

Til: Statnett
Fra: Norconsult AS
Dato 2018-08-31

Kabelforbindelse Sogn-Ulven. Alternativ tunneltrasé ved Sinsen Hageby.

1 Innledning

I forbindelse med høringer til konsesjonssøknad for kabeltunnel Sogn – Ulven, har det kommet innspill om mulig endring av tunneltraseen ved Sinsen Hageby. Bakgrunnen for ønsket om endret trasé er for å unngå konflikter med eksisterende og planlagte energibrønner, og for å unngå restriksjoner mot boring av energibrønner. Eiendommene det gjelder tilhører Sinsen Hageby, som utgjør området begrenset av Trondheimsveien, Dag Hammarskjølds vei, Sinsenveien og Gjøvikbanen, se Figur 1.

Dette notatet er utarbeidet som grunnlag for svar til NVE på følgende punkt:

«Vurdering av begrensninger som omsøkt trasé vil kunne ha særskilt for bruk av energibrønner i Sinsen Hageby og kost-nytte ved å justere traseen utenom den eldre boligbebyggelsen i hagebyen.»

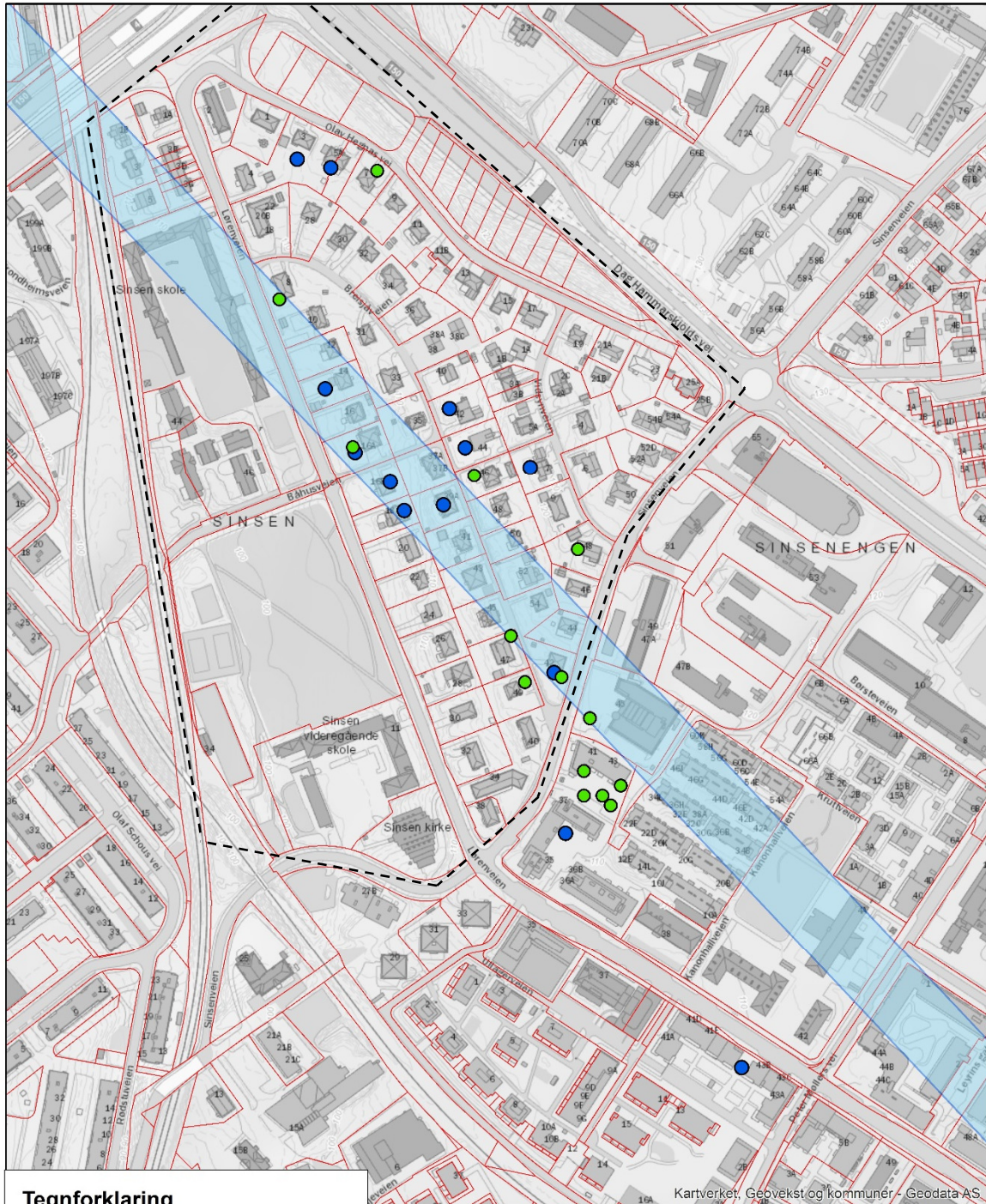
2 Energibrønner

Det foreligger informasjon om eksisterende energibrønner i databasen GRANADA (www.ngu.no), samt fra innmeldinger til Statnetts database. I sistnevnte er også planlagte energibrønner rapportert inn. Innenfor Sinsen Hageby er det registrert 8 eksisterende energibrønner og 9 eiendommer der energibrønn planlegges eller er under etablering. Plassering av eksisterende og planlagte brønner er vist i Figur 1.

Brønner registrert i GRANADA (gjelder 3 av 8 eksisterende brønner) er opplyst å ha en nøyaktighet i oppgitt plassering av brønntopp på +/- 5-10 meter. For brønner innmeldt direkte til Statnett er det usikkert hvor på eiendommene brønnene er boret.

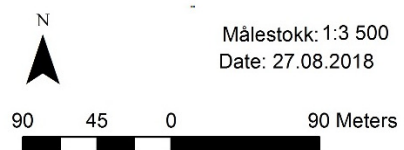
Boret dybde for energibrønner er normalt i størrelsesorden 100 til 250 meter. Brønnenes forløp mot dypet er usikkert. Alle brønnene er oppgitt å være boret loddrett, men erfaringsmessig kan slike dype borehull ha et meget stort boreavvik. Boreavvik på 20-30 % eller mer av boret lengde ansees som normalt. Grunnen til dette er at boret ofte søker å gå normalt på bergmassens lagdeling, eller følge en geologisk struktur. Lagdelingen er ofte skråstilt med lokale variasjoner, og det er derfor vanskelig å vurdere sannsynlig boreavvik ut fra kartlegging av bergblotninger i dagen. Det vil også være andre forhold som kan påvirke boreavviket, som nøyaktighet ved boransett og hvilken matekraft som er benyttet under boringen.

Fra et konkret eksempel i Oslo ble borehullsforløpet til 9 energibrønner beliggende i en rekke, innmålt. Brønnenes forløp ble registrert i flere punkter mot dypet. Innmålingene viser at borehullsavviket varierer i stor grad, både i retning og størrelse mellom brønnene. I energibrønner med størst avvik ble horisontalavviket langs de øverste 60 meter av borehullet målt til 32 meter, det vil si et avvik på mer enn 50 % av boret lengde. Eksempelet er illustrert i plan og snitt i Figur 2 og Figur 3.

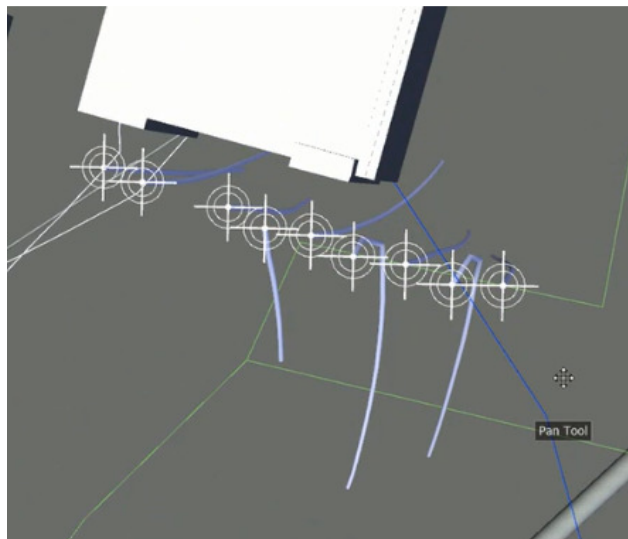


Statnett

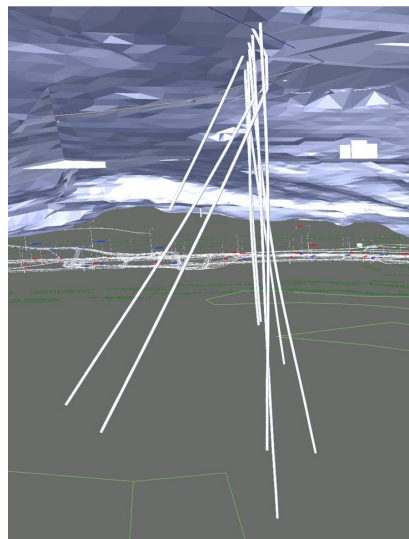
Målestokk: 1:3 500
Date: 27.08.2018



Figur 1 Oversikt over eksisterende og planlagte energibronner ved Sinsen Hageby. Sinsen Hageby utgjør området innenfor den sorte stiplede linja.



Figur 2 Eksempel på boreavvik for en energibrønnpark i Oslo. Plansnitt fra 3D-modell. Beliggenhet i terrenget er vist med hvit sirkel med trådkryss. Horisontalt boreavvik er vist med blå linjer.



Figur 3 Utsnitt av 3D-modell som viser energibrønnenes forløp mot dypet. NB: Brønnene er boret dypere, men det er kun de øverste ca. 60 meter som er innmålt.

Det kan være mulig å måle boreavviket i hver brønn, men dette innebærer at brønntopp lokaliseres, eventuelt graves frem, og kollektorslanger trekkes opp. Avhengig av hvordan brønnene er plassert, kan dette innebære et betydelig inngrep på den enkelte eiendom. Dersom brønnenes forløp ikke måles inn, vil dette representere en betydelig usikkerhet, som det må tas hensyn til når mulighet for konflikt med brønn på tunnelnivå vurderes.

Ved driving av tunnel nær eksisterende energibrønner er det hovedsakelig fire årsaker til at energibrønner kan bli berørt:

- 1) Brønnehullet blir boret på eller sprengt.
- 2) Rystelser fra sprengningsarbeidene i tunnelen kan forårsake ras i brønnen.
- 3) Brønner blir fylt av injeksjonsmasse som trenger seg igjennom sprekker fra tunnelens periferi og til brønnene, som kan medføre kollaps av kollektorslanger.
- 4) Effekttap i brønnen ved at vannet blir drenert bort fra brønnen, forårsaket av innlekkasje i tunnelen.

Brønner som ligger direkte i tunneltraseen vil bli ødelagt ved boring eller sprengning av tunnelen. Innenfor en 50 meter sone antas det at energibrønnene kan bli berørt, enten av injeksjonsmasse, rystelser fra sprengningsarbeidene eller ved grunnvannssenkning, og da med minkende sannsynlighet jo større avstand til tunnelen. Videre fra 50 meter og til 200 m fra tunnelen blir det stadig mindre sannsynlighet for at energibrønnene kan bli berørt. I denne sonen er det hovedsakelig grunnvannssenkning som vil være årsaken til at brønner kan påvirkes.

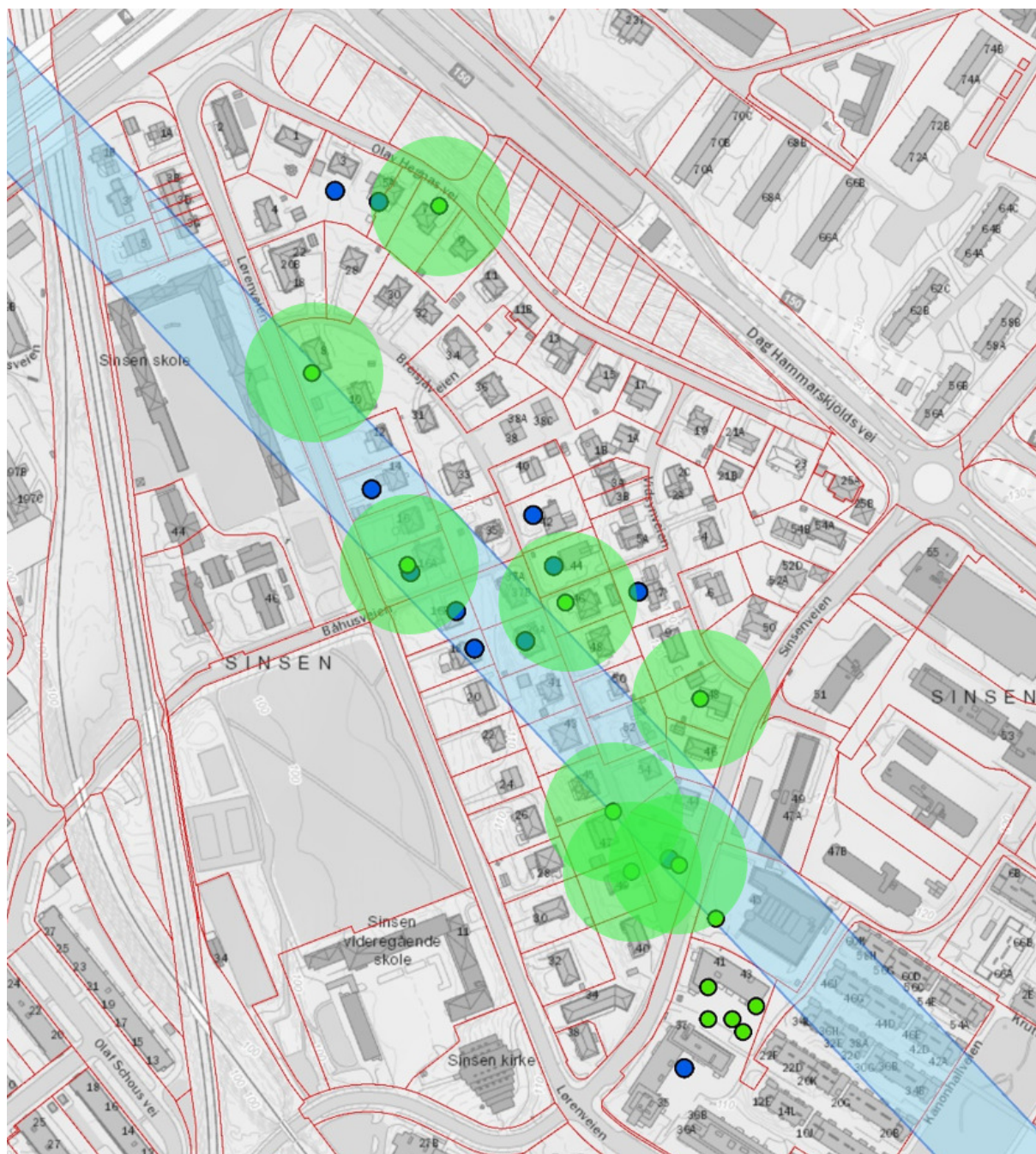
3 Beskrivelse av foreliggende (omsøkt) tunnelstrekning

Planlagt kabeltunneltrasé krysser under området Sinsen Hageby langs en strekning på ca. 500 meter, mer eksakt mellom profil 4170 og 4680. På denne strekningen varierer overdekningen (vertikal avstand til terrenget) langs tunneltraseen mellom ca. 70 og 85 meter.

Tettekrav langs den aktuelle strekningen er satt til 4 l/min og 7 l/min pr. 100 meter tunnel. Det er forutsatt at det blir utført systematisk forinjeksjon langs hele tunnelstrekningen.

Eksisterende energibrønner

For de eksisterende energibrønnene langs omsøkt tunneltrasé i Sinsen Hageby, ligger 1 av 8 i direkte konflikt med tunnelen, gitt at brønnene er vertikale. På grunn av mulig boreavvik, som beskrevet i kapittel 2, er imidlertid beliggenheten på tunnelnivå usikker. For å illustrere dette er det vist en mulig beliggenhet av brønnene, der et avvik på ca. 40 meter horisontalt er skissert med grønn skravur i Figur 4. Dette representerer et avvik på ca. 50 % av boret dybde, og anses å være en konservativ tilnærming.



Figur 4 Energibrønner langs tunneltraséen ved Sinsen Hageby. Grønne sirkler angir antatt usikkerhet i de eksisterende brønnenes beliggenhet på tunnelnivå.

Som det fremgår av figuren er det en viss mulighet for at syv av de åtte eksisterende brønnene i Sinsen Hageby kan komme i direkte konflikt med tunnelen. Eiendommene det gjelder er listet opp i Tabell 1.

Tabell 1 Konsekvenser for eksisterende energibrønner langs omsøkt tunneltrasé ved Sinsen Hageby.

Eiendom med energibrønn	Adresse	Kommentar
83/293	Lørenveien 8	Kan komme i konflikt med tunnel
83/239	Lørenveien 16A	Kan komme i konflikt med tunnel
83/89	Breisjåveien 46	Kan komme i konflikt med tunnel
83/248	Sinsenveien 48	Kan komme i konflikt med tunnel
83/77	Breisjåveien 47	Kan komme i konflikt med tunnel
83/104	Breisjåveien 49	Kan komme i konflikt med tunnel
83/294	Sinsenveien 42	Kan komme i konflikt med tunnel
83/99	Olav Hegnas vei 7	Ikke sannsynlig konflikt med tunnel

Dersom en eksisterende energibrønn blir ødelagt av tunneldrivingen, vil det i de fleste tilfeller være mulig å erstatte den med boring av ny brønn.

Hvilke restriksjoner vil pålegges eiendommene

I utgangspunktet vil ingen eiendommer få restriksjoner mot å bore energibrønn. Det vil bli etablert en sikkerhet- og restriksjonssone i en avstand på 10 meter rundt tunnelen. Innenfor denne sonen vil det ikke være tillatt å bore brønn. For eiendommer rett over eller nær tunneltraseen vil det være en fare for at boring av energibrønn vil komme inn i sikkerhetssonen. For disse eiendommene kan det derfor være påkrevd med styring av borehullet utenom sikkerhetssonen ved etablering av energibrønn. Styring av boring vil representere en ekstra kostnad ved boreprosessen (anlagsvis opp mot 1000 kr/m). Det bør ikke pålegges enkelte eiendommer krav om styrt boring ved etablering av energibrønn, men behov for dette må vurderes i hvert tilfelle av brønnborer.

Med en avstand til tunnelen på 70 – 85 meter, vil det være mulig å bore brønn fra alle eiendommer i området ved Sinsen Hageby. Brønner kan da bores vertikalt eller på skrå for å unngå sikkerhetssonen. Skråboring bør fortrinnsvis planlegges innenfor egen overflateeiendoms grenser. Dersom dette ikke er mulig, vil skråboring som krysser nabogrensen i øvre del av undergrunnen kreve avtale med grunneieren.

4 Alternativ tunneltrasé

Det er skissert en alternativ tunneltrasé utenom Sinsen Hageby, omtrent som foreslått i høringsinnspill fra Sinsen Hagebys Vel, se Figur 5. Traseen knekker av mot sør ved profil 4150, og fortsetter i rett linje i ca. 610 meter. Deretter får traseen en ny knekk, og fortsetter mot øst til den kommer inn på omsøkt trasé ved ca. profil 5350. Den alternative tunneltraseen blir ca. 40 meter lenger enn omsøkt trasé.



Figur 5 Alternativ tunneltrase, vist med rød stiplet linje.

Alternativ tunneltrase unngår konflikt med eksisterende energibrønner på den omlagte strekningen. For noen få eiendommer vil omleggingen muligens kreve behov for styrt boring av energibrønn. Dette antas å gjelde ca. 6-8 private eiendommer. For øvrig antas den alternative tunneltraseen å representere den korteste mulige linjen, som i størst mulig grad unngår ulemper med hensyn til energibrønner for eiendommene i Sinsen Hageby, og samtidig ikke påfører andre tilsvarende eiendommer de samme ulempene.

Den alternative traseen går under Sinsen skole og Sinsen barnehage, et grøntområde sør for Lørenveien, videre nær Oslo Voksenopplæring, Sinsenparken barnehage, Sinsen kirke og Sinsen menighetsbarnehage. Fra krysset Lørenveien – Sinsenveien går traseen rett under Lørenveien til den treffer omsøkt trasé.

Grunnforhold og anleggstekniske forhold

Terrenget langs den alternative traseen ligger ca. 10 meter lavere enn langs omsøkt trasé på store deler av strekningen. Det antas at bergoverdekningen i hovedsak vil ligge tilsvarende ca. 10 meter lavere. Det mangler opplysninger om bergets beliggenhet langs store deler av den alternative traseen, dette må undersøkes nærmere dersom traseen skal utredes videre. Bergoverdekningen vil imidlertid mest sannsynlig være god på hele strekningen, anslagsvis 60 – 70 meter.

Setningspotensiale langs alternativ trasé er avhengig av løsmassenes mektighet og karakter. Dette må undersøkes nærmere, men er mest sannsynlig tilsvarende som for omsøkt trasé.

Bergmassens kvalitet og opptreden av svakhetssoner og intrusivganger antas også å være tilsvarende som for omsøkt trasé.

En trasé med flere knekkpunkter eller «S-svinger» vil gi dårligere sikt ved utkjøring av masser fra sprengning, og medfører behov for flere oppstillinger for stikning. Mange små retningsjusteringer/knekkpunkter bør derfor unngås. Den foreslåtte alternative traseen ved Sinsen Hageby antas imidlertid ikke å utgjøre noen stor ulempe for tunneldriften.

Ved en forlengelse av tunnelen vil det være nødvendig å justere høydenivåene på tunnelen noe. Dette blir nødvendig for å sikre tilstrekkelig fall på rør for innlekkasjevann.

Byggetid

Gjennomsnittlig inndrift i tunnelarbeidet er anslått til ca. 22 m/uke. Byggetiden for de påfølgende installasjonsarbeidene er anslått til ca. 170 m/uke. For en 40 m lenger tunnel innebærer dette totalt ca. 2 uker forlenget byggetid.

Kostnader

Kostnad for ca. 40 meter lenger tunneltrasé ved å legge traseen utenom Sinsen Hageby er estimert til å utgjøre ca. 3 millioner kroner (ca. 75 000 kr pr. løpemeter tunnel). Estimater omfatter bygge- og anleggstekniske entreprisestandarder inkludert rigg og drift. Prosjektering, prosjektadministrasjon og byggeledelse er ikke inkludert, heller ikke merverdiavgift og reserver og marginer. Kostnad for økt kabellengde kommer i tillegg.

Miljø/tredjepart

Omlegging av traseen medfører at tunnelen på den aktuelle strekningen hovedsakelig vil ligge under offentlig eiet grunn.

Økt tunnelengde medfører noe økt belastning fra massetransport og påvirkning i form av økning i anleggstiden ved anleggsområdet ved Ulven.

5 Oppsummering

Alternativ tunneltrasé ved Sinsen Hageby unngår konflikt med eksisterende energibrønner på den aktuelle strekningen, og vil i liten grad påvirke boring av nye energibrønner fra private eiendommer. Traseen innebærer at kabeltunnelen blir ca. 40 meter lenger enn omsøkt trasé, noe som vil medføre ca. 2 uker forlenget byggetid. Kostnad for bygge- og anleggstekniske arbeider ved økt tunnelengde er stipulert til ca. 3 millioner kroner. Kostnad for økt kabellengde kommer i tillegg.

02A	2018-08-31	GJENUTGITT FOR TIDLIGFASE	HAK	TGU	SST
01A	2018-08-17	UTGITT FOR TIDLIGFASE	HAK	FRPAL	SST
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	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.