

Oppdragsgiver: **Fjellhamar Eiendomsutvikling / Solon Eiendom**
Oppdragsnr.: **52101993** Dokumentnr.: **52101993-RIE-NOT-01**

Til: Fjellhamar Eiendomsutvikling / Solon
Fra: Norconsult
Dato 2025-06-25

► Fagnotat - Omlegging 47kV linjer og ombygging Fjellhamar transformatorstasjon

Bakgrunn:

Norconsult er engasjert av Fjellhamar Eiendomsutvikling / Solon Eiendom for å forberede for omlegging av linje Strømmen avg. Fjellhamar (47kV) med formål å frigjøre områder for etablering av boliger og næringsvirksomhet. Det har tidligere pågått et prosjekt mellom ECT/Norconsult og Fjellhamar Bruk Eiendom AS.

47/52 kV kraftledning Røykås-Strømmen 1& 2 har et klausulert byggeforbudsbelte på totalt 17,4 meter, det vil si 8,7 meter til hver side fra ledningens senter.

Formålet med dokumentet er å belyse tekniske krav som må oppfylles, trasevalg, arealbehov, spesielle forhold, beregne utredningsgrenser for magnetfelt, samt beskrive behov for videre arbeider.

Dokumentet er utarbeidet på oppdrag fra Fjellhamar Eiendomsutvikling / Solon Eiendom og skal benyttes som underlag i samlet prosjektering av infrastruktur og videre dialog med Elvia

Videre arbeider

Dersom det er ønskelig å fjerne denne linjen og legge om til kabel må følgende krav oppfylles:

- Innhente tillatelse fra veiholder (Viken Fylkeskommune)
 - Sannsynligvis utfordrende å få tillatelse etter at Kloppaveien ble oppgradert i 2022.
 - Det kreves dispensasjon for å legge kabler nærmere enn 3m fra veibane, ref. Veglovens §32
- Søke anleggskonsesjon fra NVE
 - Anleggskonsesjon kan ta opptil 6 måneder å behandle. Konsesjonssøknaden må sendes av netteier Elvia.
- Avklaringer flytteplikt
 - I henhold til Veglovens §36 plikter ledningseier å flytte kabel kostnadsfritt dersom veiholder krever dette. Elvia krever en avtale med vegholder og grunneiere om stedvarig rett for kabel og endemaster før de vil detaljprosjektere omleggingen.
- Innhente tillatelser fra berørte grunneiere for etablering av endemaster.
 - Endemaster vil være noe mer plasskrevende enn dagens bæremaster.
- Prosjektering av nytt innendørs 47 (132) kV bryteranlegg
 - For å redusere elektriske og magnetiske felt rundt stasjonen, og for å oppnå bedre utnyttelse av eiendommen må dagens luftisolerte koblingsanlegg for 47 kV erstattes med nytt bryteranlegg innendørs. Detaljprosjektering må gjøres i samarbeid med Elvia
- Utredning magnetfelt
 - Det bør gjøres undersøkelser om privatboliger, barnehager/skoler eller lignende ligger innenfor beregnede utredningsområder for magnetfelt langs kabeltraséen

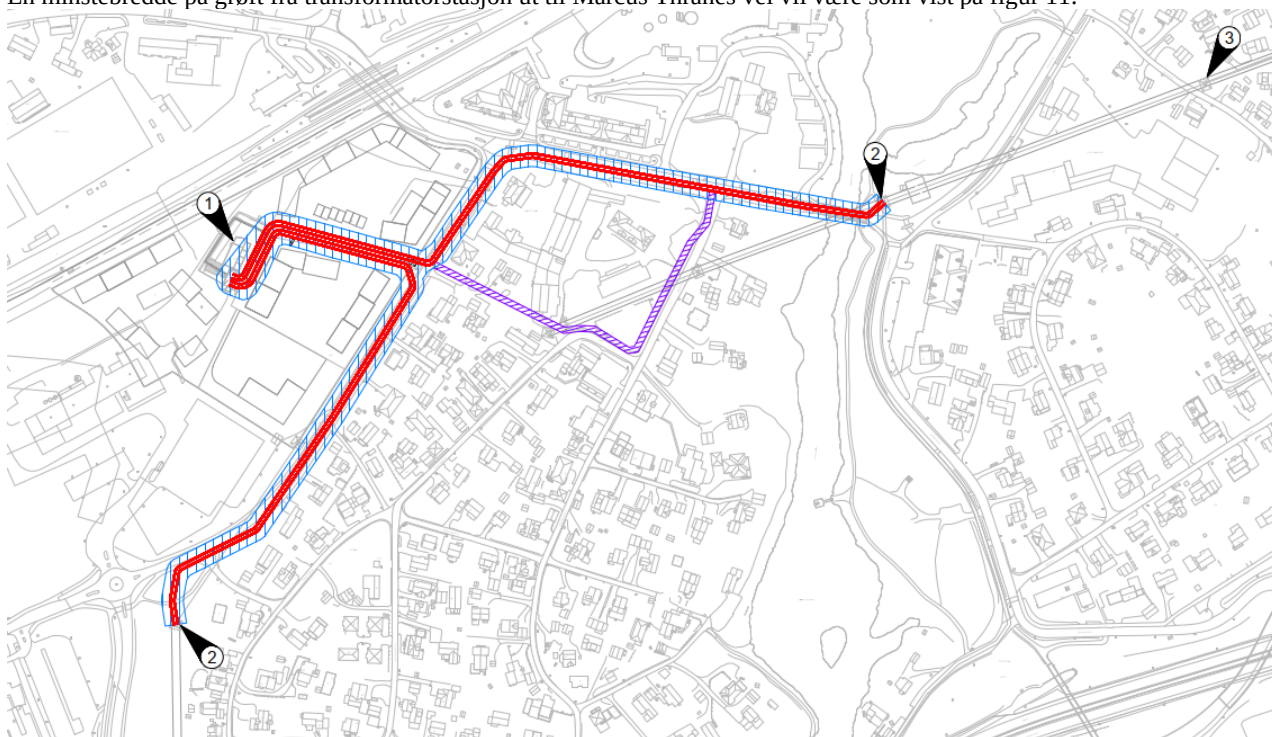
Krav til kabel:

Elvia krever at kabel skal være isolert for 145 kV spenning normalt med dimensjon 3x1x1600mm² milliken (segmentert leder).

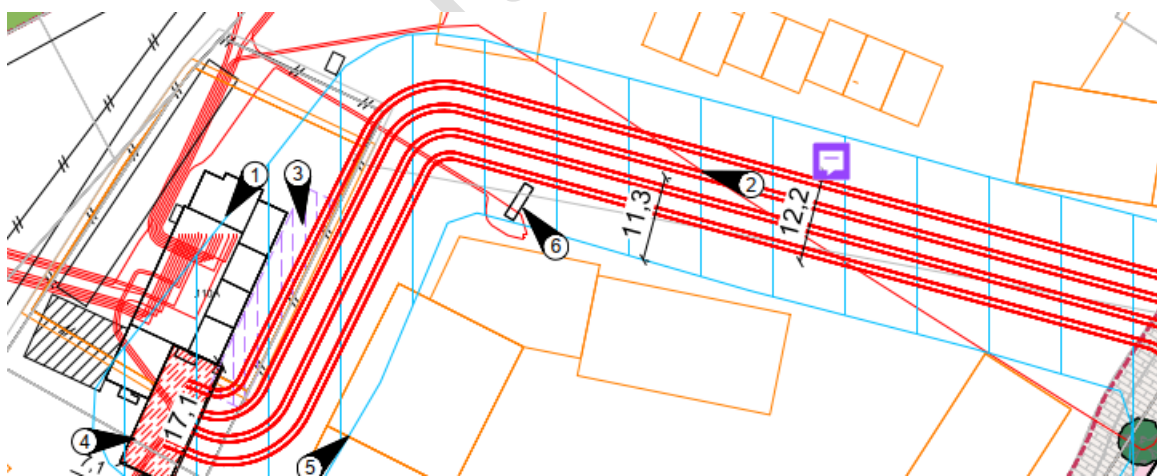
Denne type kabel brukes i nett som i dag driftes med 47 kV, 66 kV og 132 kV spenning.

Forlegningsdybde (overkant øverste kabel/kanal): I grøft: 0,8 m / I kanal: 0,5m.
 Horisontal avstand mellom kabler: 70 cm (Elvia har muntlig sagt at avstand er 50 cm).
 Horisontal avstand mellom sett (kurser): 200 cm.

En minstebredde på grøft i Marcus Thranes vei og Fjellhamarveien vil være som vist på figur 3.
 En minstebredde på grøft fra transformatorstasjon ut til Marcus Thranes vei vil være som vist på figur 11.

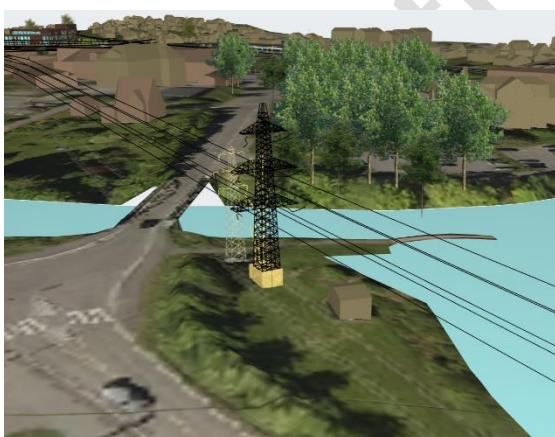
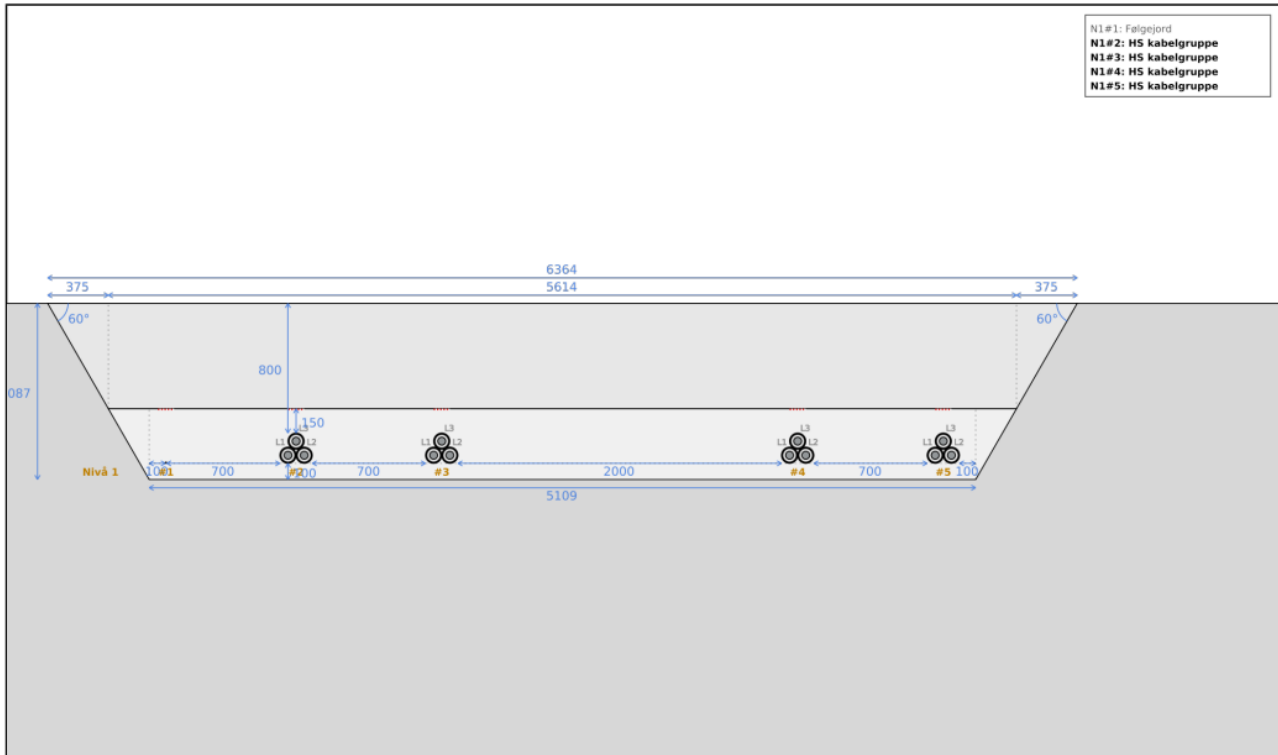


Figur 1 Utsnitt av tegning I20, foreslått omlegging av regionalnett inkludert alternativ trase, oversiktskart. Alternativ trase over «skoletomten» kan være aktuell dersom det viser seg å bli for lite plass i Fjellhamarveien på grunn av øvrig infrastruktur



Figur 2: Utsnitt av tegning I21, detalj kabelføring ut fra Fjellhamar transformatorstasjon etter ombygging

Oppdragsgiver: **Fjellhamar Eiendomsutvikling / Solon Eiendom**
Oppdragsnr.: **52101993** Dokumentnr.: **52101993-RIE-NOT-01**



Figur 4: Illustrasjon av ny endemast ved Gundersenvika, sett i retning Fjellhamar stasjon.



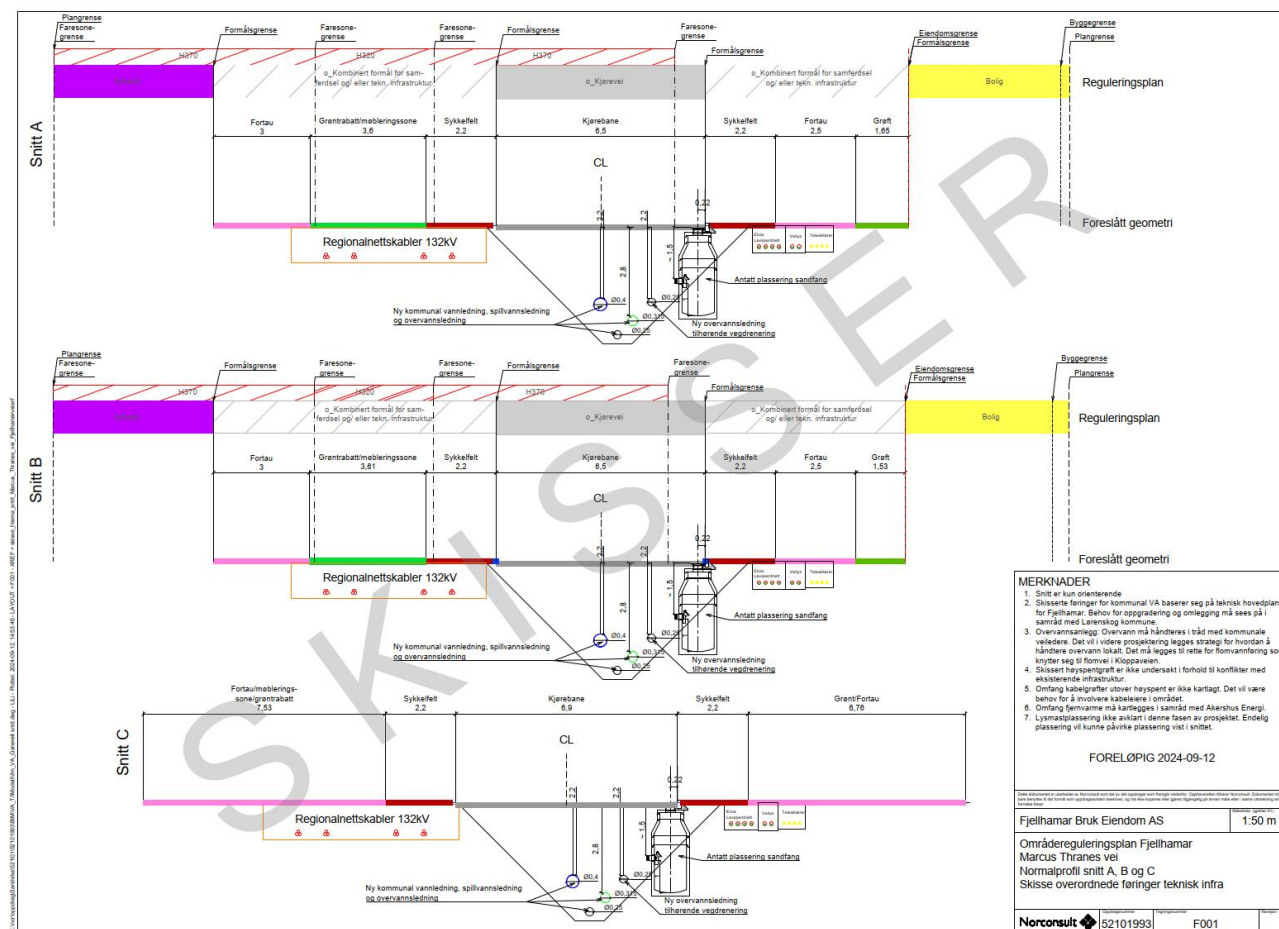
Figur 5a (kilde: Googlemaps.no/streetview): Eksisterende bæremast i krysset Marcus Thranes vei og 5b eksempel på ny endemast plassert i nærheten av dagens bæremast.

Utstrekning av omlegging fra luftlinjer til kabel

Elvias minstekrav til kabling av luftlinjer er 500 meter, og at det kables fra transformatorstasjonens koblingsanlegg. Det foreslås derfor å legge nye kabler fra Fjellhamar transformatorstasjon ut til Marcus Thranes vei og videre i henholdsvis Marcus Thranes vei sørvestover til ny endemast ved rundkjøring i krysset Kloppaveien x Marcus Thranes vei. Østover legges nye kabler langs Fjellhamarveien, over elv/våtmarksområde og til ny endemaster på andre siden av elva. Se figur 4.

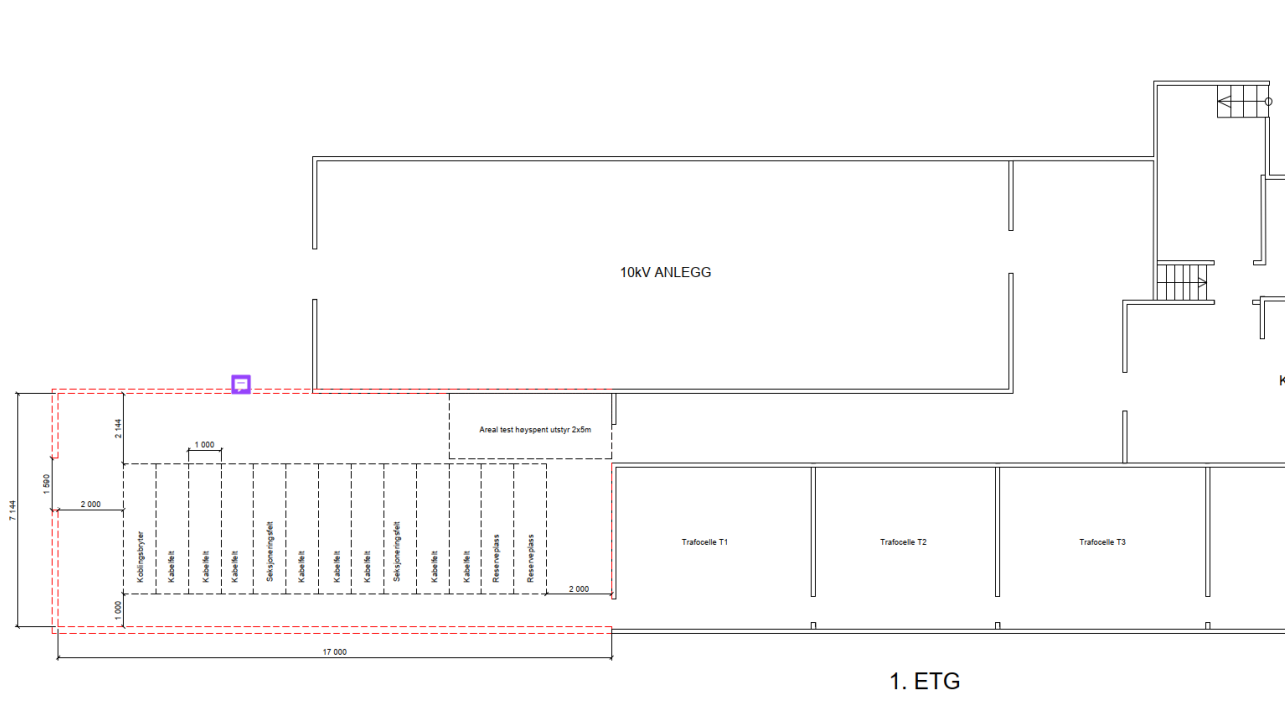
Spesielle forhold

- Dersom brua over elva i Fjellhamarveien utbedres/erstattes tidligere enn omleggingen av luftlinja kan det være mulig å etablere føringsvei for kablene i ny bru. Dersom kabelanlegget bygges før brua er utbedret eller skiftet må det benyttes styrt boring under elva.
- Ved kryssing av Marcus Thranes vei kreves det normalt at kablene forlegges i rør. Forlegging i rør vil være dimensjonerende for den termiske grenselasten for kablene.
- Kabeltraséene er plasskrevende, og det er påkrevet med samordning av føringsveier for teknisk infrastruktur (se figur 6)
- Kabelanlegg og nytt bryteranlegg må etableres før luftledninger og koblingsanlegg demonteres. Langs Marcus Thranes vei betyr det at nye kabler må legges utenom eksisterende fundamenter og dermed stedvis vil kreve mer plass enn vist i grøftesnittet.



Figur 6 Foreløpig skisse føringer teknisk infrastruktur Marcus Thranes vei

Utvidelse av transformatorstasjonsbygning



Figur 7: Utsnitt av tegning I50, illustrasjon tilbygg for nytt bryteranlegg Fjellhamar transformatorstasjon

Det er i reguleringsfasen prosjektert et tilbygg på ca. 130 m² for etablering av innendørs 47 (132) kV bryteranlegg. Dette bryteranlegget vil erstatte dagens utendørs luftisolerte bryteranlegg. Rundt transformatorstasjonen må det settes av arealer for større kjøretøy (lastebiler/mobilkraner) som benyttes i forbindelse med f.eks. utskifting av større komponenter som transformatorer. Det antas at være tilstrekkelig med en sone på 8 meter rundt hele bygningen. Behovet må avklares nærmere med netteier Elvia i detaljprosjekteringsfasen.

Magnetfeltberegning for omlegging av 47 kV luftlinje

Bakgrunn

Det er utført magnetfeltberegninger for Solon Eiendom i forbindelse med omlegging av en 47 kV luftlinje til jordkabel i forbindelse med utvidelse av Fjellhamar transformatorstasjon. Enkelte deler av traséen går i nærheten av bebyggelse, og det må derfor ses på hvorvidt magnetfeltet i nærliggende boliger, skoler og barnehager overstiger utredningsnivået i noen av de beregnede tilfellene.

Magnetfelt fra høyspenningsanlegg

Rundt alle elektriske komponenter oppstår det elektriske og magnetiske felt, også kalt elektromagnetiske felt (EMF) eller magnetfelt. I Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet (DSA) (tidligere Statens Strålevern) [2] sin brosjyre med informasjon om magnetfelt fra høyspenningsanlegg beskrives magnetfelt som:

«Magnetfelt oppstår når det går strøm gjennom en ledning og måles i enheten mikrottesla (μT). Størrelsen på magnetfeltet avhenger av strømstyrken gjennom ledningen eller anlegget, avstanden til anlegget og hvordan flere feltkilder virker sammen. Magnetfelt øker med økt strømstyrke, avtar når avstanden til ledningen øker og varierer gjennom døgnet og i løpet av året. Magnetfelt trenger gjennom vanlige bygningsmaterialer og er vanskelig å skjerme»

DSA har satt krav om at det i byggeprosjekter der det forventes feltnivåer over $0,4 \mu\text{T}$ i årsgjennomsnitt i bygninger skal det gjøres utredninger om blant annet antall bygg som påvirkes og feltnivåer for disse, beskrive gjeldende kunnskapsstatus og sentral forvaltningsstrategi, samt vurdere tiltak eller alternative løsninger og begrunne disse tiltakene.

Dersom årsgjennomsnittet for magnetfeltet er under $0,4 \mu\text{T}$ anses forskriftens krav å være oppfylt, og ytterligere utredning eller vurdering av tiltak er ikke nødvendig.¹

Helseeffekter relatert til magnetfelt

Grenseverdien for befolkningen i Norge satt til 200 mikrottesla (μT), da det ikke er blitt dokumentert helseskadelige effekter under opphold ved lavere verdier enn dette.² Utredningsnivået for magnetfelter er av norske myndigheter satt til $0,4 \mu\text{T}$ med tanke på langvarig eksponering av gjennomsnittlig magnetfelt for fortrinnsvis barn.

Det er knyttet en liten usikkerhet til om langvarig eksponering for lavfrekvente magnetiske felt kan gi en økning i leukemi blant barn. Det er ikke blitt dokumentert noen direkte sammenhenger mellom magnetfelter og barneleukemi, men man har enda ikke klart å fullstendig utelukke at det er en sammenheng.

Det lave utredningsnivået sammenlignet med grenseverdien er grunnet et ønske fra myndighetene om å ta høyde for den vitenskapelige usikkerheten som fremdeles eksisterer på dette området.

Magnetfeltberegninger

Generelle forutsetninger

I beregningene av magnetfelt er det tatt utgangspunkt i kabeldata oversendt i datablad fra Elvia. For beregninger av magnetfelt er beregningsverktøyet REN Grøft blitt benyttet. Kabel er modellert i REN Grøft etter oppgitte verdier fra kabeldatablad for Prysmian 145 kV 1600 mm². Det er observert et mindre avvik mellom total diameter på kabel fra datablad og kabelmodell i REN Grøft. Dette har blitt antatt å være neglisjerbart for beregningen av magnetfelt og da det trolig vil ha minimal innvirkning på resultatene.

Utforming, forlegning og plassering av kabler er basert på ønsket grøftesnitt oversendt fra Elvia. Årsmiddelbelastning for kablene har blitt basert på oversendte data fra Elvia for gjennomsnittlig strømstyrke på henholdsvis 234,5 A og 308,9 A for avgangene Strømmen 1 og Strømmen 2.

Utredningsområde for magnetfelt er basert på avstander fra midten av grøfta og ut til begge sider. Alle beregninger er utført med 1 meter beregningshøyde.

Beregningstilfelle A: Delstrekning langs veibane

Skisse av grøftesnitt benyttet for beregningstilfelle A er vist i Figur . Følgende forutsetninger er lagt til grunn:

Nedgravingsdybde på 0,8 meter fra toppen og ned til kabel i grøft

4 parallelle kabelsett 145 kV 1600mm² AL forlagt i trekant med minimum 0,7 meter avstand

Faserekkefølge for alle kabelsett (Fra toppen med klokkeretning): L3-L2-L1

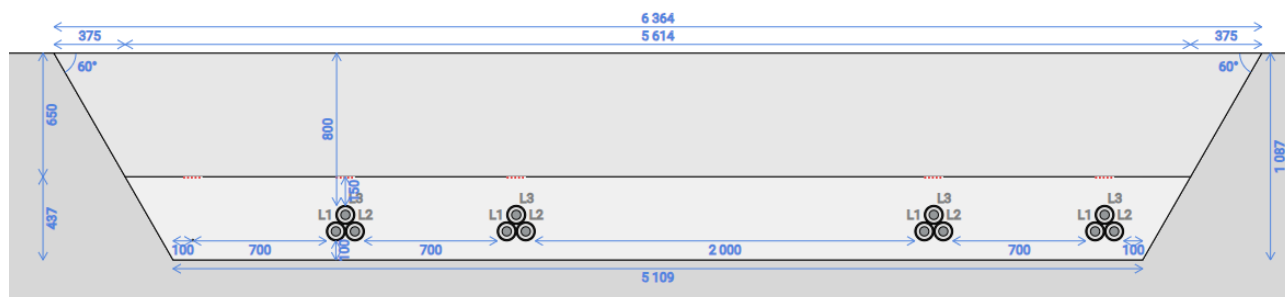
Belastning er fordelt likt mellom alle kabelsettene (375 A)

- Kabelskjerm for alle kabler er beregnet med lukket skjerm (jording i begge ender)

¹ Forskrift om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften). (2016). [Forskrift om strålevern og bruk av stråling \(strålevernforskriften\) - Lovdata](#)

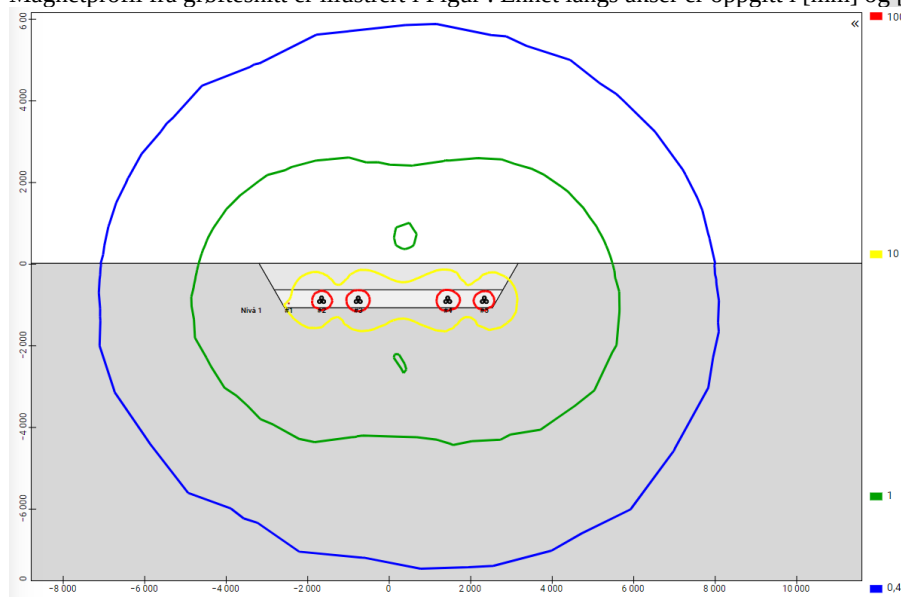
² Statens Strålevern (2022). «BEBYGGELSE NÆR HØYSPENNINGSANLEGG; Informasjon om magnetfelt fra høyspenningsanlegg»

- Det er antatt at følgende plassering av avgangene (sett fra venstre mot høyre i grøftesnittene): Strømmen 1 – Strømmen 2 – Strømmen 2 – Strømmen 1.



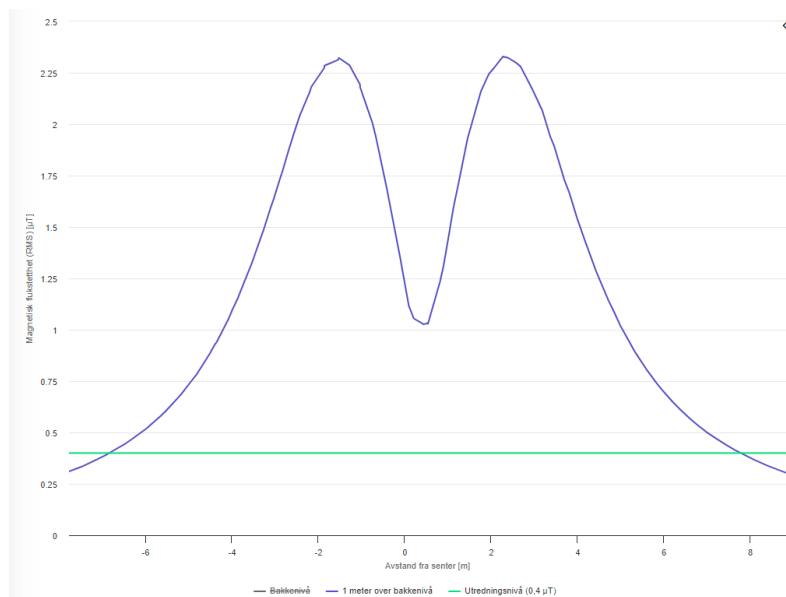
Figur 8 Grøftesnitt for beregningstilfelle A

Magnetprofil fra grøftesnitt er illustrert i Figur . Enhet langs akser er oppgitt i [mm] og [μ T].



Figur 9 Magnetprofil for beregningstilfelle A

Magnetfeltlinje er presentert i Figur 9.



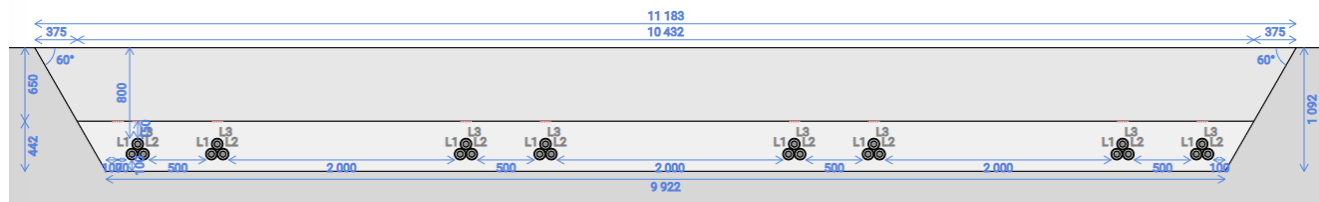
Figur 10 Magnetfeltlinje for beregningstilfelle A

Utredningsområde for magnetfelt er funnet ved beregninger til å være [-7.1,8,0] meter fra senter av grøfta hvor negativ retning er til venstre og positiv retning er til høyre for sentrum i grøftesnittet.

Beregningstilfelle B: Delstrekning inn til stasjon

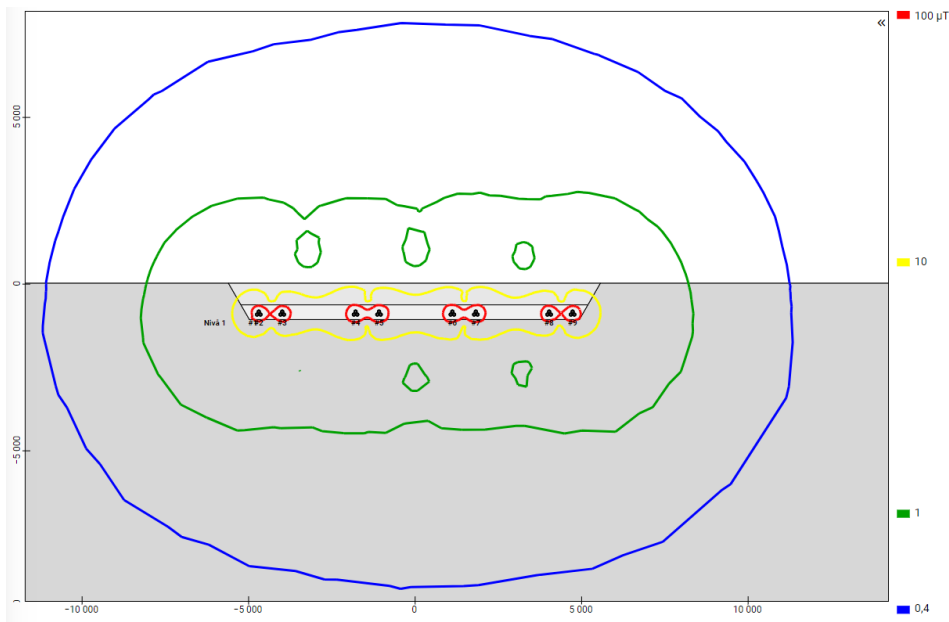
Skisse av grøftesnitt benyttet for beregningstilfelle A er vist i Figur . Følgende forutsetninger er lagt til grunn:

- Nedgravingsdybde på 0,8 meter fra toppen og ned til kabel i grøft
- 8 parallelle kabelsett 145 kV 1600mm² AL forlagt i trekant med minimum 0,5 meter avstand
- Faserekkefølge for alle kabelsett (Fra toppen med klokkeretning): L3-L2-L1
- Belastning er fordelt likt mellom alle kabelsettene (375 A)
- Kabelskjerm for alle kabler er beregnet med lukket skjerm (jording i begge ender)
- Det er antatt at følgende plassering av avgangene (sett fra venstre mot høyre i grøftesnittene): Strømmen 1 – Strømmen 1 – Strømmen 2 – Strømmen 2 – Strømmen 2 – Strømmen 1 – Strømmen 1.



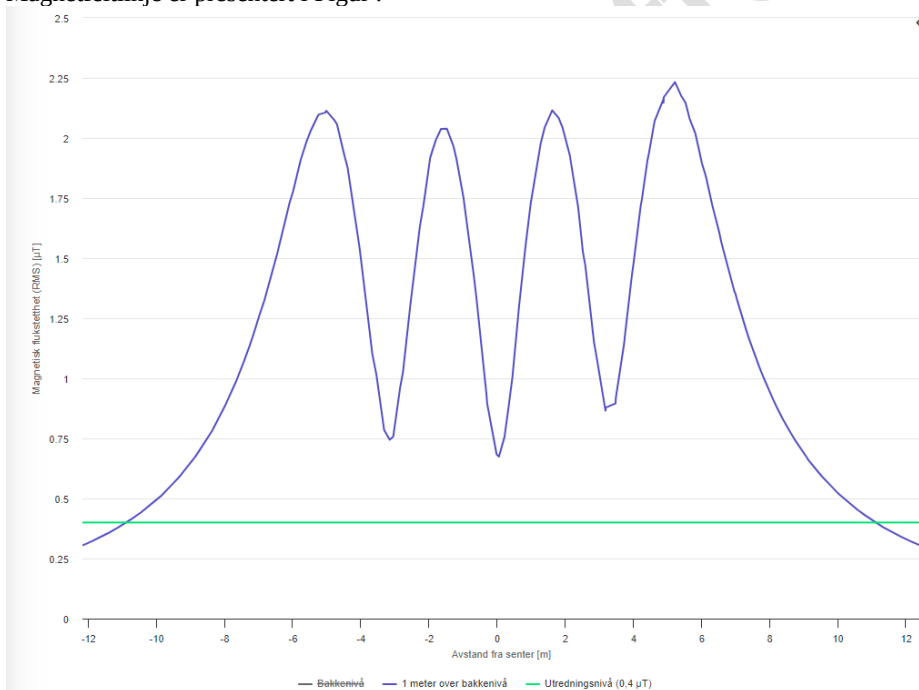
Figur 11 Grøftesnitt for beregningstilfelle B

Magnetprofil fra grøftesnitt er illustrert i Figur . Enhet langs akser er oppgitt i [mm] og [μ T].



Figur 12 Magnetprofil for beregningstilfelle B

Magnetfeltlinje er presentert i Figur .



Figur 13 Magnetfeltlinje for beregningstilfelle B

Utredningsområde for magnetfelt er funnet ved beregninger til å være [-11.1,11.3] meter fra senter av grøfta hvor negativ retning er til venstre og positiv retning er til høyre for sentrum i grøftesnippet.

Oppsummering

Tabell 1 viser oppsummering av resultatene.

Tabell 1 oppsummering av resultater

Beregningstilfelle	Avstand til utredningsområde for magnetfeltet (0,4 μ T) målt fra senter av grøft	
	Venstre side	Høyre side
A	- 7.1 meter	8.0 meter
B	-11.1 meter	11.3 meter

Det bør gjøres undersøkelser om privatboliger, barnehager/skoler eller lignende ligger innenfor beregnede utredningsområder for magnetfelt langs kabeltraséen.

Dersom dette er tilfellet, må mer nøyaktige utredninger foretas. Eventuelle tiltak mot dette kan være justering av kablernes forlegning og/eller plassering i grøft da plassering av kabler vil kunne påvirke utstrekning på utredningsområde for magnetfelt. Valg av faserekkefølge vil også kunne påvirke magnetfeltets utstrekning.

Kablernes årlige lastprofil og strømpåtrykk vil også påvirke utredningsområde for magnetfelt. Det vil være relevant å undersøke om driftssituasjonen er realistisk med tanke på last i store deler av året og om beregningene representerer et nøyaktig bilde av gjennomsnittlig driftssituasjon.

Valg av kabeltrasé vil også kunne være et tiltak for å unngå å ligge for nærme bebyggelse. Alternative veivalg eller valg av plassering av kabeltrasé i veibanen vil kunne bidra til å unngå at utredningsområde for magnetfelt påvirker nærliggende bebyggelse.

Eventuelle tiltak som skjerm eller beskyttelse mot magnetfelt kan også vurderes, men det anbefales at mindre inngripende og mer kostnadseffektive løsninger som blir beskrevet ovenfor undersøkes i første omgang.

Referanser

[1] Forskrift om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften). (2016). [Forskrift om strålevern og bruk av stråling \(strålevernforskriften\) - Lovdata](#)

[2] Statens Strålevern (2022). «BEBYGGELSE NÆR HØYSPENNINGSANLEGG; Informasjon om magnetfelt fra høyspenningsanlegg»

[3] NVE, Statens Strålevern. (2007) «Veileder – netteiers oppgaver». Hentet fra Direktoratet for strålevern og Atomsikkerhet (DSA): [For netteigar - DSA](#)

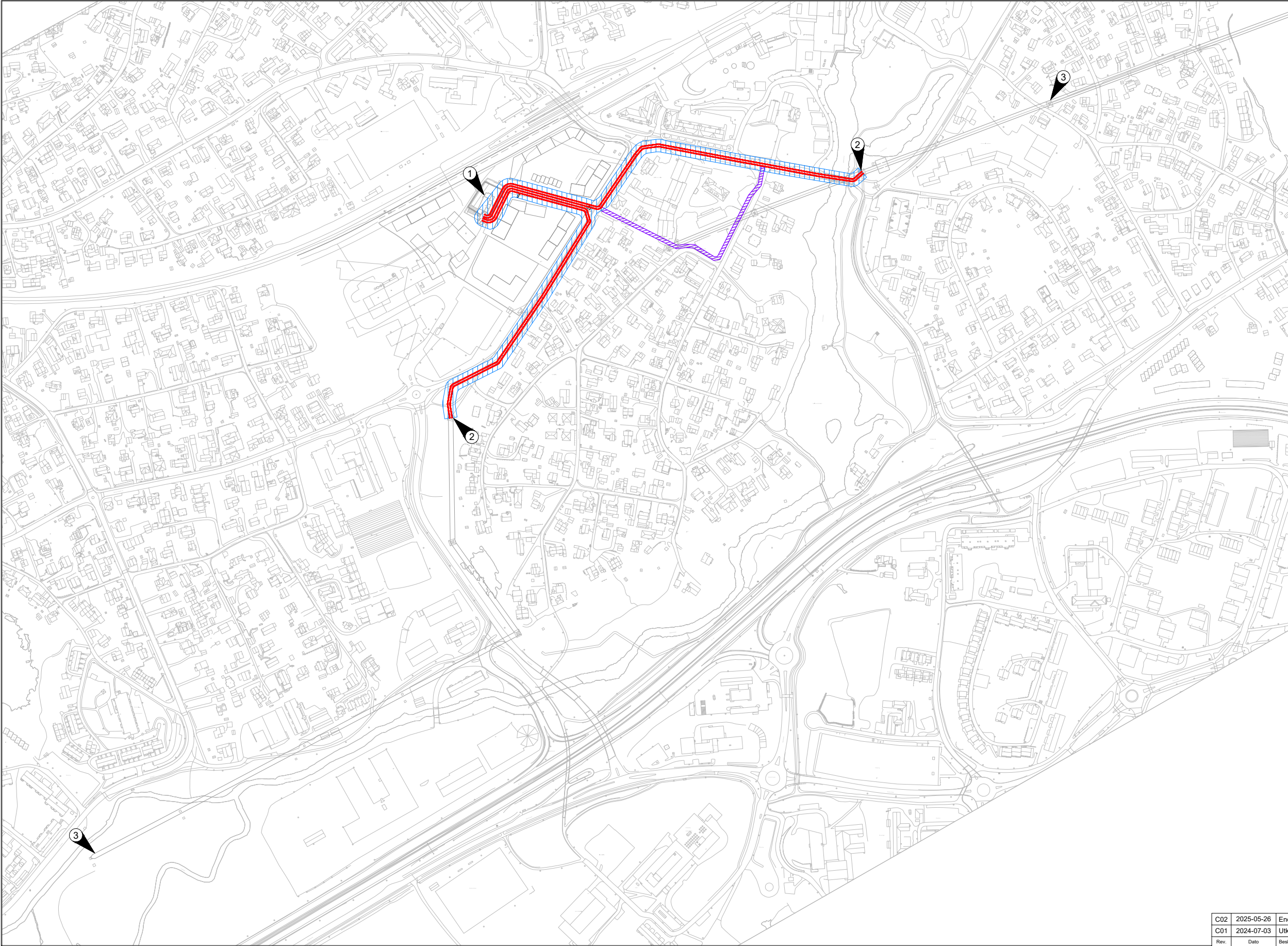
Vedlegg

- Tegning I20, Oversiktskart
- Tegning I21, Detalj Fjellhamar transformatorstasjon og kabeltraseer
- Tegning I22_C01 Oversiktskart restriksjonsbelte
- Tegning I50, Forslag ombygging Fjellhamar transformatorstasjon, Kompaktanlegg

04	2025-06-25	Oppdatert og nytt dokumentnummer	TrMart	KriHok	HaAks
03	2025-05-30	Oppdatert versjon	TrMart	KriHok	HaAks
02	2025-05-23	Oppdatert versjon	TrMart	KriHok	HaAks
01	2023-04-11	Notat til grunnlag for møte 13.04.2023	MarkSu		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.

"X:\noroppdrag\Sandvik\5210152101993\BIM\Elektro\arkiv\Lay_elektro_regionalnett.dwg - AnKarl - Plottet: 2025-05-26, 12:41:42 - LAYOUT = 120 - XREF = Fjellhamar Vest belysningsplan 241205, Grunnkart, Elvia tid, Haslund Nett 6254269 ETRS89 UTM-32N, Lay_Fjellhamar_elektro_icopal_fm_elektro_regionalnett"



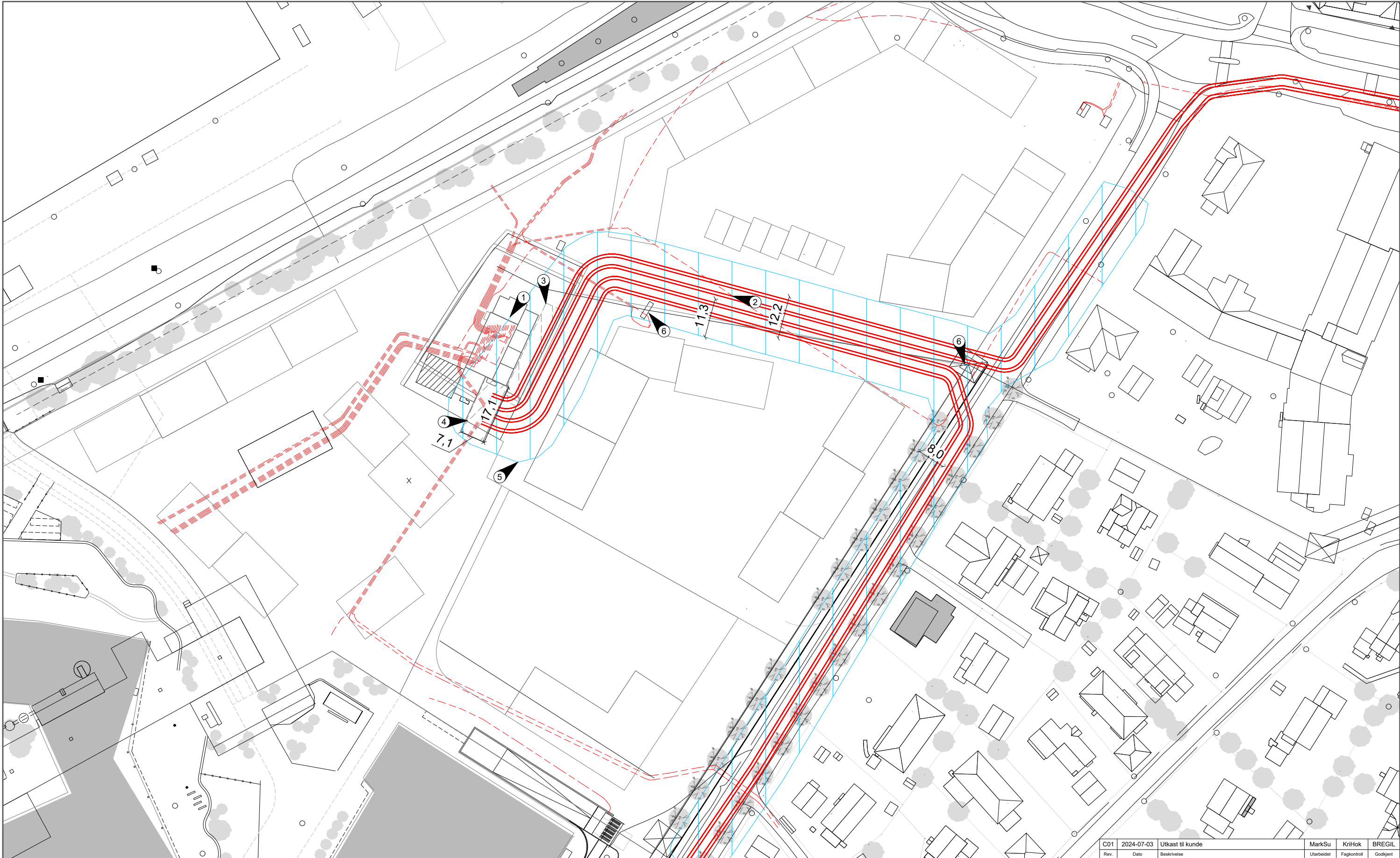
Tegnforklaring

- Foreslått trase
- - - Alternativ trase
- - - Utredningszone EMF (0,4uT)

Merknader

- 1) Fjellhamar trafostasjon.
- 2) Mast bygges om til endemast, minstekrav fra Elvia.
- 3) Mulig opsjon for Elvia for å fjerne resten av luftstrekk.

C02	2025-05-26	Endret traselengde	AnKarl	TrMart	HaAks
C01	2024-07-03	Utkast til kunde	MarkSu	KniHok	BREGIL
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.					Målestokk (gjelder A1)
Solon Eiendom AS					1:2500
Fjellhamar Icopaltomten Elektro Omlegging av regionalnett inkl alt trase Oversiktskart					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52101993	I20	C02	



-  Utredningssone EMF (0,4uT)
-  Høyspentkabel, regionalnett
-  Høyspentkabel, distribusjonsnett

Merknader

- 1) Fjellhamar trafostasjon
- 2) Ny kabeltrase, 8x145kV 3x1x1600m2, belte 12m - 10m bunn grøft, 1m byggeforbuddsone på siden- Alt arbeid innenfor 30m må vurderes av en Leder for Sikkerhet før utførelse
- 3) Lossesone transformator 5x30m
- 4) Antatt utvidelse av transformatorstasjon med eget rom til kompaktanlegg 17x7,1m
- 5) Utredningssone elektromagnetiske felt (0,4uT)
- 6) Master rives

Notater

Magnetfelt er beregnet ut fra en årlig middelværdi oppgitt fra Elvias Driftssentral

Strømmen 1: 234,5 A

Strømmen 2: 308,9 A

Magnetfelt vil være under utredningsverdi 0,4uT for følgende avstander:

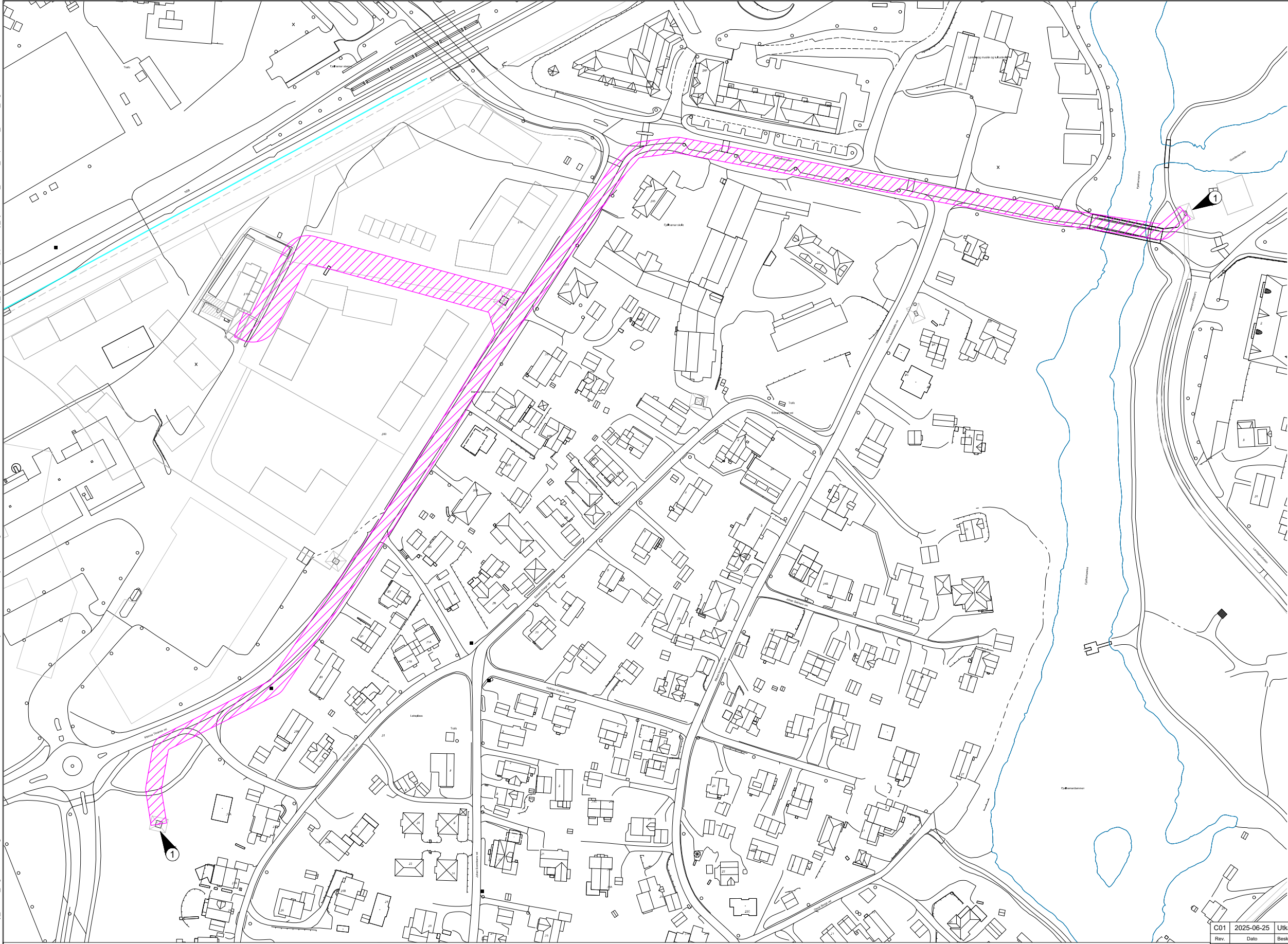
+11,3/-11,0m fra senter trase for 8 stk kabler

+8,0/-7,1m fra senter trase for 4 stk kabler

Grøftesnitt blir 10,2 meter i bunn med 1m byggeforbud til hver side, totalt 12,2m

C01	2024-07-03	Utkast til kunde	MarkSu	KniHok	BREGIL
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.					
Solon Eiendom					Målestokk (gjelder A1) 1:500
Marcus Thranes gate 100 Icopal Vest Fjellhamar trafostasjon Ombygging til kompaktanlegg Inkludert omlegging kabel					
Norconsult 		Oppdragsnummer 52101993	Tegningsnummer I21	Revisjon C01	

"X:\nor\oppdrag\Sandvik\k521\0152101993\BIM\Elektro\k4\k1\Lay_elektro_regionalnett.dwg - AleFla - Plottet: 2025-06-25, 14:36:33 - LAYOUT = I22 - XREF = Fjellhamar Vest totavrykk underlag 241308, Grunnt, Elva tid, Hålsund Nett 6254289 ETRS89 UTM-32N, Lay_Fjellhamar_rapport, Lay_Fjellhamar_elektro_lokal, Im_elektro_regionalnett"



Tegnforklaring

 Restriksjonsbelte 2m

Merknader

- 1) Bæremast erstattes med endemast.

C01	2025-06-25	Utkast til kunde	AleFla	TrMart	HaAks
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjert
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.			Målestokk (gjelder A1)		
Solon Eiendom AS			1:1000		
Fjellhamar Icopaltomten Elektro Omlegging av regionalnett Oversiktskart restriksjonsbelte					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		52101993	I22		C01

— — — — Utvidelse av bygg for 132kV anlegg

C01	2024-07-03	Grovskisse etter kommentar fra Elvia	MarkSu	KriHok	BREGIL
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utbøydett	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.					
Solon Eiendom				Målestokk: (gjelder A1)	
				1:100	
Fjellhammar Icopal tomt vest Elektro Forslag ombygging Fjellhammar trafostasjon Kompaktanlegg					
Norconsult 		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
52101993		150		C01	