

Magnetfeltberegninger Ytre Enebakk

SUBTITTEL



Dokumentnavn		0008-RA-003-A Magnetfeltberegninger Ytre Enebakk		
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utført av	Godkjent av
A	02.06.2022	Første versjon	ROL	RFP

Sammendrag

I denne rapporten dokumenteres utførte beregninger av gjennomsnittlig magnetfelt fra de to 132 kV-ledningene på strekningen Abildsø-Solbergfoss ved Gran i Ytre Enebakk. En av de eksisterende mastene i traseen byttes ut med nytt mastarrangement. Den nye masten skal erstatte dagens mast, med formål om å ha skillebrytere mot hver side av linjene, samt skillebryter mot Green Mountains nye transformatorstasjon som forsynes fra T-avgreininger i masten fra hver av de parallelle linjene.

Formålet med beregningene er å utrede hvorvidt ledningene vil gi opphav til magnetfelt som overskrider utredningsgrensen fastsatt av Statens strålevern. Utredningsgrense på $0,40 \mu\text{T}$ gjelder for langvarig eksponering av bebyggelse for permanent opphold, i hovedsak boliger, skoler og barnehager. Det er beregnet magnetfelt fra 132 kV luftlinjene Abildsø-Solbergfoss ved strømbelastning som gir magnetfelt tilsvarende grenseverdien på $0,40 \mu\text{T}$, som så sammenlignes med oppgitt årlig snittlast for den aktuelle linja¹. Avstand som gir magnetfelt lavere enn utredningsgrensen $0,40 \mu\text{T}$ er deretter sammenlignet med avstand til nærliggende bebyggelse. Det er et hus som ligger nær punktet hvor den nye masten er tenkt bygget, og det er kun dette huset som benyttes for å beregne grenselast for å oppnå $0,40 \mu\text{T}$ på nærmeste punkt på huset til luftlinjene.

Konklusjon

Beregningene viser at nærmeste bebyggelse som ligger 52 meter unna linjetraséens midtpunkt ikke overskrider grenseverdien for magnetfelt på $0,4 \mu\text{T}$. Med oppgitt årlig middellast for linjen nås grensen på $0,4 \mu\text{T}$ i en avstand på 39 meter. For å ta høyde for lastvekst er det også beregnet magnetfelt ved en økning i årlig snittlast på 20 %, som viser at grensen på $0,4 \mu\text{T}$ nås i en avstand på 42 meter fra linjetraséens midtpunkt.

For å oppnå en magnetfeltstyrke på $0,4 \mu\text{T}$ 52 meter unna linjetraseens midtpunkt så er må årlig snittlast totalt være på 1200 A ved begge linjene i drift og lik belastning. Ekstra beregning ved kun én av linjene i drift (den nærmest bebyggelsen) viser at grenseverdien for årlig snittlast da er 1000 A.

Til sammenligning mot oppgitt snittlast i tidligere konsesjonssøknad fra 2017 på 635 A så er man langt unna å overstige grensene. I normaltilfelle, med begge linjene i drift, så må årlig snittlast øke med 89 % fra 2017-tallene på 635 A. I konservativt tilfelle hvor bare den ene linjen skulle være operativ så vil årlig snittlast måtte øke med 57 % for å overstige beregnet grenseverdi.

¹ Årlig snittlast er hentet fra Hafslund Netts konsesjonssøknad for 132 kV nettilknytning til Liåsen transformatorstasjon (saksnr. 201708202), hvor samme linje utredes ifm. oppgitt søknad. Oppgitt årlig snittlast er der gitt til 635 A.

Innledning

Generelt

Det skal søkes konsesjon for ny 132 kV transformatorstasjon for å forsyne Green Mountain AS sitt datasenter i Ytre Enebakk som er under bygging i dag. Det beregnes da magnetfelt i punkt på linjen Abildsø-Solbergfoss hvor det settes inn en ny mast ifm. nettilknytning av transformatorstasjonen.

Øvrig strekk på linjen forblir uendret og utredes ikke.

Det oppstår magnetfelt når strøm flyter gjennom en kraftledning eller kabel. Styrken på magnetfeltet avhenger av overført effekt, konfigurasjon og avstand mellom fasene. Magnetfeltet avtar med avstand fra kraftledningen eller kabelen. Enheten for magnetfelt er T (Tesla), men av praktiske hensyn oppgis magnetfeltet oftest i μT (mikrotesla). $1 \mu\text{T} = 0,000001 \text{ T}$.

I forbindelse med oppføring av nye høyspenningsanlegg har Statens Strålevern satt et utredningsnivå med tanke på langvarig eksponering for magnetfelt. Det er årsgjennomsnittet av magnetfelt som utgjør grunnlaget for vurdering i forhold til helserisiko og utredningsgrense. På bakgrunn av studier som viser en mulig risiko for svak økning av leukemitilfeller hos barn, er utredningsnivået satt til $0,4 \mu\text{T}$. Utredningskravet gjelder fortrinnsvis for bygg der personer, og særlig barn, er ment å ha varig opphold, e.g. boliger, skoler og barnehager. Hvis bygg forventes å få magnetfelt over utredningsgrensen, plikter netteier eller utbygger å utrede alternative løsninger, samt å beskrive tiltak med hensyn til andre faktorer som kostnad, miljø, og estetikk^{2 3}.

Beregningsmetode

Magnetfeltet beregnes ved hjelp av programvaren Tesla, utviklet av Sintef Energi for REN.

Magnetfeltet beregnes basert på konfigurasjon og avstand mellom ledere, og forventet gjennomsnittlig strømbelastning gjennom året.

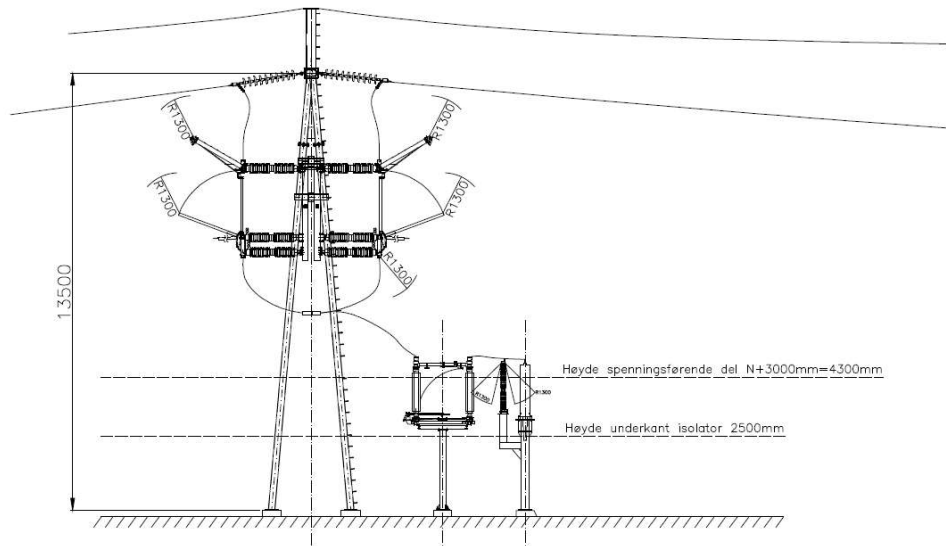
Det tas forbehold om at programvaren Tesla gir en todimensjonal beregning som hviler på flere forenklerende forutsetninger. Det benyttes konservative antakelser når inndata er beheftet med usikkerhet, f.eks. når lederhøyden over bakken varierer. Det er ikke mulig å representere forhold som varierende terreng, demping av magnetfeltet i jordsmonn, vegetasjon o.l.

² Statens strålevern, *Veileder – netteiers oppgaver*, 2007

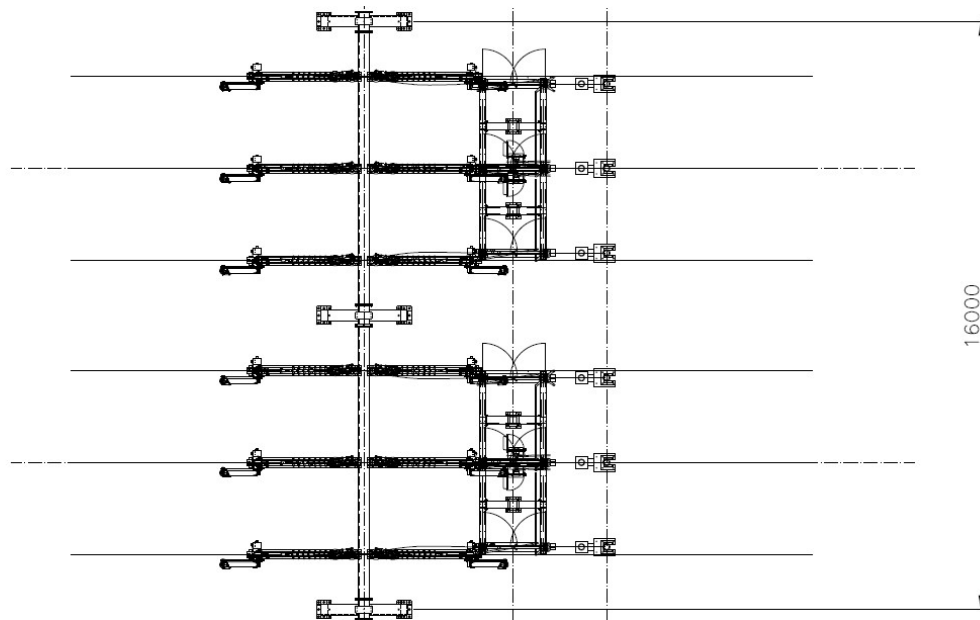
³ Statens strålevern, *Forskrift om strålevern og bruk av stråling (strålevernsforskriften)*, FOR 2010-10-29-1380

Underlag og forutsetninger

Masteløsningen er prosjektert av Jøsok Prosjekt, og vist i Figur 1 og Figur 2. Her er høyde som er vist benyttet som fasehøyde, da dette vil gi det mest konservative resultatet for beregningen av magnetfelt hos nærmeste bebyggelse da lavere lederhøyde over bakken i linjestrekkene gir økt avstand og dermed redusert magnetfelt for omgivelsene, gitt at nærmeste bebyggelse ligger 11,2 m høyere i terrenget enn mastene. Faseavstander er hentet fra tegningen. Faserekkefølge er ukjent, og antas å være som vist i beregningene. Ulike faserekkefølger vil i dette tilfellet ikke gi noe nevneverdig endring i resultatet.



Figur 1 Prinsipptegning ny mast sett fra siden

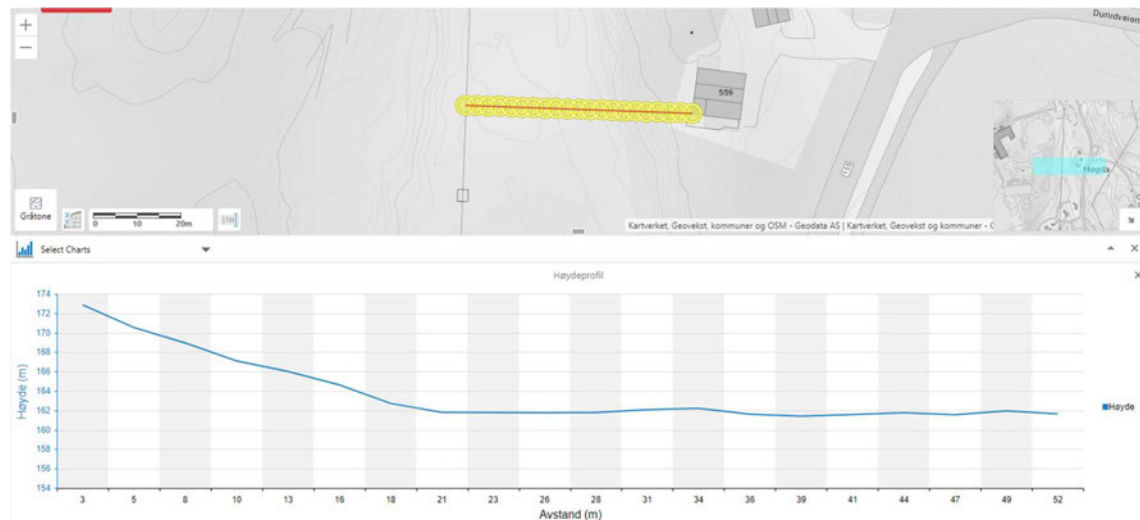


Figur 2 Prinsipptegning ny mast sett fra oven

Belastningen er i tidligere utredning av magnetfelt ifm. tilknytning av den aktuelle linjen til nye Liåsen transformatorstasjon gitt til 635 A i perioden januar 2016 til januar 2017. Det var da ikke

forventet økt belastning på linjen. Det påpekes at i det aktuelle punktet denne snittlasten er oppgitt er det ikke dobbeltlinje, slik det er i traseen hvor magnetfelt beregnes i denne rapporten. Total last for de to linjene er da 635 A, og ikke per linje. Denne årlige snittlasten vil da sammenlignes med grenseverdien for snittlast som beregnes.

Avstand til nærmeste bebyggelse er hentet fra NVE atlas, hvor terrengprofil og kart er vist i Figur 3. Avstanden er 52 m i luftlinje. I Tesla er høydene på fasene, og beregningen justert i forhold til hverandre. Terrenghøyde i mastepunktet er gitt til ca. 161,7 moh., og nærmeste bebyggelse ligger på 172,9 moh. Bebyggelsen ligger altså 11,2 meter høyere i terrenget enn masten. I Figur 1 ses det at fasene vil henge 13,5 m over bakkenivå. For mest konservative beregninger settes da beregningshøyde for magnetfeltet likt som fasehøyde.



Figur 3 Avstand til bebyggelse og terrengprofil

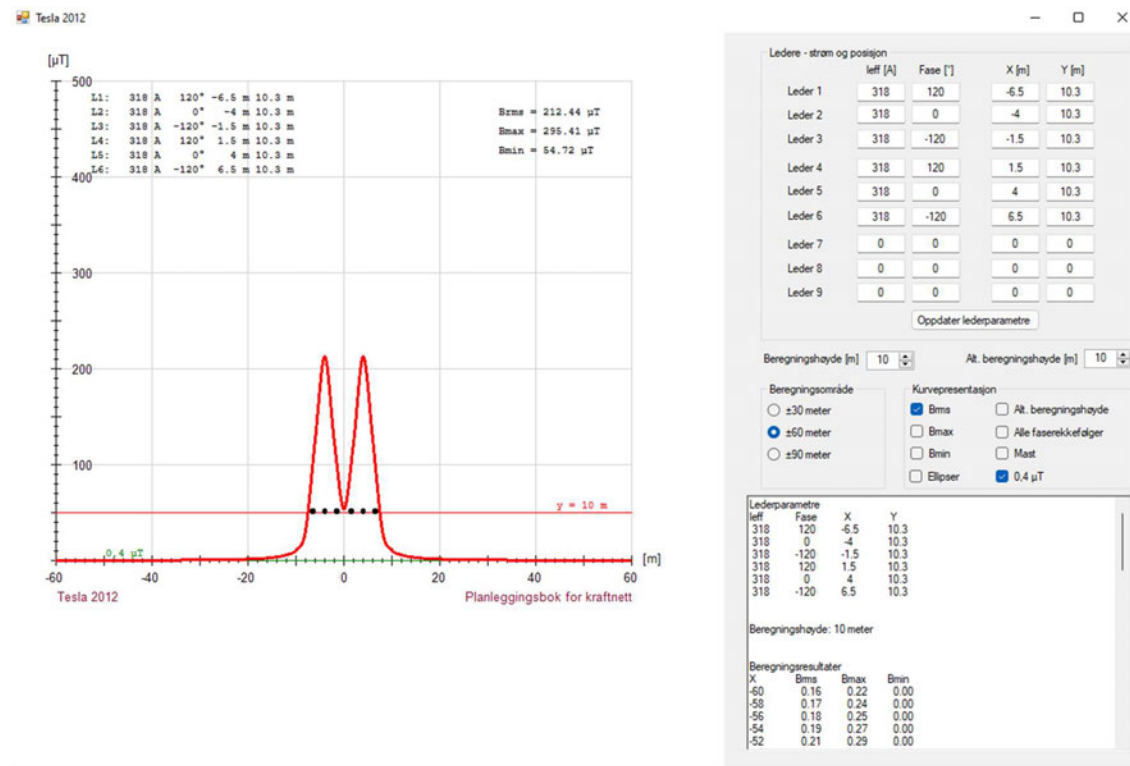
Beregninger

Det har blitt utført beregning for ulike situasjoner. Situasjonene og beregningene presenteres i følgende delkapitler. De første beregningene er utført for å vise sannsynlig, faktisk magnetfelt med utgangspunkt i oppgitt årlig snittlast, samt en beregning med 20 % økning av denne. Videre er det også utført beregning av hva maksimal årlig snittlast kan være for at man ikke skal overstige grenseverdien på $0,4 \mu\text{T}$ i en avstand på 52 m, som da er avstanden til nærmeste bebyggelse.

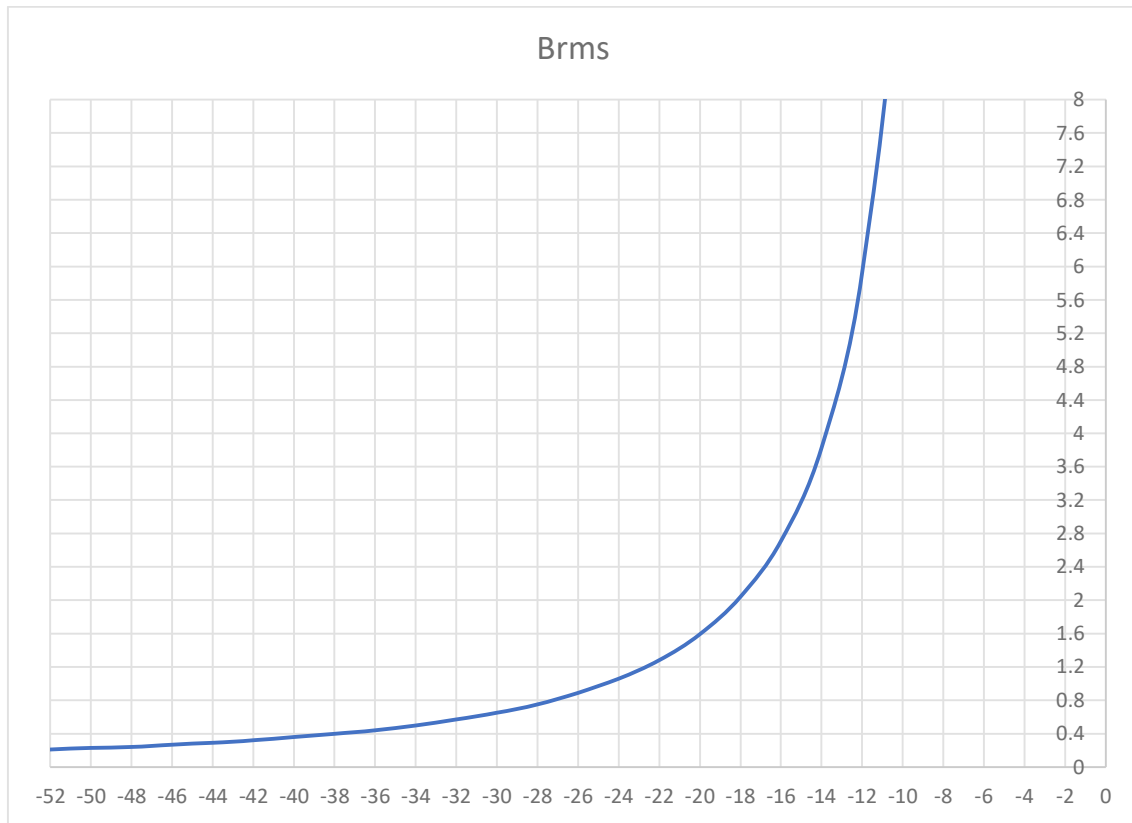
Beregning med oppgitt årlig snittlast

Beregning ved to linjer og oppgitt årlig snittlast på totalt 635 A

Denne beregningen er utført for å vise styrke på magnetfelt med oppgitt årlig snittlast for 2017. I Figur 5 ses det at grenseverdien på $0,4 \mu\text{T}$ krysses i en avstand på ca. 39 m fra traséens midtpunkt.



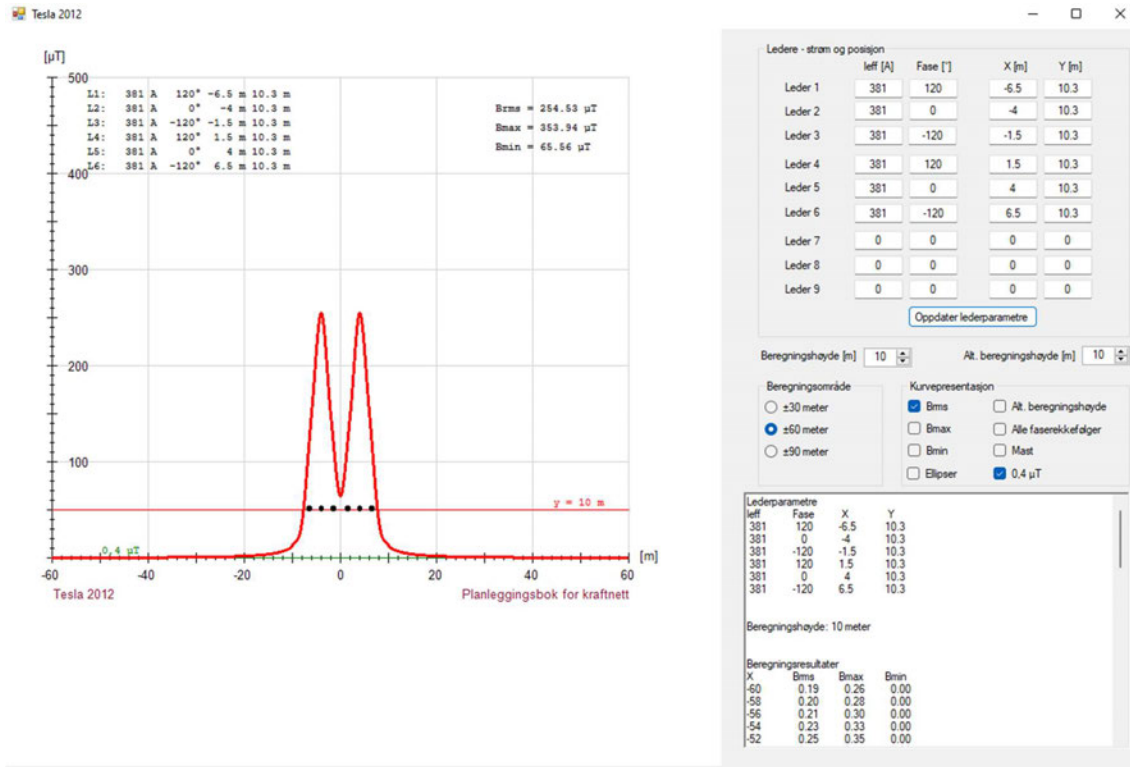
Figur 4 Beregning i Tesla for to linjer, tot 635 A



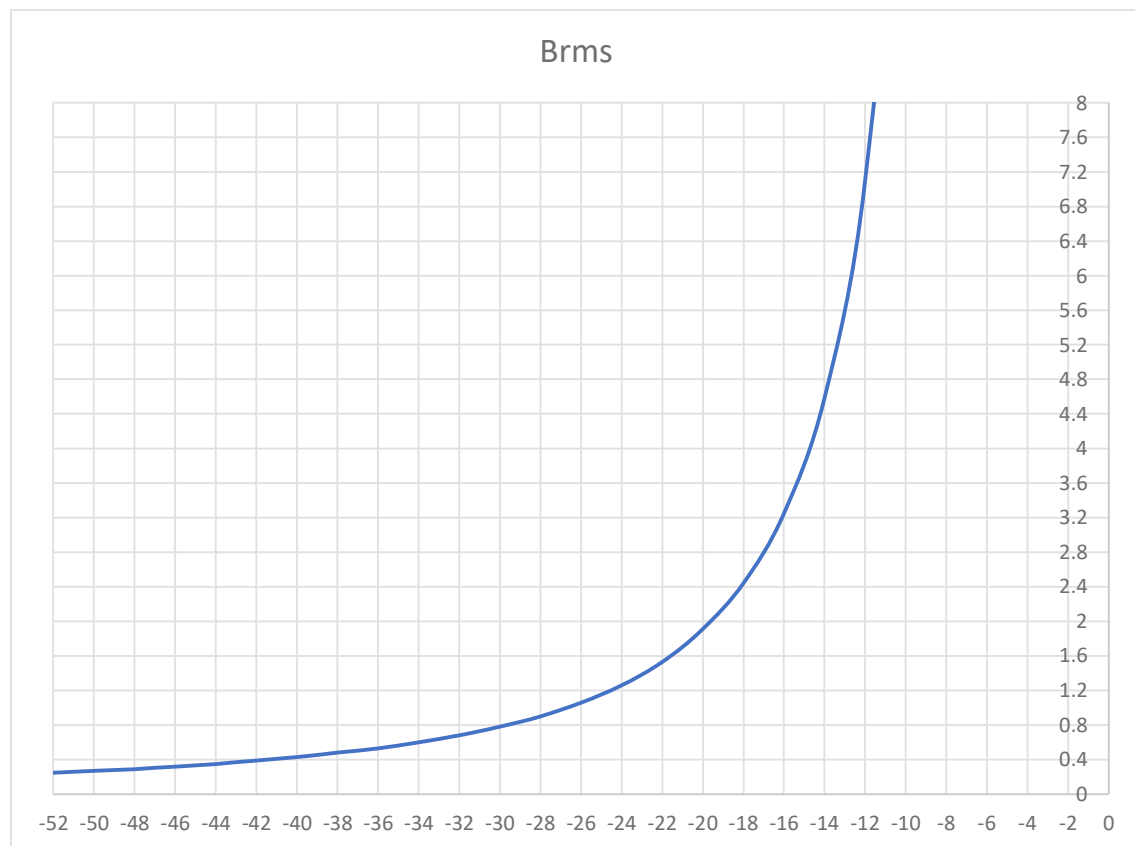
Figur 5 Beregnet magnetfelt som funksjon av avstand – to linjer, tot 635 A

Beregning ved to linjer og 120 % av oppgitt årlig snittlast, totalt 762 A

Denne beregningen er utført for å vise styrke på magnetfelt med 20 % økning for oppgitt årlig snittlast for 2017. I Figur 7 ses det at grenseverdien på 0,4 μT krysses i en avstand på ca. 42 m fra traséens midtpunkt.



Figur 6 Beregning i Tesla for to linjer, tot 762 A

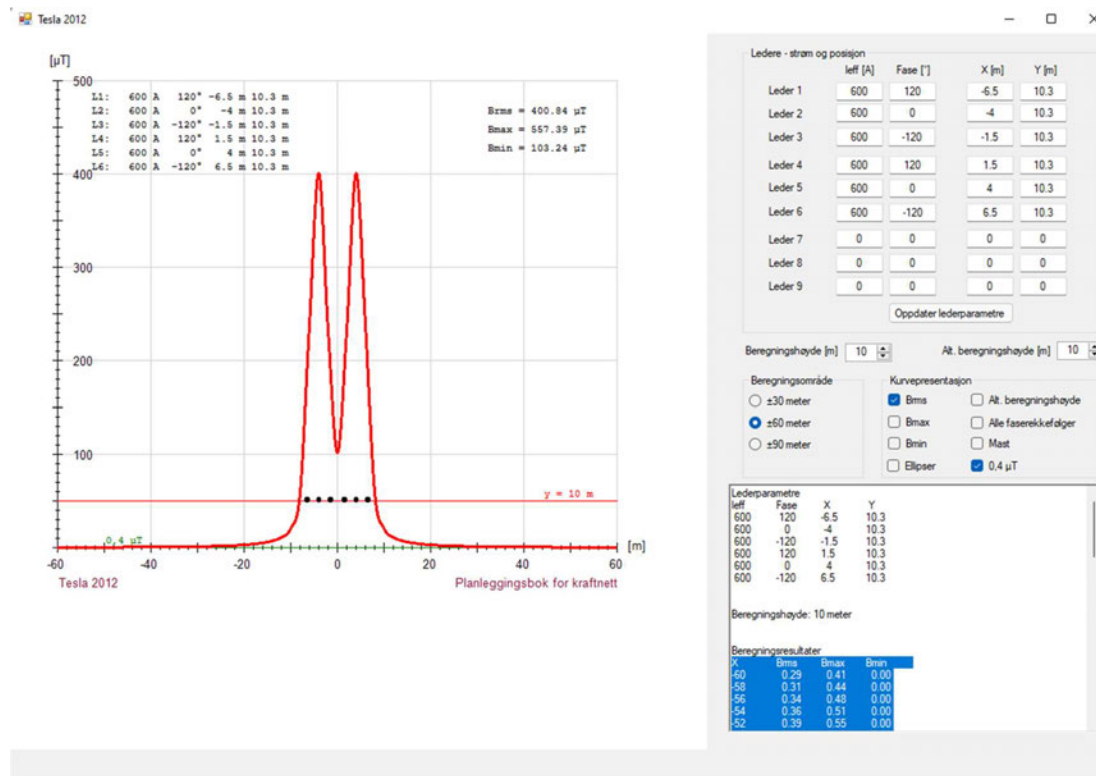


Figur 7 Beregnet magnetfelt som funksjon av avstand – to linjer, tot 762 A

Beregning av maksimal årlig snittlast

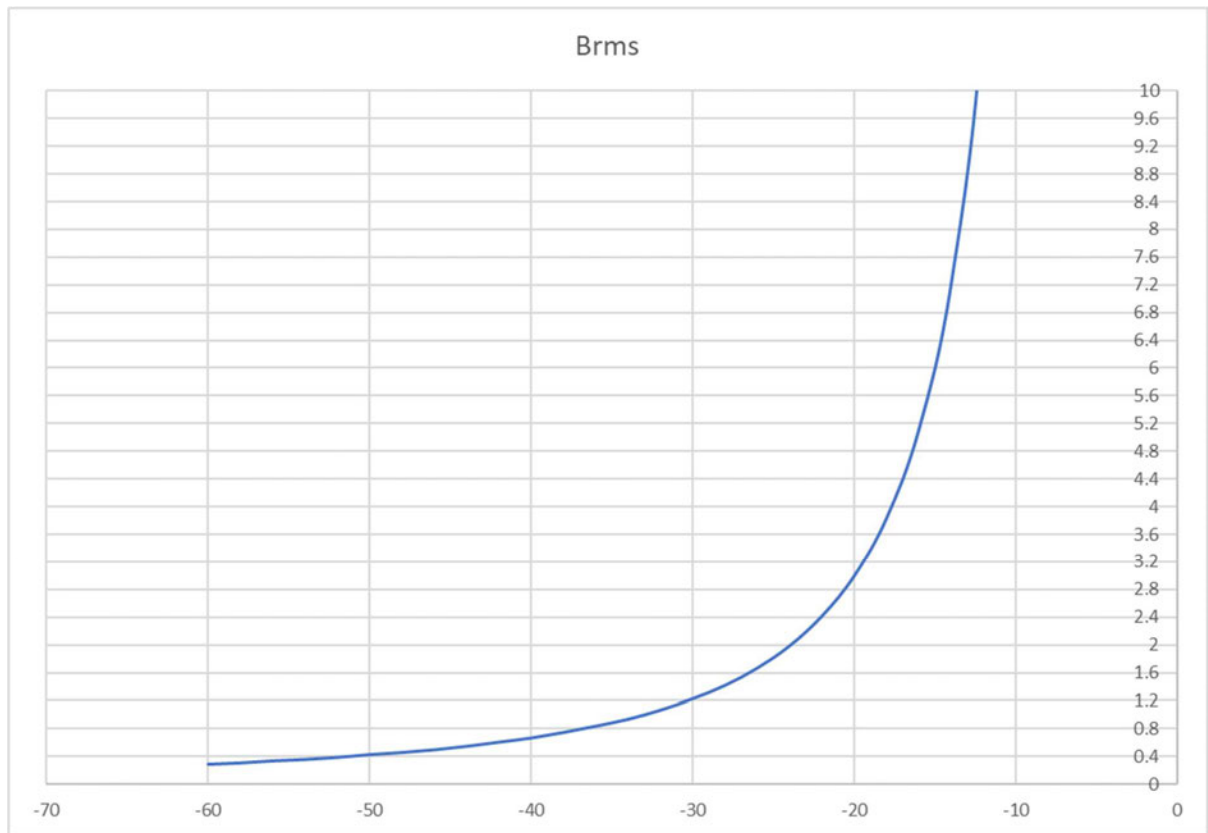
Beregning ved to linjer og årlig snittlast på totalt 1200 A

Denne beregningen er utført for å finne maks årlig snittlast som vil være innenfor grenseverdien på $0,4 \mu\text{T}$ for nærmeste bebyggelse som ligger 52 m unna traséens midtpunkt.



Figur 8 Beregning i Tesla for to linjer, tot 1200 A

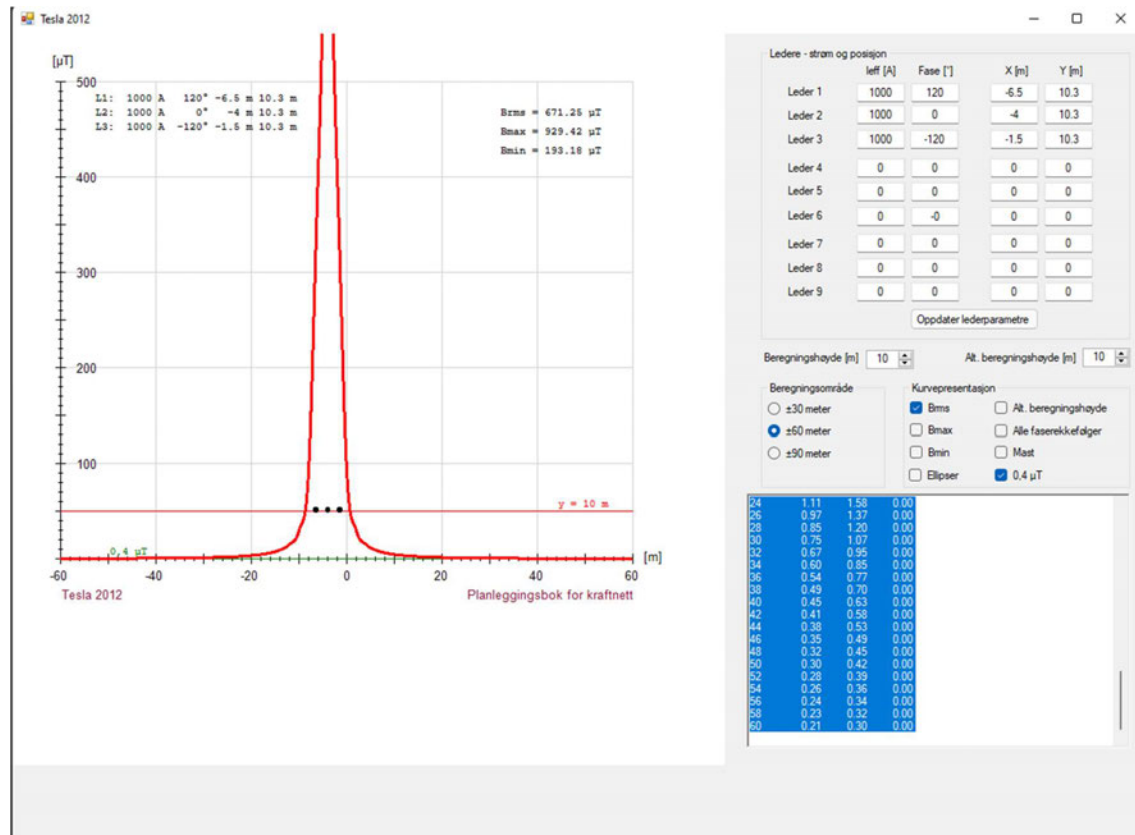
Beregningene viser at ved 600 A årlig snittlast for hver av de to linjene (totalt 1200 A) så er magnetfeltet 52 m fra traséens midtpunkt $0,39 \mu\text{T}$. Ved en avstand på 50 m er verdien $0,43 \mu\text{T}$.



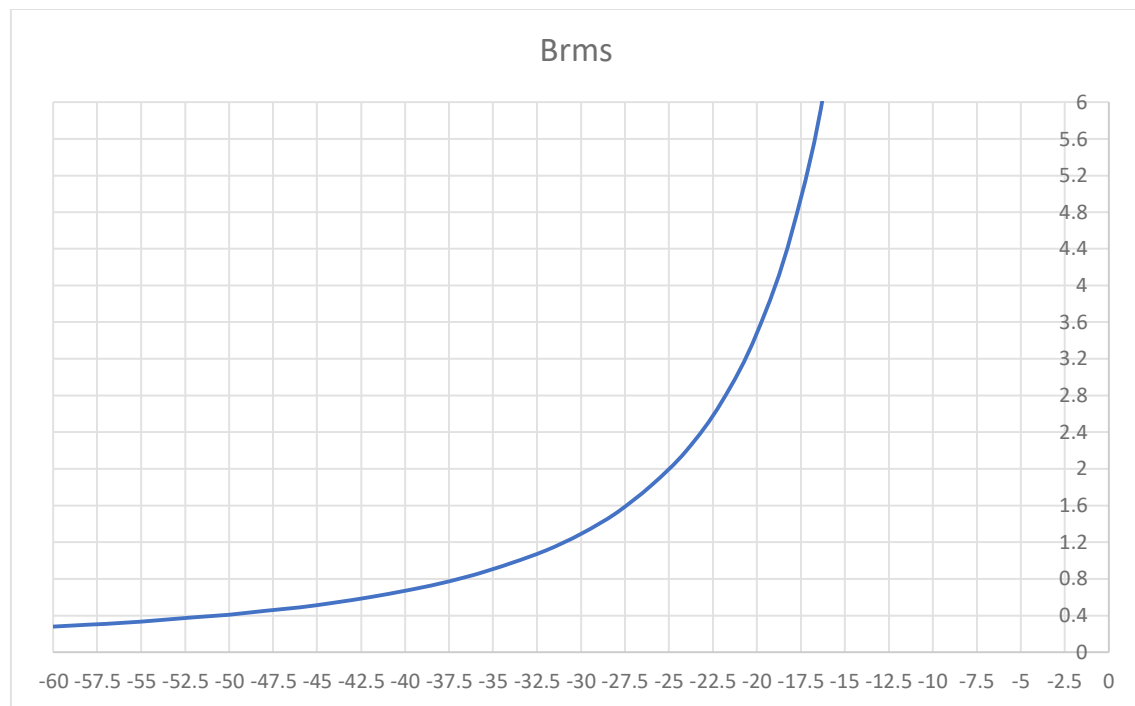
Figur 9 Beregnet magnetfelt som funksjon av avstand – to linjer, tot 1200 A

Beregning ved en operativ linje og last på 1000 A

Til informasjon har det blitt beregnet grensetilfelle for årlig snittlast ved kun den nærmeste linjen til bebyggelsen i drift. Tilfellet ses ikke som sannsynlig og tas med i denne rapporten hovedsakelig som informasjon.



Figur 10 Beregning i Tesla for én linje, 1000 A



Figur 11 Beregnet magnetfelt som funksjon av avstand – én linje, 1000 A