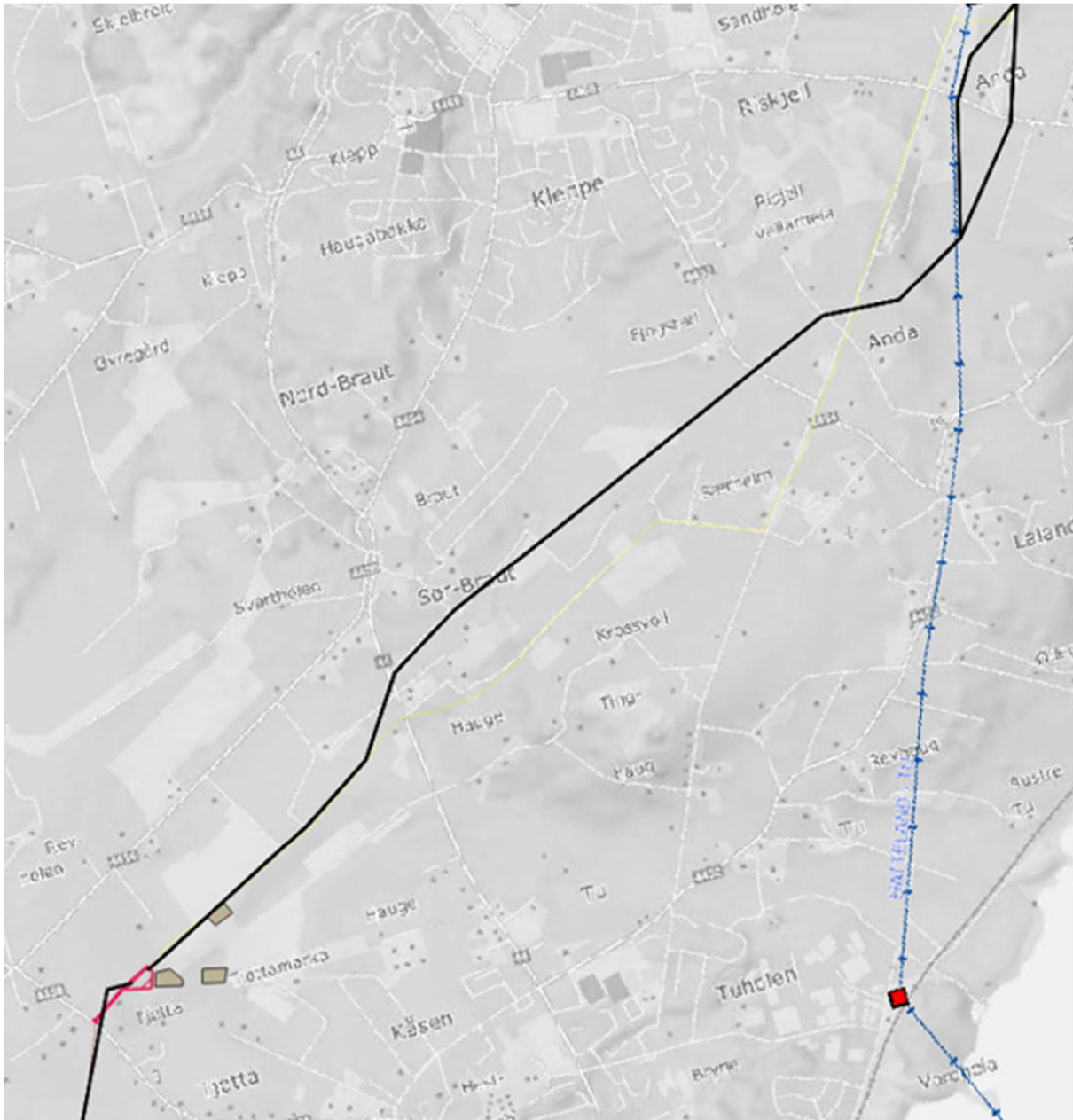
KE Nett drifter distribusjonsnettets sitt på 15kV, men de er i gang med å kable alle HS-linjene sine. De legger kabler for merkespenning 24kV, og monterer omkoblebare transformatorer på primærsiden 24/15kV slik at en overgang fra 15 til 24kV skal gå med minimal utkoblingstid for nettkundene.

Lnett har konsesjonssøkt 132kV luftlinje som vil bli synlig i landskapet, mens det lokale nettselskapet, KE nett, holder på å kable alle luftlinjene sine. Det er bemerket fra flere at det er ønskelig å kable dette strekket. Kabling medfører en økt investeringskostnad. For spenningsnivå 22kV og til og med 132kV, skal luftledning velges som hovedregel (Stortingsmelding 14,2011-2012), men jord- eller sjøkabel kan velges på begrensede delstrekninger. Et av kriteriene er at kablingen blir finansiert av nyttehavere med det formål å frigjøre arealer til for eksempel boligområder eller næringsutvikling. Regelverk og praksis for ekstern finansiering er regulert i forskrift om kontroll av nettvirksomhet.

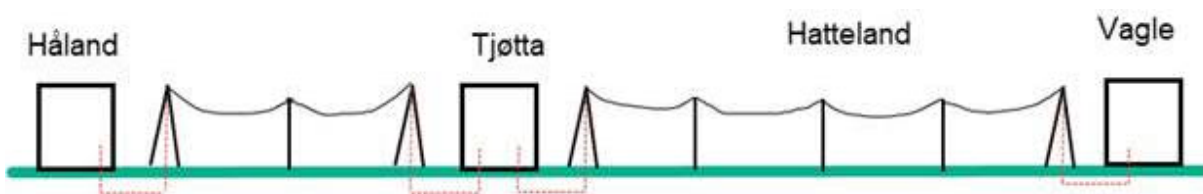
Med bakgrunn i KE Nett sin praksis for å erstatte luftspenn med jordkabel, begrensninger for jordbruk, og at en linje mellom Hatteland og Tjøtta vil skille seg ut visuelt i landskapet, ønsker derfor Klepp kommune å få utredet merkostnader ved å legge kabel. De har bevilget midler til å dekke utredningskostnader for jordkabel i stedet for luftspenn. Klepp kommune har signalisert at de er villige til å dekke økte investeringskostnader, forutsatt at Lnett AS tar med jordkabel som opsjon i konsesjonssøknaden.

### 2.1 Omsøkt luftlinjetrase

Den omsøkte luftlinja vil gå fra Vagle til Håland, via Hatteland og nye Tjøtta Trafostasjon, ref figurer under.

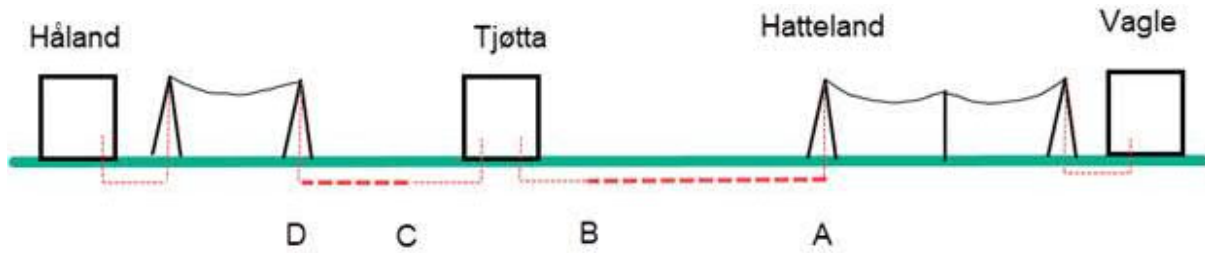


Hatteland Trafostasjon til Tjøtta Trafostasjon



Omsøkt luftlinje mellom Håland til Vagle.

Strekningen som Klepp kommune ønsker kablet er fra Tjøtta til Hatteland, forbi høydedraget og utsiktspunktet på Tinghaug og Krosshaug. Grunnen er på grunn av det visuelle og i forhold til det åpne landskapet. Se figur under:

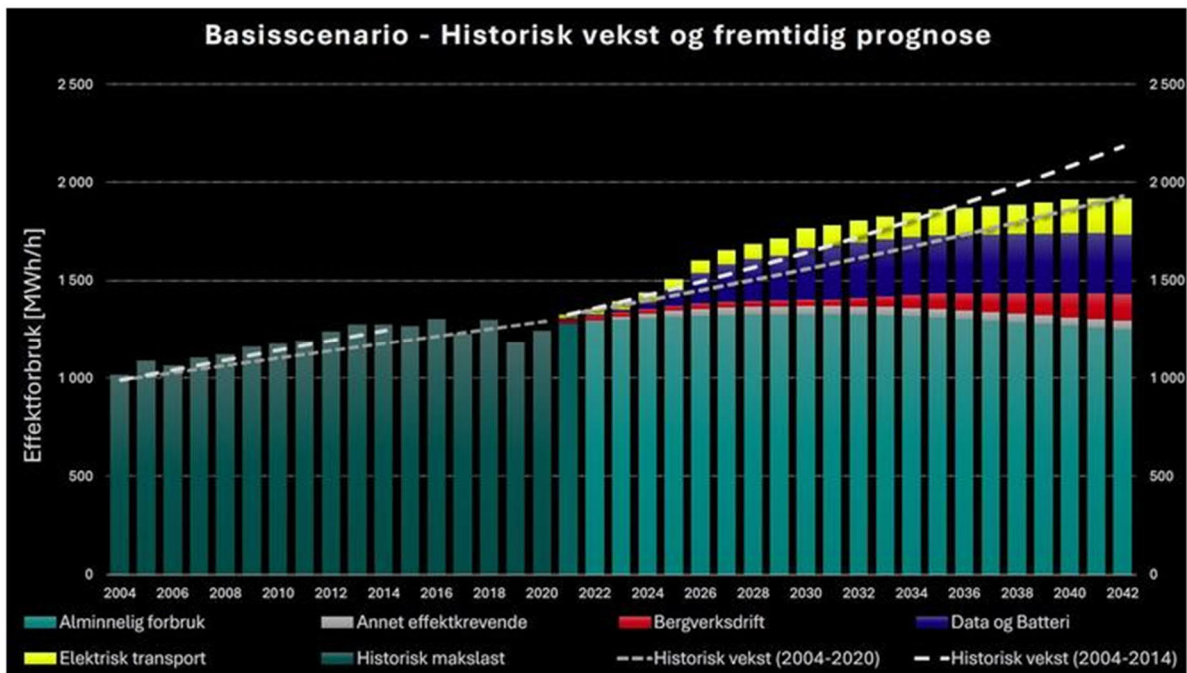


Mulig linje for jordkabel

Det er den røde tykke stiplede streken som er den delen av anlegget som Klepp kommune vurderer å betale merkostnaden for. Alt kabelarbeid inne på Tjøtta stasjon vil bli likt uavhengig av valget mellom kabel og luftledning. Det samme gjelder antall endemaster o.l.

## 2.2 Framtidig nettutvikling

Bakgrunnen for at kabelføringen beregnes med samme overføringskapasitet som den omsøkte linja, er blant annet at strømforbruket i Sør-Rogaland kan øke med 560MW til 1100. Det høyeste forbruket i regionen ble målt til 1340 i februar 2021. Fra rapporten Regional Kraftsystemutredning for Sør-Rogaland, er det beskrevet to scenarier om framtidig strømforbruk. Basisprognosen går fra 1350MW i 2022 til 1915MW i 2042. Høyprognosen går fra 1360MW i 2022 til 2485MW



Basisscenario for fremtidig prognose (Regional KSU)



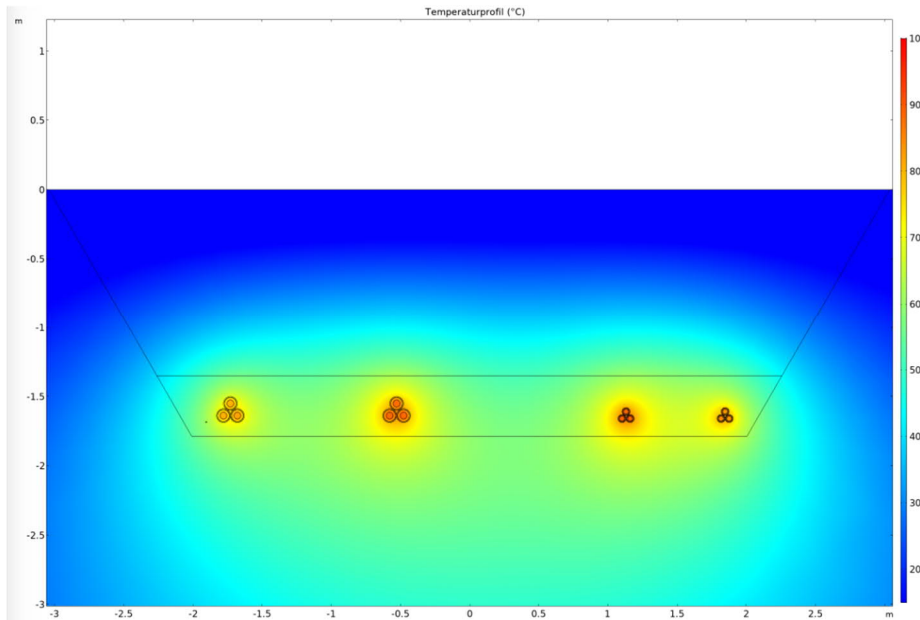
### 3. Fellesføring KE Nett

KE Nett vurderer kabelføring mellom Hatteland TS og Tjøtta TS og det er i dette forprosjektet gjort termiske beregninger for å identifisere på om dette lar seg gjøre. KE nett ser for seg å legge ned 2 sett 3x1x800Al TSLF 22kV og de vurderer at overføringsbehovet vil være lavere desto høyere lufttemperatur det er.

For beregningene så er det lagt inn en belastning på 300A per sett ved en luft temperatur på 20°C. Og 600A ved 0°C og -10°C lufttemperatur.

Beregningene viser om KE Nett ligger på en avstand på 1500mm så vil dette øke temperaturen på nærmeste 132kV kabelsett med 16,5°C.

Ledertemperatur på kabelsettene fra venstre er henholdsvis 81,8, 88,5, 89,5 og 84,7grader. Ved 0 grader lufttemperatur i en grøft med 1,5m overdekning.



*Temperatur profil 2x829A 132kV og 2x600A 22kV*

Det bemerkes at fellesføring med KE nett er ikke inkludert i kostnadsestimat.

### 4. Kabelgrøft

Utgangspunktet for kabeltraseen er oversendt fra Lnett. Denne er i forprosjektet justert noe i forhold til nærhet av kjent infrastruktur og kulturminner i traseen. En større justering vil involvere flere og nye grunneiere, som ikke har vært inkludert tidligere. Avstand til nærliggende infrastruktur er vurdert ut fra kjente normer, og dialog med vegeiere.

Grøfteoppbygning er gjennomført i REN grøft – et program utviklet i samarbeid med Sintef, som benytter COMSOL Multiphysics som beregningsmotor. Programmet gjennomfører beregninger på kabler med tanke på blant annet termisk (varme) påvirkning på ledninger, samt størrelse på magnetfelt.

Det er utført flere beregninger med hensyn til de forskjellige forutsetningene, som overføringskapasitet og ulike grøftesnitt, men denne rapporten presenterer kun anbefalte grøftesnitt.

## 4.1 Forutsetninger

Forutsetning for oppbygging av grøft er hentet fra REN termisk\_motstand\_kalk v3.1. Grøfteoppbygning og beregning er gjennomført i REN Grøft.

Det er benyttet konservative termiske tall for massene.

Termisk konfigurasjon for hoveddelen av traseen:

- 1,0mK/W i ledning sonen – tilkjørte rene masser (naturlig sand – 0-4)
- 1,2mK/W i gjennfyllingssonen – primært silte masser og matjord.
- 1,2mK/W i omgivende masser – primært silte masser og matjord.
- 0,6mK/W betong
- 2.0 mK/W Asfalt og pukk
- 0.8mK/W Bentonitt

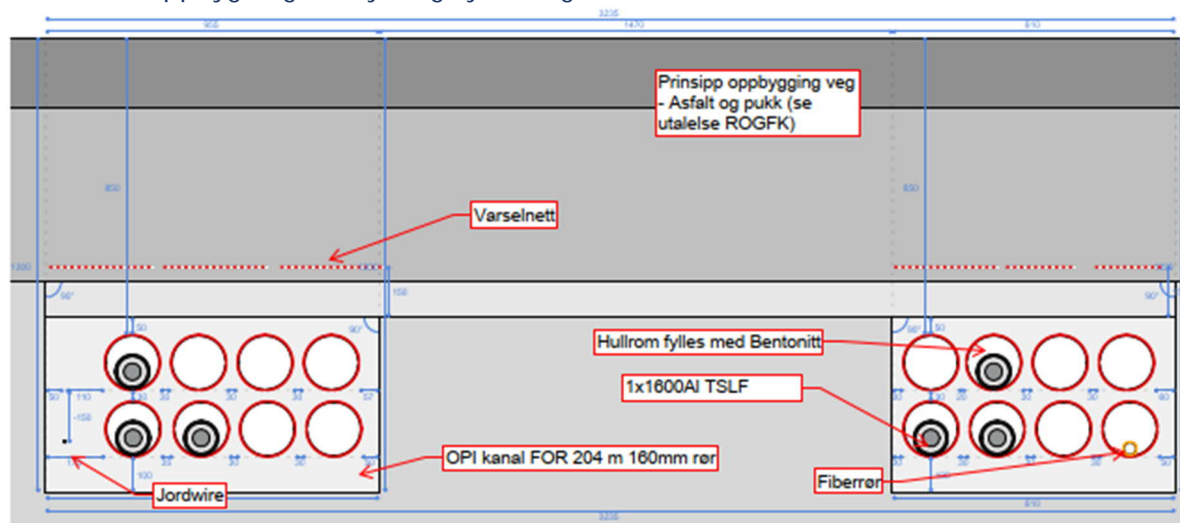
Kabeloverføringen skal ha samme termisk overføringsevne som omsøkt luftlinje, 685-AI 59, ved 20°, 0° og -10°. Det er tatt utgangspunkt i 2 sett med 3x1x1600mm<sup>2</sup> AI TSLF, tilsvarende overføringskapasitet fordeles likt på hvert sett settene.

Overføringskapasitet på luftlinjen er SINTEFs linjeverdier, oversendt fra Lnett AS:

Ledning	Ith 20°	Ith 0°	Ith -10°
685- AL 59	1398A	1646A	1758A
3x1x1600mm <sup>2</sup> AI	699A	823A	879A
2x3x1x1600mm <sup>2</sup> AI	1398A	1646A	1758A



### 4.1.3 Grøfteoppbygning veikryssing Fylkesveg



Grøftesnitt 3. Kryssing av Fylkesveier ved bruk av OPI-kanaler

Kryssing av fylkesveiene bør utføres ved bruk av OPIkanal.

Det er tatt utgangspunkt i FOR 204 160mm for beregningene. Dette for å sørge for størst mulig areal for termisk overføring, samt vil gi større handlingsrom ved eventuell feil, eller andre behov som krever kryssing av vegen. Det må etableres 2 frittstående OPI kanaler, men andre konfigurasjoner enn denne kan også fungere.

Ved bruk av FOR204 160mm så vil de resterende rørene vil gi mulighet for omtrekking ved en eventuell feilsituasjon, samt ledig kapasitet for fiberrør.

Stillestående luft har dårlig termiske egenskaper og er et dårlig medium for å få ledet varmen bort fra kablene. For å for å sikre termisk overføring fra ledningene til omgivelsene, anbefales det å fylle rørene med bentonitt.

Bentonitt er en leirbergart, som har flere bruksområder. En av de er at man fylle opp rør med bentonitt for å fortrenge luften. Og med det sørge for økt varmeledning bort fra ledningene.

Termisk konfigurasjon for OPI kryssing:

- Trekkerør fylles med bentonitt for å sikre tilstrekkelig termisk overføringsevne.
- 0,6mK/W Bentonitt – betong
- 1,0mK/W i ledningssonen – tilkjørte rene masser
- 1,2mK/W i gjennfyllingssonen – primært silte masser
- 2mK/W i toppdekket bestående av asfalt og pukk

## 4.2 Uttalelse fra vegeier

Kryssing av fylkesveiene krever godkjenning fra vegeier. Rogaland fylkeskommune er vegeier, Sweco har vært i dialog med dem, og spilt inn et par forskjellige muligheter. Rogaland fylkeskommune kan

akseptere en mindre overdekning under forutsetning at kravene til utkiling overholdes. (Utdrag fra kap 5 N200)

Minste overdekning skal ikke være mindre enn 510mm, men aller helst 800mm som vist i rapporten.

#### 4.3 Teknisk beskrivelse av kabel

Lnett forespør primært om singelmodus fiberkabel, fiber benyttes både til kommunikasjon og til temperaturovervåking, parallelt med 145kV kablene.

Kabeltypen som er tenkt benyttet er 145kV TSLF 1600mm<sup>2</sup> Al milliken enleder-kabel.

Det vil si at kablen er isolert for 145kV. Lederen er lagd av Aluminium med et tverrsnitt på 1600mm<sup>2</sup>. På slike store tverrsnitt er det vanlig at lederen er segmentert slik at strømmen fordeles jevnest mulig i lederen og dermed utnyttes effektivt. Dette kalles en milliken leder. Øvrige egenskaper for kablen er basert på samme standarder som gjelder generelt for høyspentkabler som benyttes i Norge.



*145kV TSLF 1600mm<sup>2</sup> Al milliken*

Det legges to sett á tre stykk kabler (1x1600Al TSLF) i trekant i direkte i bakken. Ved kryssing av fylkesvegene vil de bli splittet opp og bli liggende i hvert sitt rør, for å så bli lagt i trekant etter kryssingen.

#### 4.4 Termiske Beregninger

Beregningene er utført i REN Grøft.

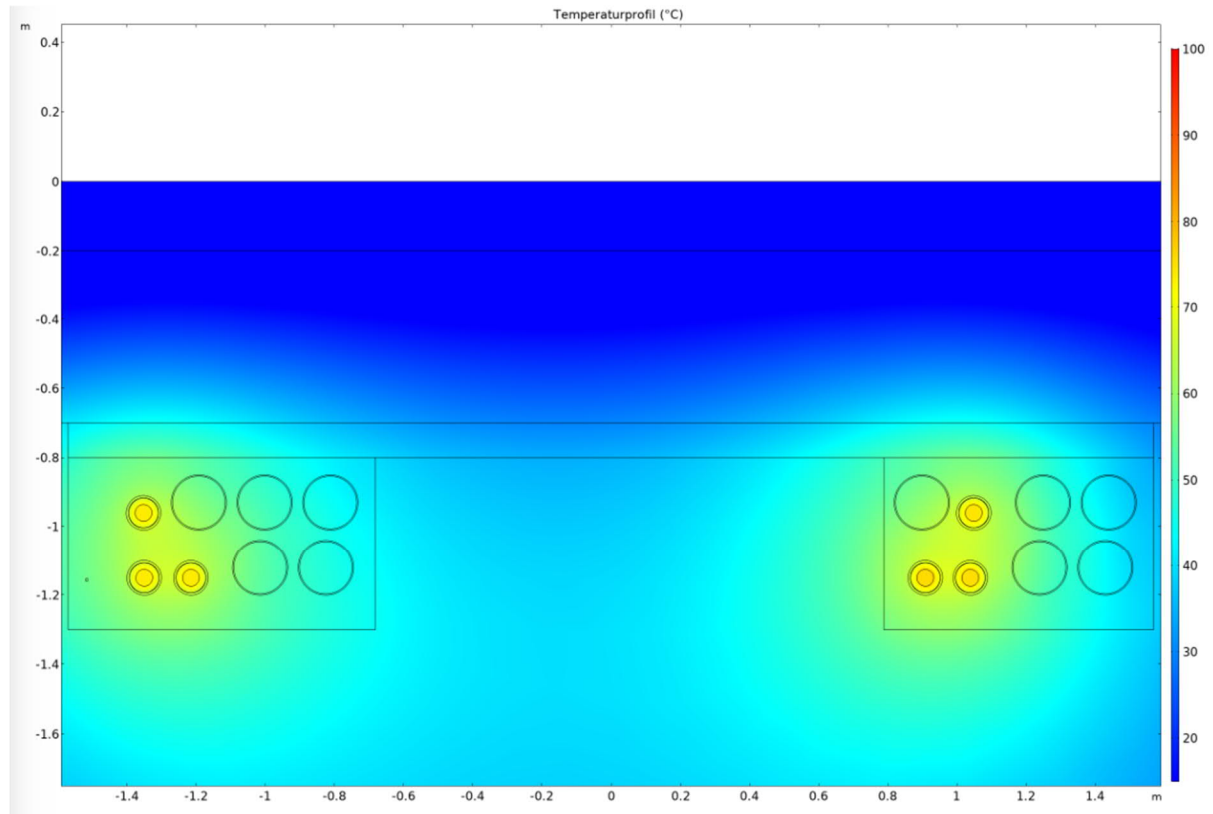
REN Grøft har et begrenset antall standardkabler, og det kan ikke gjøres endringer på kabelkonstruksjonen. Milliken er ikke tilgjengelig i REN grøft. For beregningene som er utført er det benyttet følgende kabler:

132kV – TSLF 145kV 1600Al med 50mm skjerm

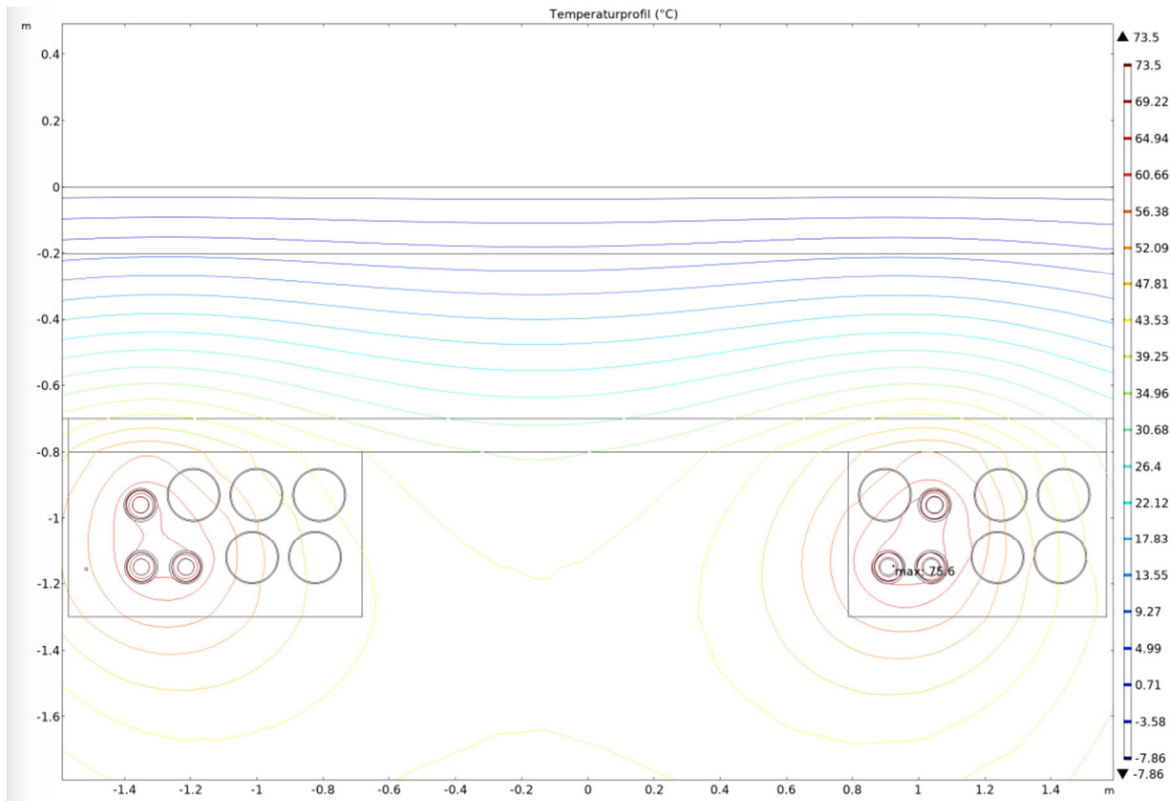
22kV – TSLF 24kV 800Al med 50mm skjerm

#### 4.4.1 Dimensjonerende termiske snitt

De dimensjoner termiske snittene vil være ved krysning av fylkesveiene. Hovedsakelig FV44 Jærvegen, FV4466 Stasjonsvegen og FV4458 Horpestadvegen. For disse krysningene anbefales en OPI-løsning. Termiske beregninger for henholdsvis -10, 0 og 20 grader, ender på 74-76grader i maksimal temperatur på ledningene.



Temperatur OPI krysning



Temperaturprofil –10grader 879A strømpåtrykk hvert sett.

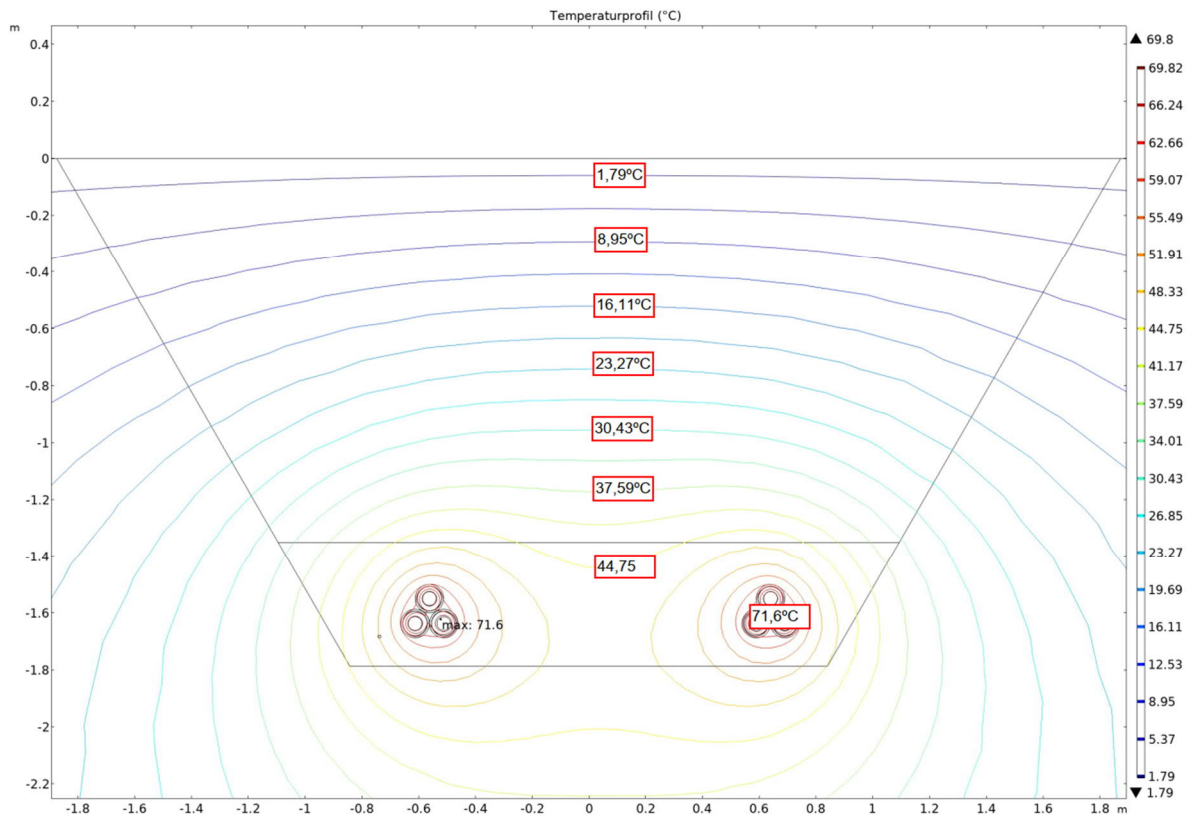
Luft-temperatur	Overføring	Strøm per sett	Høyeste kabel-temperatur	Høyeste temperatur i ledningsmassene	Høyeste temperatur i gjenfyllingsmassene
20°C	159.8MVA	699A	74,4°C	69,9°C	62,2°C
0°C	188,2MVA	823A	75,2°C	68,9°C	58,3°C
-10°C	201MVA	879A	75,6°C	68,5°C	56,4°C

For beregningsresultat for de forskjellige temperaturene, se notat termiske beregninger.

#### 4.4.2 Temperaturprofil ved NIBIO

NIBIO som driver med biologisk forskning ved deler av traseen har innspilt bekymring på om kablene kan påvirke temperaturen i området, og dermed også påvirke forskningen.

Under viser temperaturprofilen ved langvarig last på 823A i begge kabel-settene. Andre forutsetninger er med konstant lufttemperatur på -0°C.



Temperaturprofil ved NIBIO 1,5m overdekning

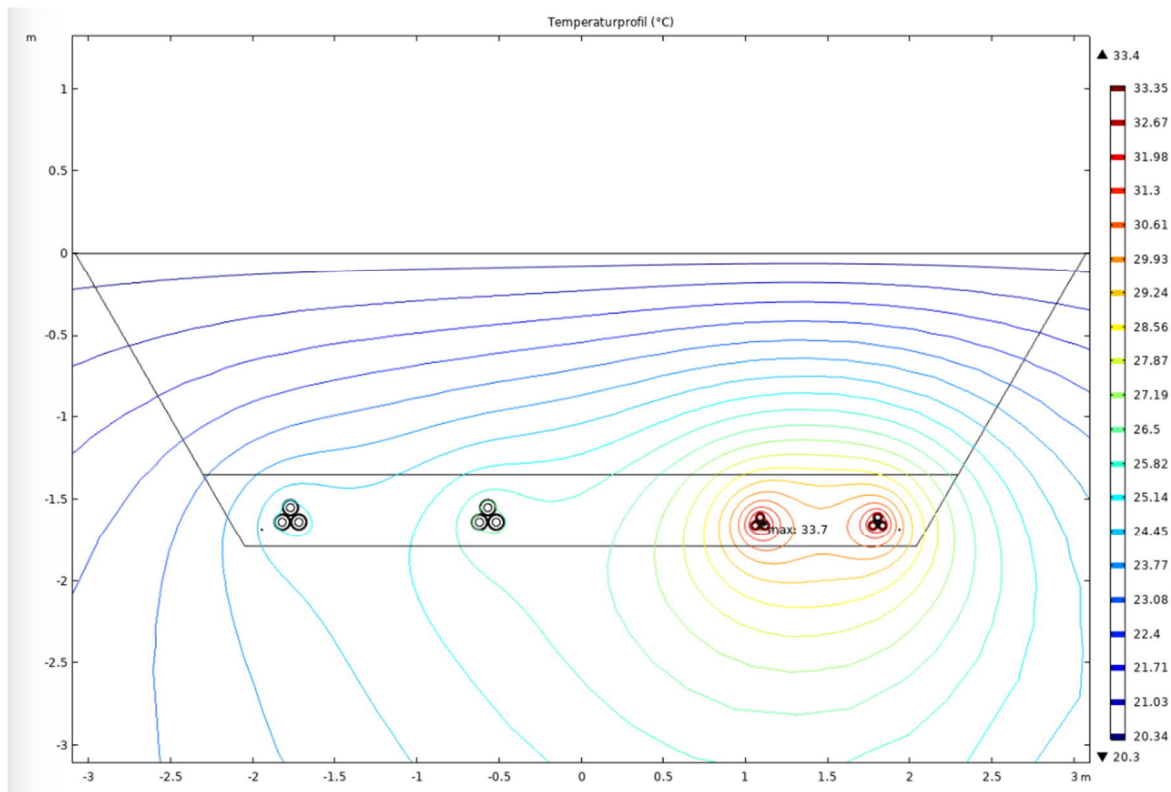
Maksimal ledertemperatur vil i et slikt tilfelle bli 71,6°C i begge kabel-settene. Høyeste temperatur i ledningsmassene vil bli 66,7°C

Lnett sine erfaringer er at det tar inntil 3 døgn med konstant høy last før temperaturen i ledere og omgivende masser kommer opp i de temperatuene.

Lufttemperatur	Overføring	Strøm per sett	Høyeste kabeltemperatur	Høyeste temperatur i ledningsmassene	Høyeste temperatur i gjenfyllingsmassene	Effektutvikling kabler
20°C	159.8 MVA	699A	72,0°C	68,4°C	54,4°C	105,2W /m
0°C	188,2 MVA	823A	71,6°C	67,7°C	47,7°C	144,9W /m
-10°C	201M VA	879A	71,5°C	65,9°C	43,9°C	164,9W /m



#### 4.4.3 Temperatur fellesføring



Temperaturprofil 20 grader luft, med belastning tilsvarende forventet årsgjennomsnitt for begge selskapene

Tabellen under viser temperatur ved 78MVA overføring i kabelsettene til Lnett, og 20MVA overføring i kabelsettene til KE Nett med forskjellig lufttemperatur.

Lufttempera- tur	Høyeste temperatur i ledningsmassene	Høyeste temperatur i gjenfyllingsmassene	Effektutvikli- ng kabler
20°C	33,2°C	29,0°C	31,2W/m
0°C	12,6°C	8,5°C	29,7W/m
-10°C	2,3°C	1,7°C	29,2W/m

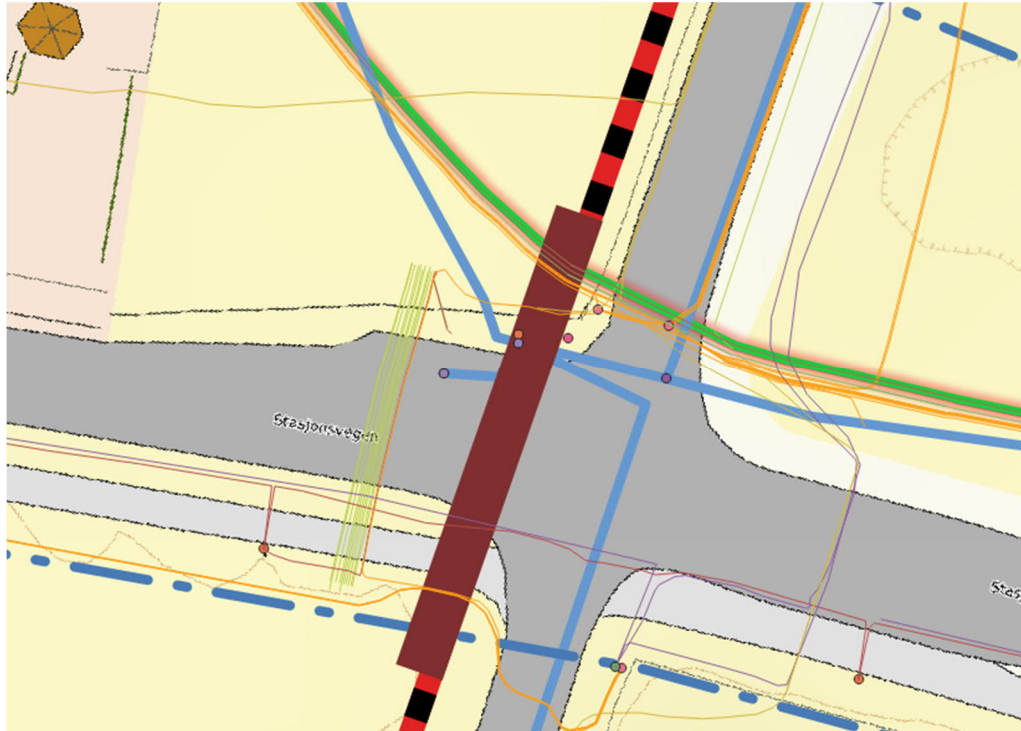
#### 4.5 Kjente konflikter i grøftene

Langs traseen er det flere kjente mulige konflikter med eksisterende infrastruktur.

Rapporten tar utgangspunkt i forslag til kabeltrase mottatt fra Lnett, og er justert noe med tanke på kjente konflikter. Dette innbefatter blant annet kulturminner, steingarder og eksisterende infrastruktur. Kulturminner og steingarder er synlige på bakkenivå, og for infrastruktur så mangler det verifisert høydedata.

Det er lagt til grunn normerte og erfaringsmessige dybder for de forskjellige ledningstypene. I rapporten nevner vi de største mulige konfliktene. Andre kjente konflikter er nevnt og vurdert i vedlegg om krysning eksisterende infrastruktur.

#### 4.5.1 FV4466 – Stasjonsvegen Andakrossen



Ved Andakrossen er det mye eksisterende infrastruktur som må hensyntas. Gass, vann, spillvann, lavspent og signalkabler.

Gjennomføring av arbeidet:

Kryssing av vegen medfører et behov for midlertidig omlegging av vegen. Dette kan antakeligvis gjennomføres ved at det etableres en mindre midlertidig veg ved siden langs gang og sykkelveg. Hastigheten i området settes ned i anleggsfasen. Benyttes OPI-kanal for kryssing så kan det åpnes for at et felt være åpent til «enhver tid».

Krysningspunkt er ikke til å unngå. Kryssinger forsøkes å krysses så vinkelrett som mulig. Påvisning og peiling må utføres her også. Krysningspunkt kan ha avvikende overdekningshøyder. Minimumsavstand ved kryssning er:

	Avstand
132kV til andre kabler	300mm
132kV til Gass	500mm (kan reduseres til 100mm for gassrørledning lagt i heltrukket beskyttelsesrør, eller rørledning beskyttet med varmeisolerende materiale.
132kV til VA	200mm



I 2017 etablerte KE Nett og Klepp kommune en rørkryssning i samme område. Det ble lagt totalt 11 rør av forskjellige tverrsnitt, 1stk 600mm, 1stk 400mm, 8stk 200mm og 1stk 110mm rør. Denne rørkryssningen anbefales ikke. Bakgrunnen for at eksisterende rørkryssning ikke anbefales er:

- DV-rør – Dobbeltvegg rør skaper en termoseffekt og vil drastisk redusere overføringskapasiteten.
- Rørene er lagt med 1,3-2,0m overdekning. Dybden er med på å redusere overføringskapasiteten.
- Rørene er lagt for tett inntil hverandre, ut ifra bildet ser det ut som at de ligger nærmere enn anbefalt avstand, REN og NPG (Den Nordiske Plastrørgruppen) sine anbefalinger.
- Rørene er omfylt med singel med pukk over opp mot veggrunn. Singel har dårligere termisk ledningsevne enn kabelsand (kabelsand 0,75-1,2mK/W, grus opp til 4,6mK/W).
- DV Rør skal ikke benyttes til Kraftkabler. Ref REN 9010 Kap.3

Eksisterende rørkryssning ved FV4466

Gass og VA ledningene ligger med en antatt overdekning på ca 1m.

Ved å etablere OPI kanal forbi krysningen av disse så kan dette tilpasses på plassen.

#### 4.5.2 Postvegen v/FV4464

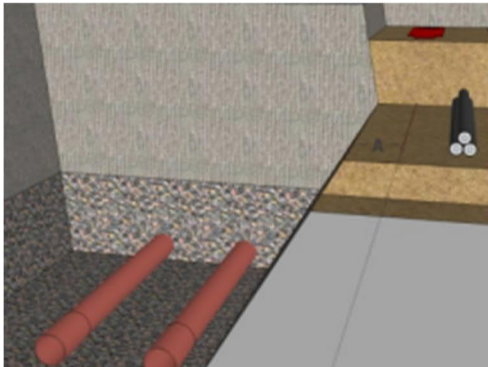


Kablene etableres direkte i bakken. Trafikkmengden oppfattes som såpass lite, og gode omkjøringsmuligheter i områder. Vegen tenkes sperret med omkjøring for anleggsperioden.

Krysning av signalkabler og nærgraving diverse VA kabler:

Ved langsføring er det lagt inn en avstand på minst 4m, for å overholde avstandskravene i Klepp kommune sin VA-norm. Dette er et høyere krav enn minstekravet. VA-normen til Klepp åpner for mindre avstander. Det er noe usikkerhet ved nøyaktighet på plassering, så det må påberegnes peiling og noen små justeringer.

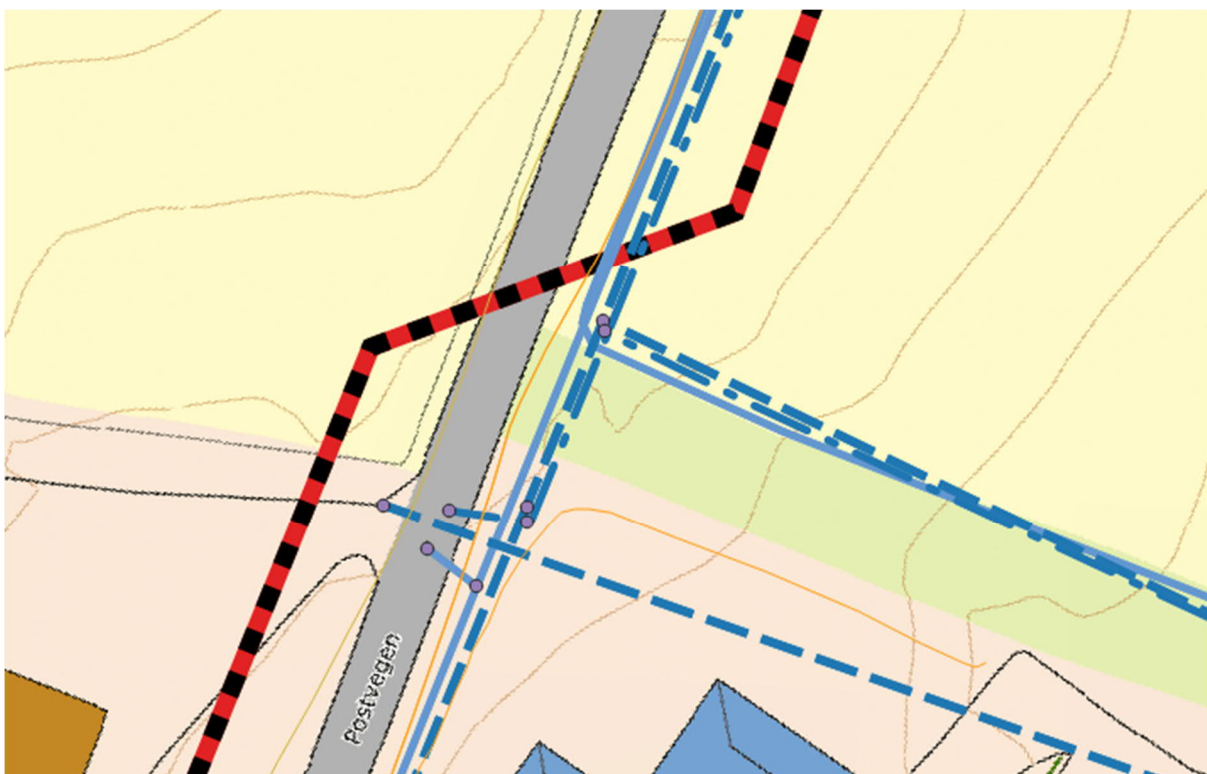
Der hvor avstanden er for liten kan kablene etableres på ulike nivå med en grøftvinkel på 45° +500mm



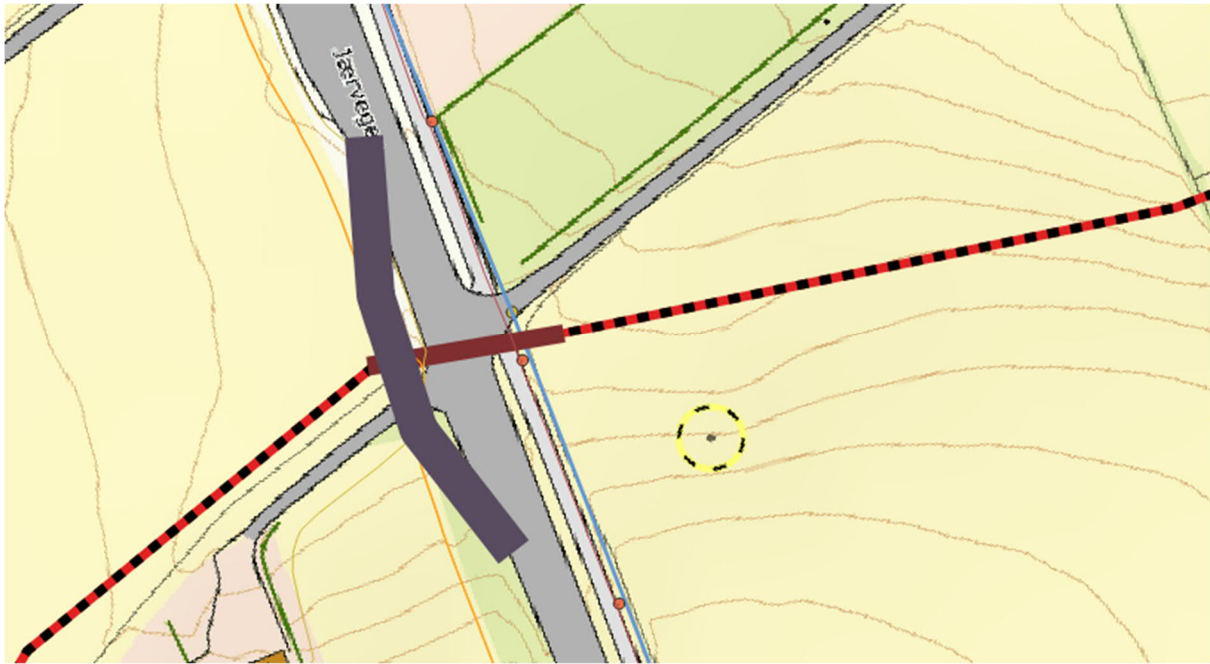
Eksempel på fellesføring ved bruk av ulike høyder (REN blad 9200)

#### 4.5.3 NIBIO/Postvegen

Her er det kryssing av flere VA ledninger samt kommunal veg

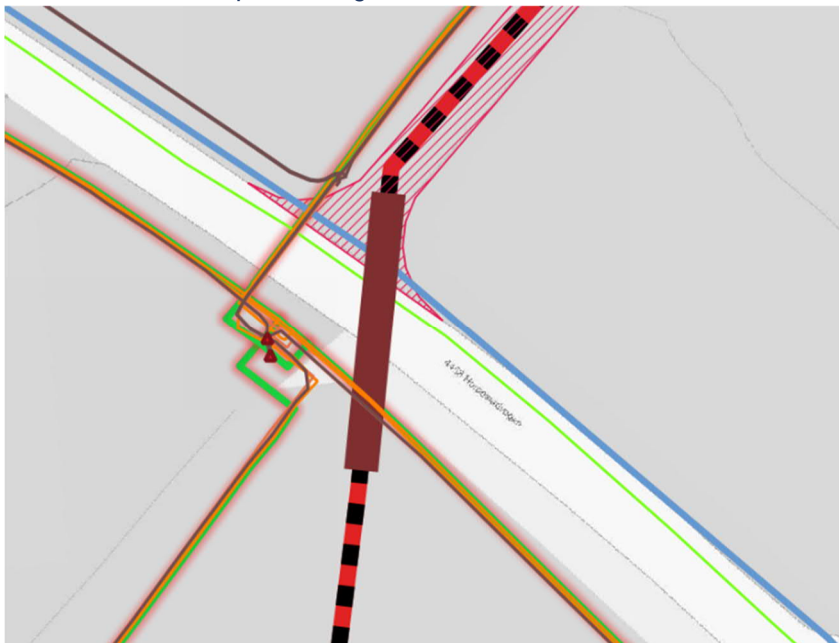


#### 4.5.4 FV44 Jærvegen



Jærvegen/FV 44. Stor trafikkmengde (ÅDT 19 000) samt fartsgrense på 70km/t. Det er normalt ikke akseptert med stenging av vegen. For kryssing av vegen så er det anbefalt at dette gjøres med OPI kanal. For de økonomiske konsekvensene så er det lagt til grunn at det blir etablert en midlertidig omkjøring på 70m. Ved detaljprosjektering kan det vurderes å prefabrikere kanalene og heise på de på plass for å minimere anleggsperioden, og kanskje unngå stenging.

#### 4.5.5 FV 4458 Horpestadvegen



Ved Horpestadvegen skal det etableres adkomstveg til Tjøtta Trafostasjon. Kabeltrase vil følge denne vegen. Vann og gassledninger må krysses. Horpestadvegen er Kabeltrase følger ny adkomstveg til Tjøtta Transformatorstasjon. Kryssing anbefales utført med OPI kanal.

## 5. Magnetfelt

29.mars 2022 utga DSA (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet) en revidert versjon av Bebyggelse nær Høyspenningsanlegg. Informasjonsskrivet tar for seg krav og anbefalinger som gjelder bebyggelse nært høyspentanlegg.

Infoskrivet angir en grenseverdi på 200  $\mu\text{T}$  som sikrer befolkningen mot alle vitenskapelig dokumenterte negative helseeffekter forårsaket av lavfrekvente magnetfelt, uavhengig av eksponeringstid. Fordi det er noe vitenskapelig usikkerhet på området, er det i tillegg bestemt et utredningsnivå som ligger betydelig lavere enn grenseverdien.

Retningslinjer og grenseverdier for eksponering er omtalt i strålevernforskriften §5 og §6.

All eksponering skal holdes så lav som god praksis tilsier.

I byggeprosjekter der beregninger viser at gjennomsnittlig lavfrekvent magnetfelt overstiger 0,4  $\mu\text{T}$  på steder der langvarig opphold vil forekomme, skal det gjennomføres konkrete utredninger og vurderinger av tiltak som kan utføres i forbindelse med utbygging for å redusere magnetfeltet.

Beregninger presentert i denne rapporten, viser felt på maksimal last, og ikke ved et forventet årsgjennomsnitt.

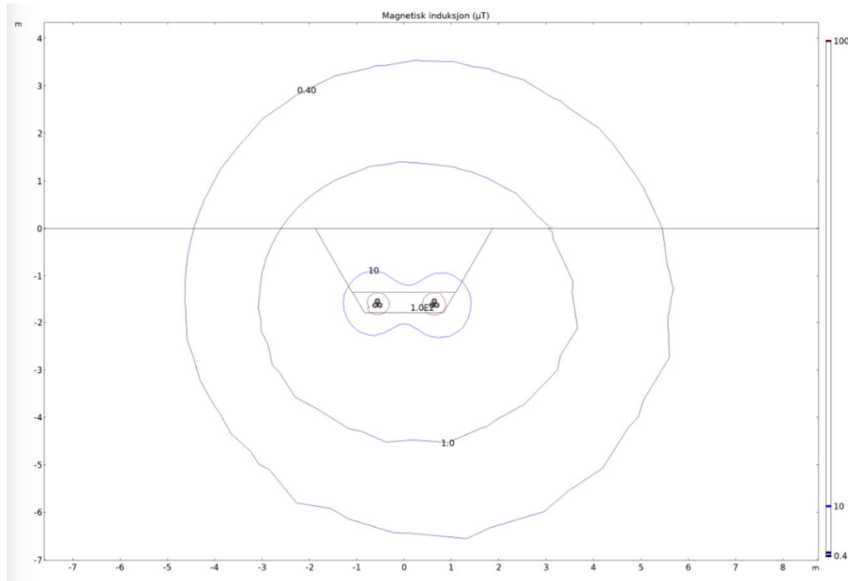
Magnetfelt oppstår når det går strøm igjennom elektriske ledere og måles i enheten mikrotesla( $\mu\text{T}$ ) Størrelsen på magnetfeltet er avhengig av strømstyrken gjennom ledningen, avstand mellom faser, flere felt-kilder, og avstanden fra målepunkt til strømkilde. Magnetfeltet øker med økt strømstyrke og økt faseavstand, og avtar når avstanden til høyspentanlegget øker. Feltet vil variere gjennom døgnet og i løpet av året ettersom overføringen endres etter kundenes forbruk.

Helse og omsorgsdepartementet har i strålevernforskriften satt et utredningsnivå på 0,4  $\mu\text{T}$  med tanke på langvarig eksponering for magnetfelt i forbindelse med oppføring av nye bygg eller nye høyspentanlegg. Utredningskravet gjelder fortrinnsvis for bygg der personer, og særlig barn, er ment å ha varig opphold, som boliger, skoler og barnehager. Det er årsgjennomsnittet som av magnetfelt som utgjør grunnlaget for vurdering i forhold til utredningsnivået. Dersom årsgjennomsnittet for magnetfeltet er under 0,4  $\mu\text{T}$ , anses strålevernforskriftens krav å være oppfylt, og ytterligere utredning eller vurdering av tiltak er ikke nødvendig.

Beregningene er utført ved hjelp av REN grøft. Forutsetningen for beregningen er 2sett 3x1x1600AI TSLF med et strømpåtrykk på 170A hver. Lnett forventer et årsgjennomsnitt 75MVA i overføringene i Jæren nettet.

For kabeltraseen så vil det være et område med magnetisk induksjon over 0,4  $\mu\text{T}$  ved 1m over bakken på -4,0m til 4,8m fra senter av kabeltraseen.

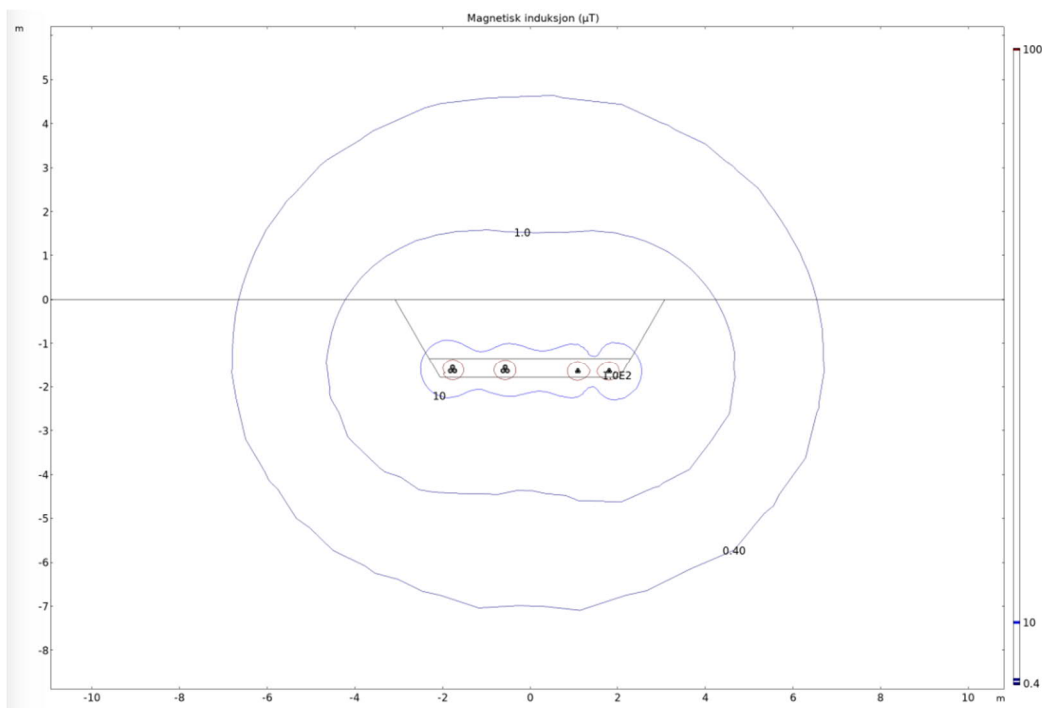
Langs ledningstraseen er det ingen bygg som havner innenfor området med magnetfeltstyrke over 0,4 $\mu\text{T}$ .



Magnetfelt Lnett 75MVA – økt lengde på høyresiden på grunn av en stk jordwire – ligger på venstresiden.

### 5.1 Magnetfelt fellesføring Lnett og KE Nett

Det er også tatt en beregning med fellesføring mellom KE Nett og Lnett, med samme forutsetning for Lnett, og 20MVA for KE Nett, fordel på de to 3x1x800Al TSLF kabelsettene. (265A), vist i utklipp under:



Magnetfelt ved fellesføring

For kabeltraseen så vil det være et område med magnetisk induksjon over  $0,4 \mu\text{T}$  ved 1m over bakken på -6,7m til 6,5m fra senter av kabeltraseen.

Langs ledningstraseen er havner så vidt mønet til ett bygg som havner innenfor området med magnetfeltstyrke over  $0,4\mu\text{T}$ . Det gjelder bygningsnr. 19140822, på eiendom 1120-18/19. Bygget er definert som et hus for dyr/landbrukslager/silo. Med andre ord et bygg som ikke er definert som varig opphold.



*Rød-sort linje viser beregnet bredde på magnetfelt.*

## 6. Kostnader for jordkabel

I dette kapittelet oppsummeres kostnadene for det beskrevne alternativet.

Sweco har innhentet priser på materiell, grave og leggekostnader. I tillegg er det mottatt byggherrekostnad fra Lnett og estimat for arkeologiske utgravinger fra Rogaland Fylkeskommune.

Presenterte kostnader skal dekke kostnaden for nedgraving av jordkabel på stekket oppgitt under kapittel 2.1 og tar ikke hensyn til eventuell differanse til opprinnelig planlagte luftkabel på samme strekk.

Anleggsområdet er vurdert til å ha god adkomst og normal vanskelighetsgrad. Med unntak av hensyn til kulturminner og eksisterende infrastruktur gir ikke terrenget noen spesielle utfordringer og kostnader tilknyttet byggingen.



Det er ikke lagt til påslag for kabel, men det er lagt til en kapitalkostnad/forsikring da med tanke på kostbar kabel.

## 6.2 Estimat for jordkabel

Basert på detaljerte mengder, erfaringstall, prisbanker samt innhentede priser er det satt opp følgende estimat for å legge strekket dra Hatteland til Tjøtta som jordkabel:

Beskrivelse			Sum eks mva
Kabelgrøft og legging av kabler			11 539 340
Tillegg kabelgrøft i jordbruksmark			4 101 140
Kryssing / graving i veger			1 823 679
Rigg og drift for grunnarbeid	6%	17 464 159	1 047 850
Uforutsett for grunnarbeid	15%	18 512 009	2 776 802
Levering av kabler og EI-materiell			40 398 000
Kapitalkostnad / forsikring materiell			1 211 940
Entreprisekostnad			62 898 751
Byggherrekostnad	15%	62 898 751	9 434 813
Arkeologiske utgravinger			3 503 682
<b>Prosjektkostnad u/ mva</b>			<b>75 837 246</b>

Alle tall oppgitt i NOK.

### 6.2.1 Byggherrekostnad

Byggherrekostnaden er oppgitt fra Lnett til å være 15% av entreprisekostnaden og skal dekke følgende utgifter:

- Prosjektledelse
  - o Rapportering og dialog med Klepp kommune
  - o Økonomistyring
  - o Oppfølging av kontrakter
- Konesjonssøknad og konsekvensutredning
  - o Utarbeidelse søknad og KU
  - o Høring
  - o Dialog med grunneiere
- Prosjektering og anskaffelse
  - o Detaljprosjektering av kabelanlegg
  - o Anskaffelse
  - o SHA-koordinator
- Miljø-, transport- og anleggsplan
  - o Utarbeidelse av MTA-plan
  - o Høring

- Dialog med grunneiere
- Oppfølging av eventuelle miljøkrav
- Grunnerverv (både ved utførelse av arkeologiske registreringer og for selve kabelanlegget)
  - Avtaleinngåelse
  - Erstatninger
  - Dialog
- Oppfølging av byggearbeider
  - Byggeleder
  - SHA-koordinator
  - Dokumentstyring/dokumentasjon
  - FAT
- Idriftsettelse

### 6.3 Usikkerhetsanalyse

Det er også utført en usikkerhetsanalyse for å identifisere faktorer som vil kunne påvirke kostnadsestimatet. Dette ble utført som en heldagssamling med representanter fra Sweco, Lnett og KE nett som har kunnskap om prosjektet, fag og marked i området og ble fasilitert av prosessleder fra Sweco. I gjennomgangen ble det tatt utgangspunkt i kostestimatet oppgitt i kapittel 6.2 Estimat.

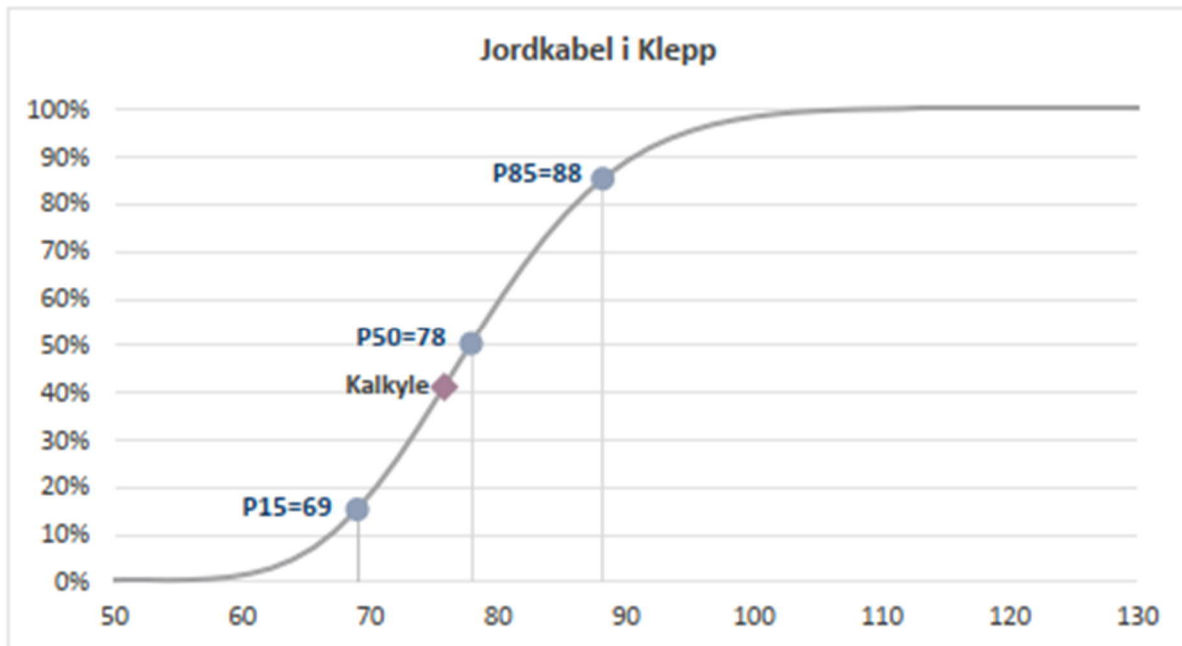
Hovedresultat	
Prisnivå	2022
Grunnkalkyle	75,8 mNOK
P50 styringsramme*	77,9 mNOK
Forventet kostnad	78,5 mNOK
P85 styringsramme	88,2 mNOK
Standardavvik	9,3 mNOK
Relativt standardavvik	12 %

\* P50 styringsramme – median - er det punktet på s-kurven der det er like stor sannsynlighet for at prosjektets kostnad vil bli høyere som at den blir lavere. Forventet kostnad er gjennomsnittet av alle verdier langs hele sannsynlighetskurven. Denne er ikke identisk med P50.

Standardavviket er på 12 % og sier noe om hvor usikkert prosjektet er. Dette er å anse som et rimelig nivå med tank på modenhet i prosjektet.

Markedssituasjonen er den den dominerende usikkerheten. Pris på kabel er en betydelig andel av kostnaden og påvirkes av pris på råvarer, valuta, konkurransesituasjon o.l.

Under er viser S-kurve. Sannsynlighetskurven for prosjektets kostnad viser hvor stor usikkerhet det ligger i prosjektet. Jo flatere kurven er, jo større usikkerhet er det.



En rådatarapport av denne analysen inkl identifiserte usikkerhetslementer finnes som vedlegg 3.

## 6.4 Estimat for luftledning

Estimat for luftledning er kalkulert av Lnett og oversikten under viser forventet merkostnad for Klepp kommune ved å legge kabel i jord versus planlagt luftledning.

Beskrivelse	Grunnkalkyle	P50	P85
Prosjektkostnad jordkabel*	75 837 246	77 900 000	88 200 000
Fratrekk linje og endemaster**	34 740 000	35 700 000***	40 000 000***
<b>Merkostnad for kabel (investeringstilskudd fra Klepp kommune)</b>	<b>41 097 246</b>	<b>42 200 000</b>	<b>47 800 000</b>

Alle tall oppgitt i NOK.

\* Estimat, basert på tabell avsnitt 6.2 i denne rapport

\*\* Estimat utarbeidet av Lnett 21.09.2022, basert på snittmeterpris for prognose for prosjekt Opstad - Håland (359711 v9), og innkomne tilbud knyttet til denne konkurransen. Snitt meterpris er ganget opp med estimert lengde for dette prosjektet 5761 meter

\*\*\* Det er ikke utført usikkerhetsanalyse for linje estimatet og det er derfor benyttet samme prosentvise påslag på P50 og P85 estimatene som resultatet fra usikkerhetsanalyse på jordkabel

## 6.5 Leveringstider

På grunn av markedssituasjon må det beregnes 1-1,5 år leveringstid på kabel.

## 7. Anleggsvei, riggområder og delstrekninger

Beskrivelsen splittes opp i 10 delstrekninger på bakgrunn av maksimale kabellengder fra én mulig kabellleverandør. Denne leverandøren har en begrensning på 669m per trommel. Andre aktuelle kabellleverandører kan levere lengder på 850m -1000m. Det bemerkes at 850m er å anbefale, da 1000m krever store tromler, og blir veldig tunge og vanskeligere å håndtere.

I figurene i avsnittene under vises skjøtepunkter markert med blått, men rigg-/lagringsområder vises med rosa/oransje farge.

### 7.1 Delstrekning 1.1 0-650m Hatteland Trafostasjon til 1.skjøtepunkt



#### Hatteland Trafostasjon – Stasjonsvegen

Kabelsettene tilkobles i endemast ved Hatteland Trafostasjon. 1,5m overdekning (grøftesnitt 1) Videre skal traseen gå langs ny eiendomsgrense ved Hatteland TS. Kryssing av Stasjonsvegen ved bruk av OPI kanal (Grøftesnitt 3).

Skjøtepunkt etableres på sørside av Stasjonsvegen.

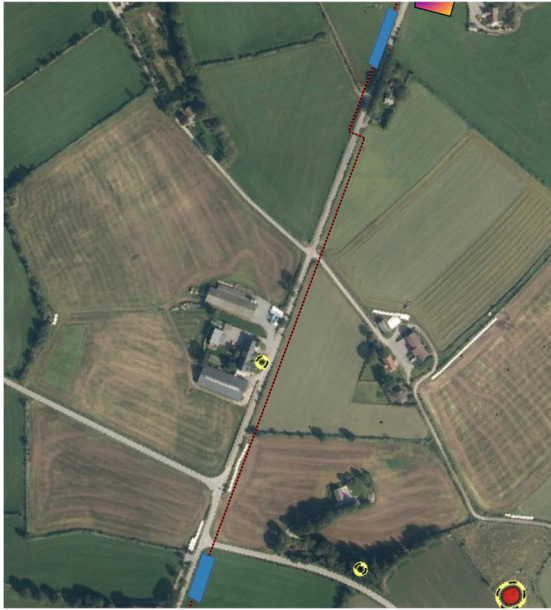
Kabler trekkes fra Hatteland TS.

### 7.2 Delstrekning 1.2 650m-1305m Skjøtepunkt 1&2



Kabeltrase på vestsiden av Postvegen, motsatt side av langsgående steingard. (Grøftesnitt 1). Kabler trekkes fra skjøtepunkt 2 mot Stasjonsvegen

### 7.3 Delstrekning 1.3 1305m – 1965m Skjøtepunkt 2&3



Kryssing av Postvegen ved ca. 1420m. Kryssing direkte i bakken.

Kabler trekkes fra skjøtepunkt 2 retning skjøtepunkt 3

(Grøftesnitt 1)

### 7.4 Delstrekning 1.4 1965m – 2595m Skjøtepunkt 3 &4



Kryssing av FV4465 direkte i bakken.

Kryssing av Postvegen ved ca 2175m, Særheim (NIBIO)

Grøftesnitt 1 langs dyrket mark 1965-2175m

Grøftesnitt 2(1,0m overdekning) 2175m-2595m langs innkjøring NIBIO, og inn privat grusveg.

Kabel trekkes fra Skjøtepunkt 4 retning Hatteland.

### 7.5 Delstrekning 1.5 2595m-3200m Skjøtepunkt 4&5



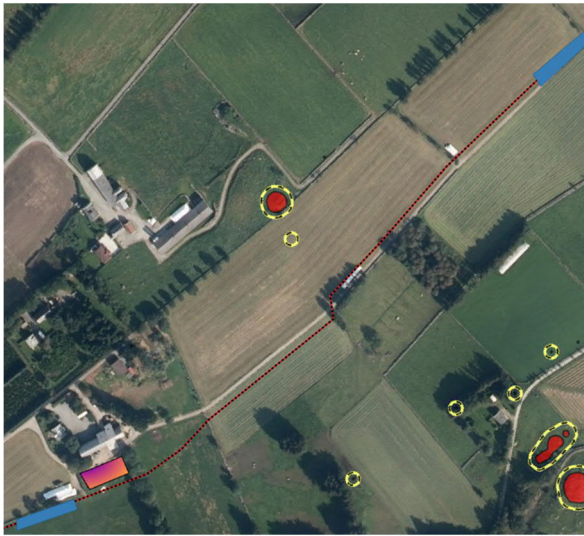
Grøftesnitt 2. frem til kryssing av steingard og trerekke

Kabel trekkes fra skjøtepunkt 4

Grøftesnitt 1 over dyrkamark.

Felles grøft og anleggsvei.

### 7.6 Delstrekning 1.6 3200m-3860m



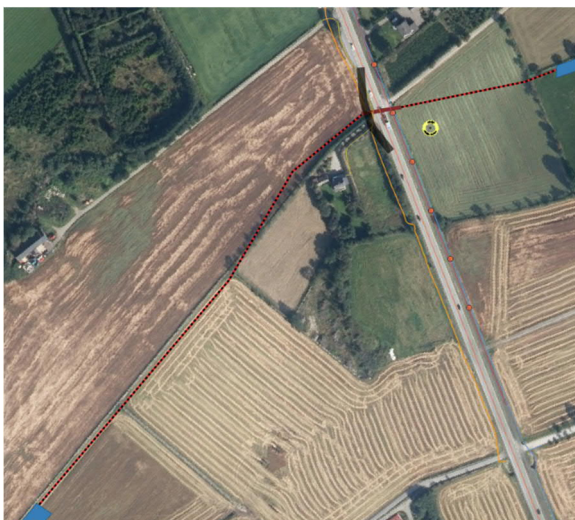
Anleggsvei langs traktorvei/privat veg.

Grøftesnitt 1.

Kryssing av steingard, samt felling av et par større trær (se befaringsrapport)

Felles grøft og anleggsvei.

### 7.7 Delstrekning 1.7 3860m-4510m FV44 Skjøtepunkt 7&8



Krysning FV44. Etablering av 2 sett OPI kanaler. (Grøftesnitt 3) Midlertidig omlegging av FV.

Felles grøft og anleggsvei - langsføring og kryssing av steingard. Grøftesnitt 1

### 7.8 Delstrekning 1.8 4510m-4790m



Trase langs steingard. Skjøtepunkt mot Tjøtta TS kan justeres i tilfelle endret plassering at Tjøtta TS. Felles anleggsvei og kabeltrase.

Massetransport inn fra PV979686 (Brautvegen 80)

### 7.9 Delstrekning 1.9 4790-5440m



Trase langs steingard. Graving nært kulturminne (Dildarhaug og Rydningsrauslokalitet)

Skjøtepunkt mot FV44 kan justeres i tilfelle endret plassering at Tjøtta TS. Felles anleggsvei og kabeltrase.

Massetransport inn fra PV979686 (Brautvegen 80)/samt fra Tjøtta TS

### 7.10 Delstrekning 2.1 – 0m-576m Tjøtta til Endemast

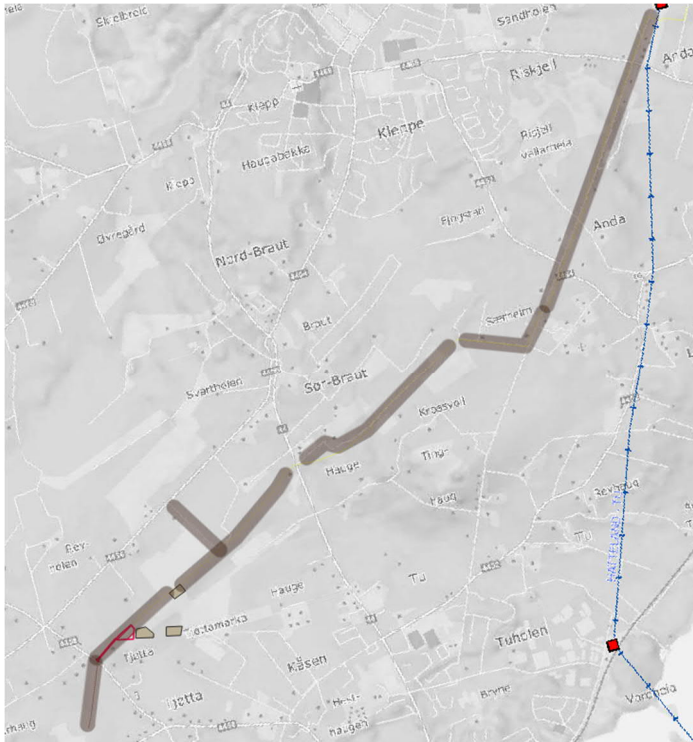


Trase følger ny adkomstveg inn til Tjøtta TS. Krysning av FV4458 Horpestadvegen.

Gass og VA må hensyntas. Felles anleggsvei og kabelgrøft over jordbruksareal. Kryssing av rørlagt bekk fra veg til endemast linje. (uviss dybde, 2000mm betongrør)

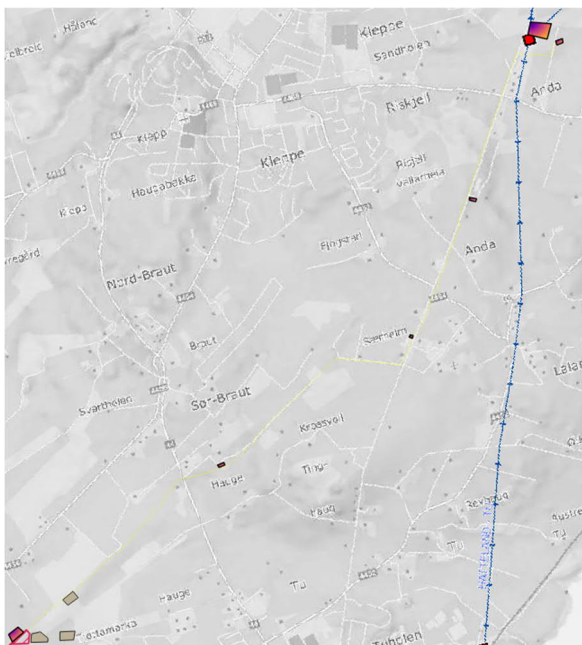
### 7.11 Midlertidig arealbruk i anleggsfasen

Det forventes en midlertidig bredde på anleggsbeltet på ca 16m. Området vil bestå av kabelgrøft, masselagring, og transport. Langs Postvegen og private veier kan anleggsbeltet bli mindre, avhengig av masselagring/transport. Kabelgrøft vil ha en bredde på 1,9m i bunnen, og 4m i topp.



## 7.12 Riggområder

Det er anbefalt en større riggplass ved Hatteland og Tjøtta trafostasjon og noen mindre riggplasser for kortvarig lagring av tromler nærmere trekkepunkt for å minimere transportbehovet.





### 7.13 Midlertidige anleggsveier

Det er behov for å bygge noen midlertidige anleggsveier. Anleggsveier som må etableres, vil være en del av anleggsområdet. Det vil hovedsakelig bli brukt kommunale og private vegger, som anleggsvei.

Anleggsbelte, riggplasser og midlertidige veier tilbakeføres til opprinnelig stand.

### 7.14 Skjøtepunkt

Plassering av skjøtepunkt er vurdert ut fra maksimale kabellengder på 669m. Dette medfører et behov for 8 sett kabelskjøter. Skjøtepunkt er vurdert ut ifra egnede områder å ha kabelskjøter med tanke på behov for større terrenginngrep, adkomst med mer.

Ved valg av andre kabelleverandører med lengre tromler kan en redusere antall skjøtepunkt reduseres til 5/6 stykk, men det vil være mer krevende å håndtere.

I utklipp under viser skjøtepunkt med blå farge.



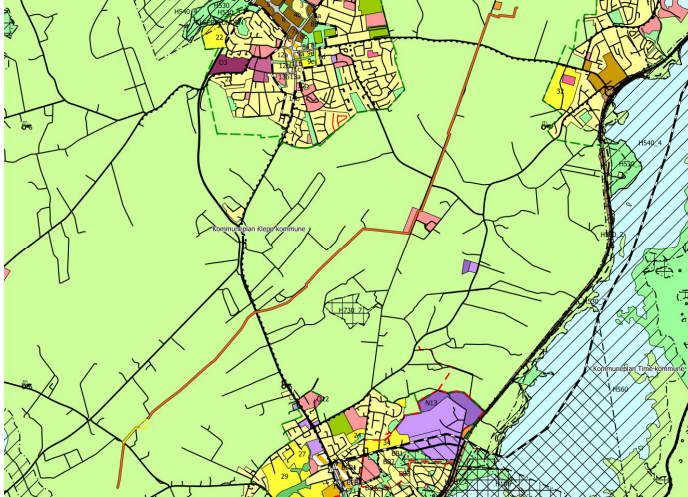
*Plassering av skjøtepunkt med utgangspunkt i maks kabellengde 669m*

## 8. Sjekk mot offentlige databaser

Sweco har sjekket trase for kabel mot en rekke offentlige kart, blant annet NVE Atlas, Geonorge og kulturminner i Askeladden. I tillegg har Lnett og KE Nett gjort noen undersøkelser i forkant. I dette kapittelet er funn fra denne sjekken oppsummert.

## 8.1 Kommuneplan

Det valgte kabeltrasé legges mellom Kleppe, Bryne og Klepp. Hovedsaken av dette areal er avsatt til Landbruk-, natur- og friluftsmål samt reindrift (LNFR).



*Utsnitt av kommuneplan med trasé oransje linje*

I kommuneplanen står følgende om LNFR områder:

«For å spara den beste matjorda, blei det fastsett ei langsiktig grense for landbruk. Denne grensa blei sett slik at tettstader også i dei beste landbruksområda har noko areal til vidare utvikling»

«Dei resterande delar av kommunen ligg i kjerneområde landbruk. Retningslinene i RPJ tilseier at ein skal vera særst restriktiv med bustadbygging i slike område. Bare bygging for å oppretthalda lokalmiljøet kan vurderast her»

Foreslått trasé legges i landbruksareal.

I kommuneplanens bestemmelser er det beskrevet at «Verdifulle landbruks-, natur- og friluftsområde og viktige kulturminneområde utanfor utbyggingsområde skal bevarast mest mogleg samanhengande. Omsynet til biologisk mangfald skal vektleggjast.»

Ytterligere står det at «Nye byggjetiltak skal ikkje oppførast nærare automatisk freda kulturminne enn 50 meter. Byggjetiltak som er planlagt oppført mellom 50 og 100 meter frå automatisk freda kulturminne, skal sendast på høyring til kulturminnemyndighetene.»

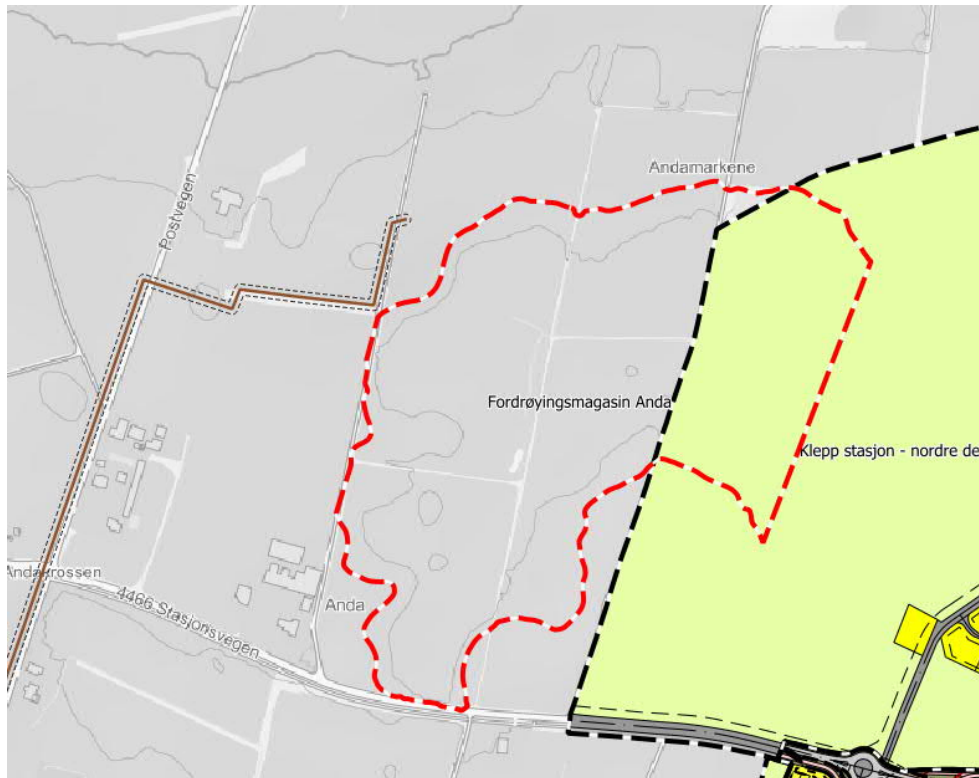
Det forsøkes så vidt mulig å plassere trasé langs veger og i minst mulig landbruksareal. Anleggsperioden forsøkes ytterligere å bli lagt i perioder utenom avling.

### 8.1.1. Anda fordøyingsmagasin

Den nordlige del av kabeltrasé ligger nær et område med en reguleringsplan som er igangsatt – reguleringsplan for fordrøyingsmagasin Anda. (Se Figur 0-1). Foreslått trasé, samt anleggsbelte, vil ikke ligge innenfor reguleringsplanen.

Et fordrøyingsmagasin er et område som benyttes som ekstrakapasitet før overvann blir sluppet videre på kommunalt overvannsnett. Når et overvannsnett blir fylt opp ved kraftig regnskyll vil nedbør lagres i dette fordrøyingsmagasin.

En eksisterende rensespark i Andabekken er en del av Områdereguleringen for Anda. Anda fordrøyingsmagasin inngår i Områderegulering for Anda PlanID 4280. Områdeplanen ble vedtatt 13.12.2021.



Figur 0-1 Utsnitt med forslag til reguleringsplan - fordrøyingsmagasin Anda - og trasé (brun linje)



Figur 0-2 Utsnitt av forslag til trasé og reguleringsplan under utarbeidelse. Traseen vil altså, med anleggsbelte, ikke ligge i området med fordrøyingsmagasin.

### 8.1.2 Reguleringsplan Rogaland Landbrukspark, Særheim

Midt på strekingen ligger kabeltrasé i en eksisterende reguleringsplan. Denne ble vedtatt i kommunestyret d. 21.11.11. Reguleringsplanen legger til rette for tjenesteyting og landbruksrelatert næring på Særheim med tilhørende vegger, uteområde, parkering og anlegg.

Det er utarbeidet situasjonsplan, samt utomhusplan, for heile byggetomta, som viser plassering av bygninger, atkomst, terrengbehandling, etc. Det er også lagt fram dokumentasjon for parkering.

Traseen vil følge Postvegen og ligge utenfor byggelinjer. Traseen legges under parkering og gressareal.



Figur 0-3 Utsnitt med reguleringsplan 8130 og trasé (orange linje)

## 8.2 Offentlige veger

Berørte offentlige veier:

Kommunale veier:

- Postvegen KV5665 – Benyttes til anleggstrafikk. Medfører redusert fremkommelighet.

Fylkesveier:

- Stasjonsvegen FV4466 – krysningpunkt
- FV4464 - Krysningpunkt
- FV44 – krysningpunkt
- FV4458 – Krysningpunkt.

Private veier:

- PV99206 -kabeltrase og anleggsvei
- PV99454 -kabeltrase og anleggsvei



I den sørlige ende av traséen berører foreslått trasé kulturminne Sør-Braut, Rydingsrøylokalitet (LokalID 271928). Dette er en lokalitet med røyser, steingard og stakketufter fra Jernalderen.

I Klepp kommune sin SMIL-strategi (Spesielle miljøtiltak i landbruket) for Klepp kommune 2019-2023 nevnes kulturlandskapet og de steingarder/geillar som finnes i dem. Her ønskes det å prioritere de som er synlige fra Postvegen.

#### 8.4.1 Kartlegging kulturminner

Fylkeskommunen har utarbeidet et kostnadsoverslag for kartlegging av kulturminner i kabeltrassen. Dette er inkludert i kostnadsestimat.

### Vedlegg

Vedlegg 1: Trasékart

Vedlegg 2: Kostestimat

Vedlegg 3: Usikkerhetsanalyse inkl usikkerhetsregister

Vedlegg 4: Notat - Grøftesnitt

Vedlegg 5: Notat - Kulturarv

Vedlegg 6: Notat - Vegkryssing

Vedlegg 7: Notat – Planer, areal typer og natur