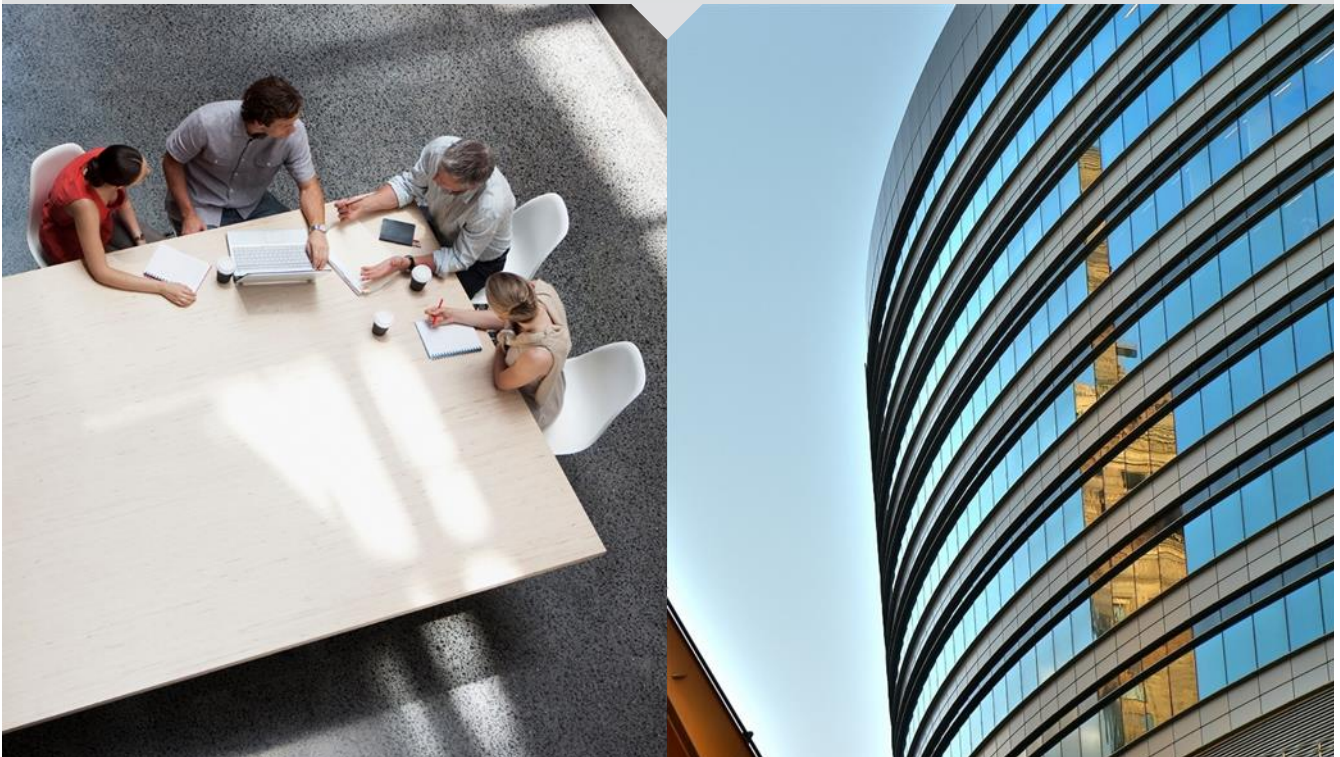


Urbanium AS

Magnetfelt Skytterdalen

Underlag for detaljregulering



Oppdragsnr.: 5182701 Dokumentnr.: 01 Versjon: B01
2018-05-25

Oppdragsgiver: Urbanium AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Jon Atle Botn
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Henrik Brantsæter
Fagansvarlig: Henrik Brantsæter
Andre nøkkelpersoner: Anders Lingaas, Oda Elise Øverdal

B01	2018-05-25	Til gjennomlesning hos oppdragsgiver	ODEOV	HENBR	ALI
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.

Sammendrag

Urbanium AS er i dialog med Bærum kommune vedrørende omregulering av området i Skytterdalen til boligformål og forretning. Norconsult har i denne forbindelse på oppdrag fra Urbanium AS utført beregninger og gjort en faglig vurdering av magnetfeltet på området rundt Skytterdalen transformatorstasjon.

Kraftledningen som gir opphav til magnetfelt på området eies og driftes av Hafslund Nett. Det er tatt utgangspunkt i den eksisterende kraftledningen og historisk belastning på denne. Hafslund har bistått med underlag for beregninger av magnetfelt.

Statens strålevern setter krav om at det skal gjøres utredninger i byggeprosjekter der det forventes magnetfelt over $0,4 \mu\text{T}$ i årsgjennomsnitt i bygninger. Utredningskravet gjelder fortrinnsvis for bygg der personer, og særlig barn, er ment å ha varig opphold, som boliger, skoler og barnehager. Utredningene inngår i beslutningsgrunnlaget for regulering av arealer til boligformål. Nybygg tillattes normalt ikke innenfor arealer hvor feltnivået overstiger utredningsgrensen, men $0,4 \mu\text{T}$ er ikke en absolutt grense og unntak kan forekomme i byområder med arealknapphet. Det er Bærum kommune som må ta stilling til hvilke begrensninger som eventuelt skal legges til grunn på bakgrunn av magnetfelt.

Beregninger viser at det er kraftlinjene som er hovedkildene til magnetfelt på det aktuelle arealet i Skytterdalen, mens magnetfeltet fra transformatorene har en mindre utstrekning. Innenfor det planlagte byggeområdet kan det beregnede magnetfelt overskride utredningsgrensen på $0,40 \mu\text{T}$ avhengig av høyden på toppen av bygningene og plassering. For å ikke overskride utredningsgrensen bør bygninger høyere enn 16 meter plasseres minimum 16 meter ifra transformatorstasjonen og 25 meter fra kraftledningens senterlinje. Dersom man ønsker å minimere eksponering for magnetfelt, må bygninger plasseres så langt fra kraftledningen som mulig innenfor byggegrensen.

Innhold

1	Bakgrunn	5
1.1	Planområdet og planforslag	5
1.2	Magnetfelt fra høyspentanlegg	5
1.3	Helseeffekter av magnetfelt	5
2	Magnetfeltberegninger	7
2.1	Beregningsmetode	7
2.2	Forutsetninger og underlag	7
2.3	Simuleringsmodell	10
2.4	Resultater	12
	2.4.1 Beregnet magnetfelt rundt transformatorstasjonen	12
	2.4.2 Beregnet magnetfelt rundt kraftlinjene	14
3	Vurdering av magnetfeltet	16
4	Referanser og vedlegg	17

1 Bakgrunn

1.1 Planområdet og planforslag

Urbanium ønsker å utvikle boliger og forretningsareal i område ved inngangen til Skytterdalen, rett nord for Sandvika. Deler av området har vært i bruk som barnehage, men barnehagedriften er besluttet avvirket fordi området er lite egnet til dette formålet. Det er utarbeidet et planforslag av LINK arkitektur som tilrettelegger for oppføring av nye leilighetsbygg, samt en generell oppgradering av området.

Urbanium har bedt Norconsult om å gjøre en faglig vurdering av magnetfeltet fra kraftledningene som passerer i retning sørvest mot nordøst, og transformatorstasjonen nord for området som er tiltenkt utbygging av nye boliger og forretning. Kraftledningen er en del av regionalnettet som eies og driftes av Hafslund Nett. Luftlinjen har et spenningsnivå på 47 kilovolt (kV) og forbinder transformatorstasjonene på Hamang, Sandvika og Blommenholm.

1.2 Magnetfelt fra høyspentanlegg

Magnetfelt oppstår når det går strøm gjennom elektriske ledere og måles i enheten mikrottesla (μT). Høyspentanlegg omfatter høyspentledninger, jordkabler og transformatorstasjoner. Størrelsen på magnetfeltet er avhengig av strømstyrken gjennom ledningen eller anlegget, avstanden til anlegget og hvordan flere feltkilder virker sammen. Magnetfeltet øker med økt strømstyrke, avtar når avstanden til høyspentanlegget øker og varierer gjennom døgnet og i løpet av året. Magnetfelt trenger gjennom vanlige bygningsmaterialer og er vanskelig å skjerme.

Statens Strålevern 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 [1]. Utredningskravet gjelder fortrinnsvis for bygg der personer, og særlig barn, er ment å ha varig opphold, e.g. boliger, skoler og barnehager. Det er årsgjennomsnittet av magnetfelt som utgjør grunnlaget for vurdering i forhold til utredningsgrensen. Når boliger planlegges å etableres nært høyspentanlegg, er det kommunen som i reguleringsplanen må ta stilling til om det skal settes begrensninger dersom bygget forventes å få magnetfelt over utredningsgrensen. På bakgrunn av utredningene må Bærum kommune ta stilling til om tiltak skal gjennomføres eller ikke. 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.

For nye bygg nær eksisterende høyspentanlegg vil hovedtiltaket for å redusere magnetfelt være å plassere bygningene lengst mulig unna høyspentanlegget. Vei, parkeringsplasser, lagringsplass o.l. kan plasseres nærmest høyspentanlegget, og de arealene der man oppholder seg mest kan plasseres lengst unna høyspentanlegget.

1.3 Helseeffekter av magnetfelt

Det er ikke dokumentert negative helseeffekter ved eksponering for magnetfelt lavere enn $200 \mu\text{T}$, som er myndighetens grenseverdi for å sikre befolkningen. Dette gjelder for voksne og barn. I dagliglivet vil ingen bli eksponert for verdier nær grenseverdien. Utredningsgrensen på $0,4 \mu\text{T}$ er satt av norske myndigheter og er ikke en grenseverdi satt på bakgrunn av dokumenterte helseeffekter. Utredningsgrensen er derimot satt fordi vitenskapelig usikkerhet gjør at man ikke fullstendig kan utelukke svake sammenhenger mellom magnetfelt og negative helseeffekter [1].

Statens Strålevern publiserte i mars 2017 en brosjyre, *BEBYGGELSE NÆR HØYSPENNINGSANLEGG – Informasjon om magnetfelt fra høyspenningsanlegg*. Denne gir en god

innføring i elektromagnetiske felt, inkludert gjeldende retningslinjer, grenseverdier og dokumenterte helseeffekter. Brosjyren er vedlagt denne rapporten.

2 Magnetfeltberegninger

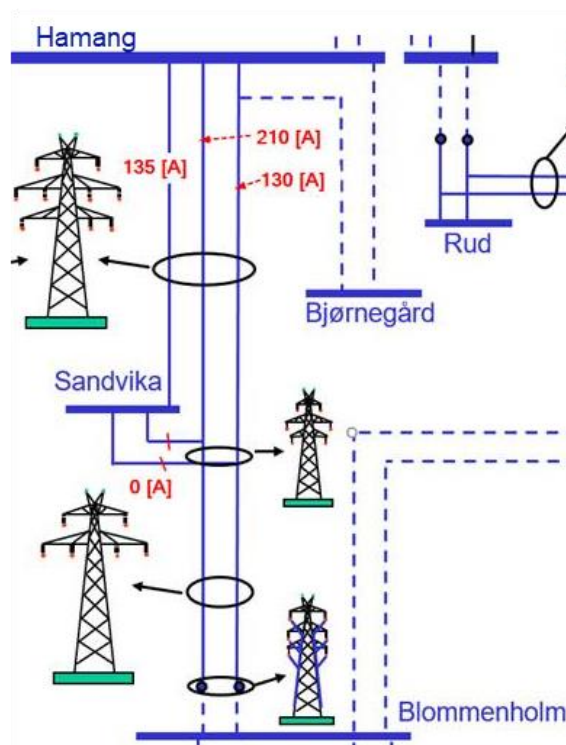
2.1 Beregningsmetode

Magnetfelt fra kraftledningene og transformatorene beregnes av Norconsult ved hjelp av programvaren EFC-400, utviklet av Narda. Magnetfeltet beregnes basert på konfigurasjon av transformatorer og linjer og forventet gjennomsnittlig strømbelastning gjennom året.

EFC-400 gir tredimensjonal beregning av magnetfeltet basert på fysiske lover for magnetfelt. Der forutsetningene er beheftet med usikkerhet er det benyttet konservative antakelser, slik at målbart magnetfelt trolig vil være mindre enn beregnet magnetfelt.

2.2 Forutsetninger og underlag

Hafslund Nett har bistått med å fremskaffe underlag for beregningene. Oversikt over mastegeometriene er vist i figur 1. Figuren viser også gjennomsnittlig belastning på kraftledningene inn og ut av transformatorstasjonen oppgitt av Hafslund. Enheten for strømstyrke er ampere (A), og brukes i dette tilfellet for å beskrive belastningen på ledningen. Linjene belastet med 135 A stopper i Skytterdalen ved transformatorstasjonen, og denne strømmen blir distribuert videre til forbrukere i Sandvika om omegn. De to andre luftlinjene som belastes gjennomsnittlig med 210 A og 130 A passer forbi stasjonen som vist i figuren.



Figur 1 Gjennomsnittlig belastning på ledningene som passer gjennom Skytterdalen slik det er oppgitt av Hafslund Nett

Hafslund Nett har i begrenset grad fremskaffet underlag som beskriver fysiske dimensjoner og avstander for kraftledningene, mastene og transformatorstasjonsanlegget i Skytterdalen, og oppgir at de heller ikke sitter har tilgjengelig informasjonen som Norconsult har etterspurt. Modellen som benyttes for beregning av magnetfeltet er derfor ikke å regne som en eksakt modell, men må anses som en

tilnærmet modell basert på det grunnlaget som har vært mulig å oppdrive innenfor Norconsults rammer i dette oppdraget.

I transformatorstasjonen i Skytterdalen har Hafslund Nett installert 3 stk. transformatorer. Det antas at 135 A fordeles likt mellom de tre transformatorene slik at hver transformator blir i gjennomsnitt belastet med 45 A på primærsiden. Transformatorene er plassert inne i et stasjonsbygg med metetallgitter som vil være med på å begrense feltet på utsiden av bygget.

Avstanden mellom hvert sett med kraftledninger inn til transformatorstasjonen er 2 meter og avstanden mellom hver fase er 1,5 meter. Geometri og faseavstand på mast er målt ut i fra laserdata fra Hafslund Nett.

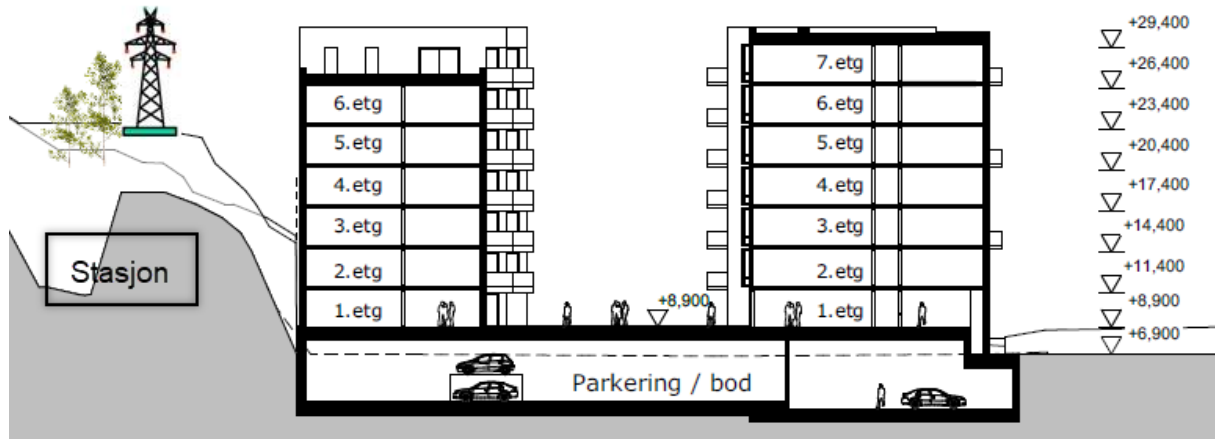
Figur 2 viser planområdet med planlagte nybygg rundt Skytterdalen stasjon. Kraftlinjer med mast er ikke inkludert i denne figuren, men ses på figur 4.

Figur 3 viser høydeprofilen til de forskjellige bakkenivåene. Plassering av transformatorstasjon og mastene er skissert på figuren. Bakkenivået til nybyggene er ca. 7 MOH, bakkenivået til transformatorstasjonen er ca. 11 MOH og bakkenivået til mastene er ca. 20 MOH.

Det foreslåtte nybygget til venstre i figur 2 og figur 3 ligger nærmest transformatorstasjonen og vil dermed eksponeres for et større magnetfelt enn bygningsmassen som ligger til høyre i figurene.



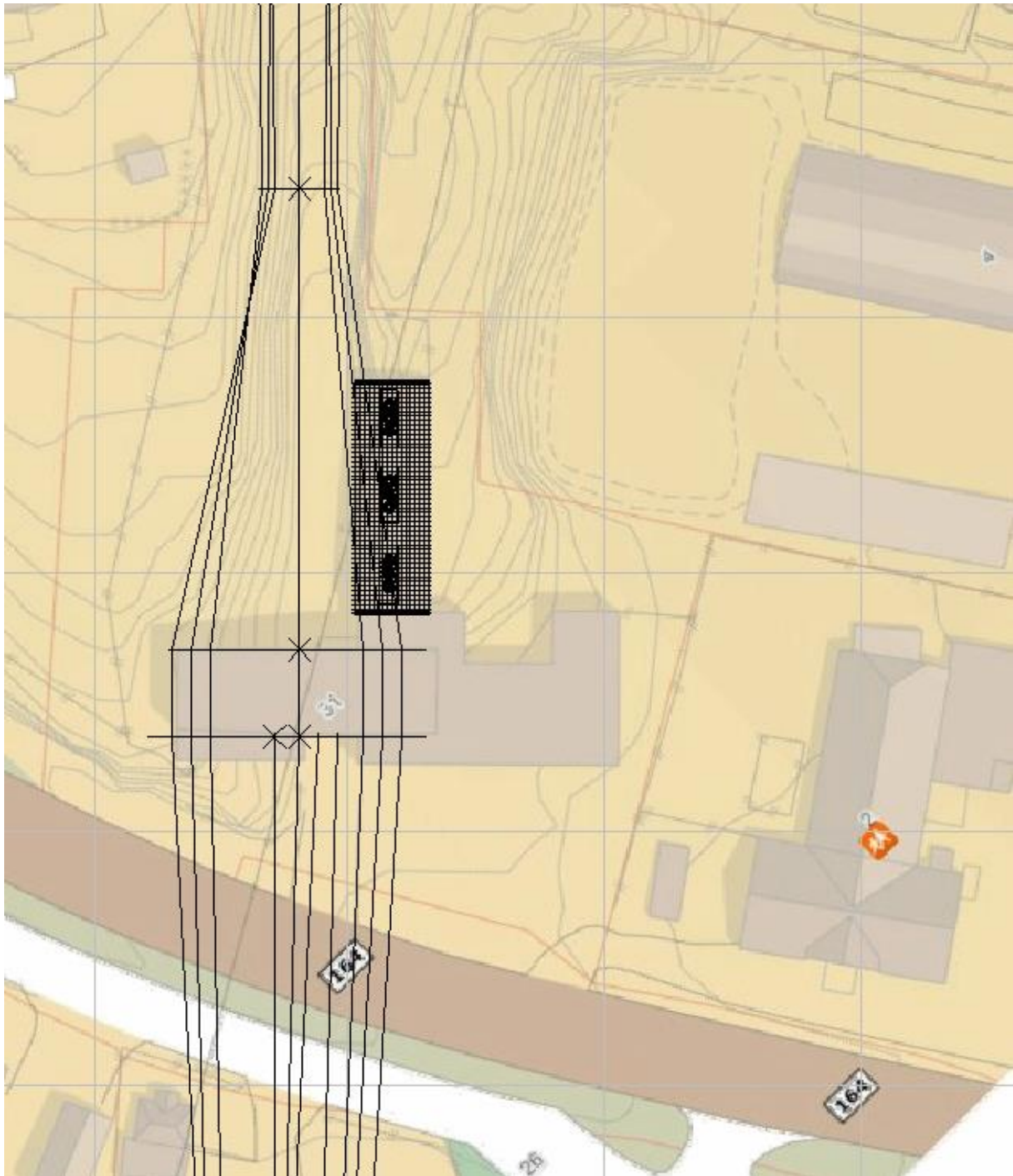
Figur 2 Planområde rundt Skytterdalen Stasjon



Figur 3 Høydeprofil av planlagte nybygg

2.3 Simuleringsmodell

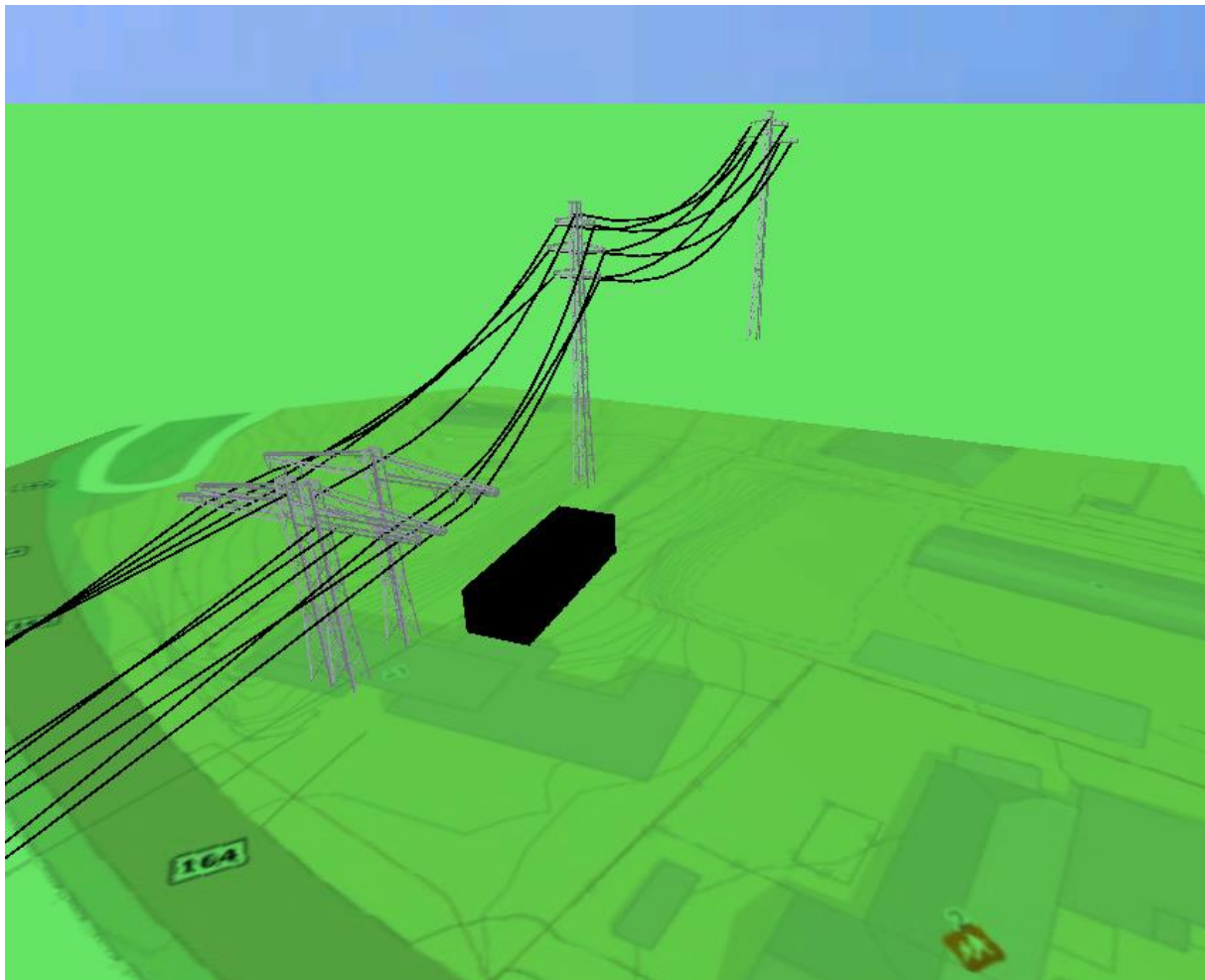
Figur 4 viser planmodellen av stasjon og kraftlinjer i EFC-400 med kart over området i bakgrunnen. Transformatorene er plassert i bygg av stål og betong. Bygget er modellert som 5 stk. 3 mm tykke gittervegger av stål om omslutter alle tre transformatorene.



Figur 4 Plantegning av stasjon og kraftledningsmodellen i EFC-400

Figur 5 viser stasjon- og kraftledningsmodellen i 3D fra EFC-400. Bakkenivået i modellen er referert til transformatorstasjonen som ligger omtrent 11 m.o.h. Bakkenivået der boligene er foreslått plassert tilsvarer omtrent 7 m.o.h. og er dermed på -4 meter referert vertikalaksen i 3D-modellen. Det er derfor beregnet magnetfeltet ved denne høyden i modellen. Siden det mest eksponerte bygget er omtrent 16

meter høyt, er det også beregnet magnetfelt på denne høyden, som tilsvarer +12 meter referert til vertikalaksen i 3D-modellen.

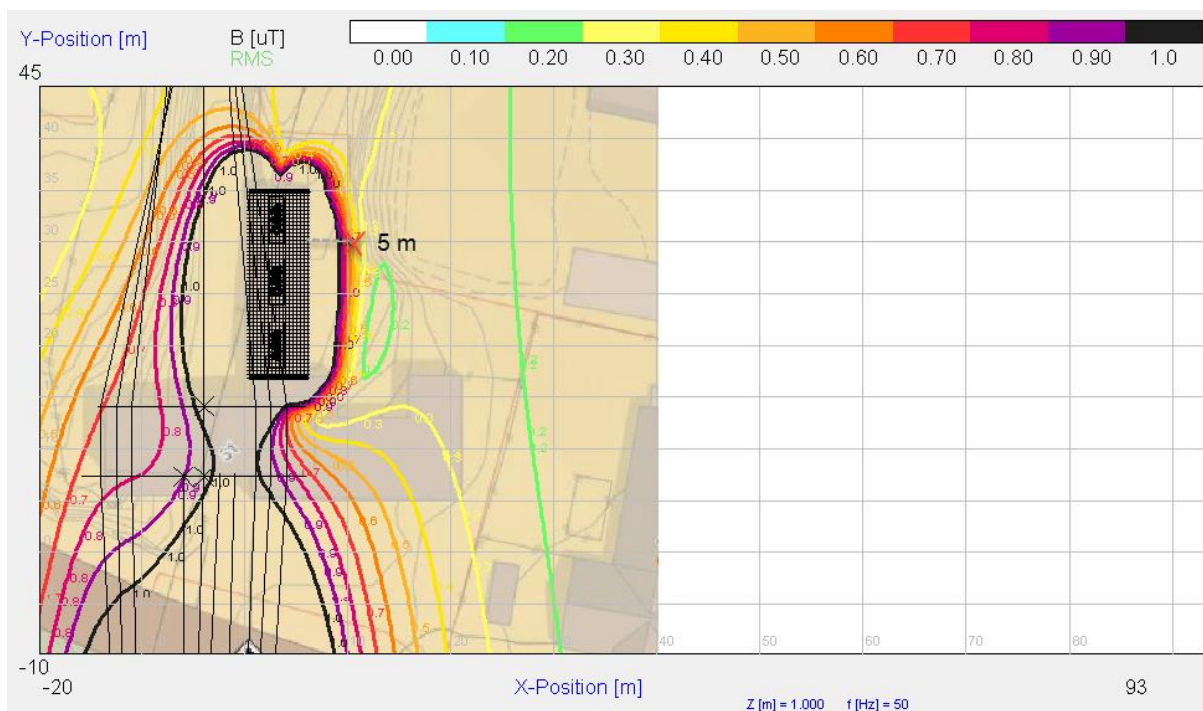


Figur 5 3D-modell av stasjon og kraftledninger i EFC-400

2.4 Resultater

2.4.1 Beregnet magnetfelt rundt transformatorstasjonen

Figur 6 viser det beregnede magnetfeltet 1 meter over høydenivået rundt stasjonen. De fargede linjene tilsvarer magnetfelt med ulik styrke som angitt i skalaen over kartet. Figuren illustrerer at meste av magnetfeltet fra transformatorene dempes av transformatorbygget. Ved denne høyden er magnetfeltet redusert til $0,4 \mu\text{T}$ etter 5 meter unna stasjonsveggen slik som anvist i figur.

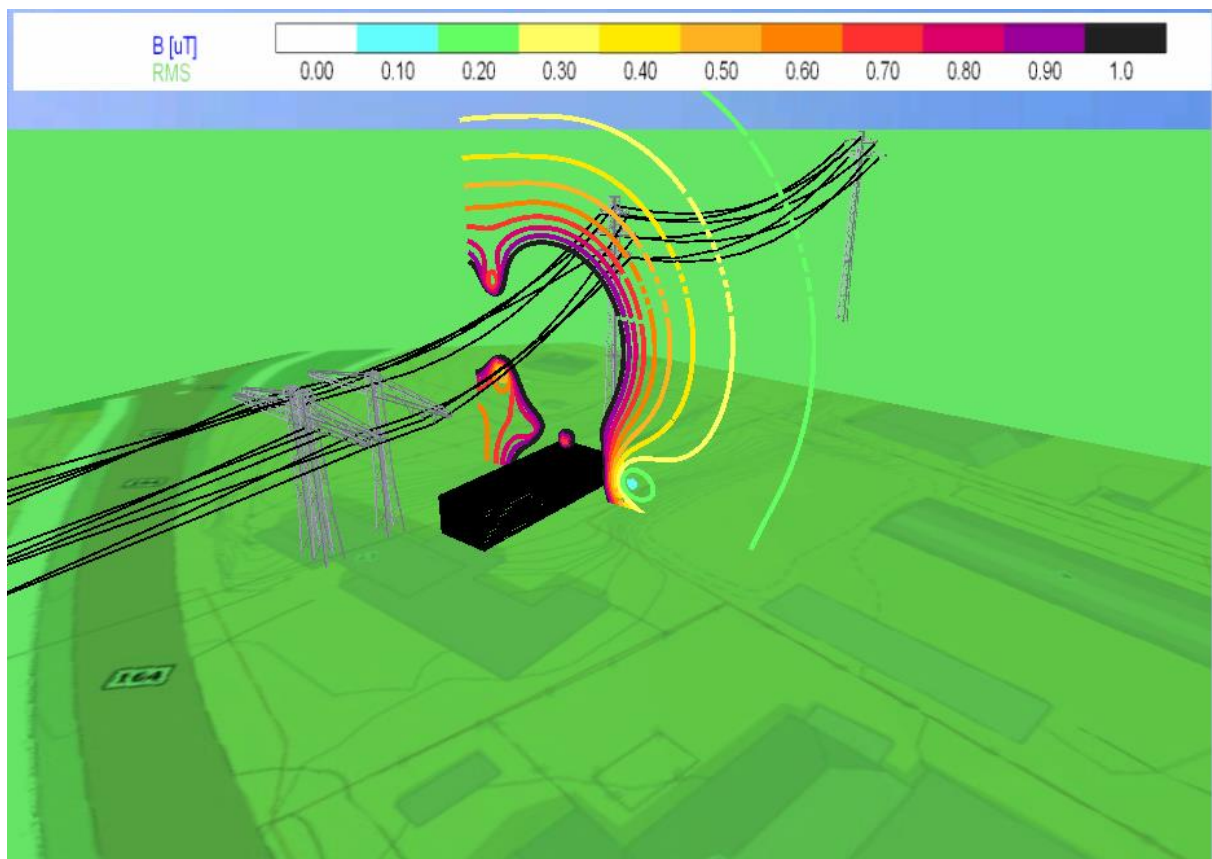


Figur 6 Magnetisk felt rundt trafo, XY-plan, 1 meter over bakkenivå til transformatorstasjon, isolinjer

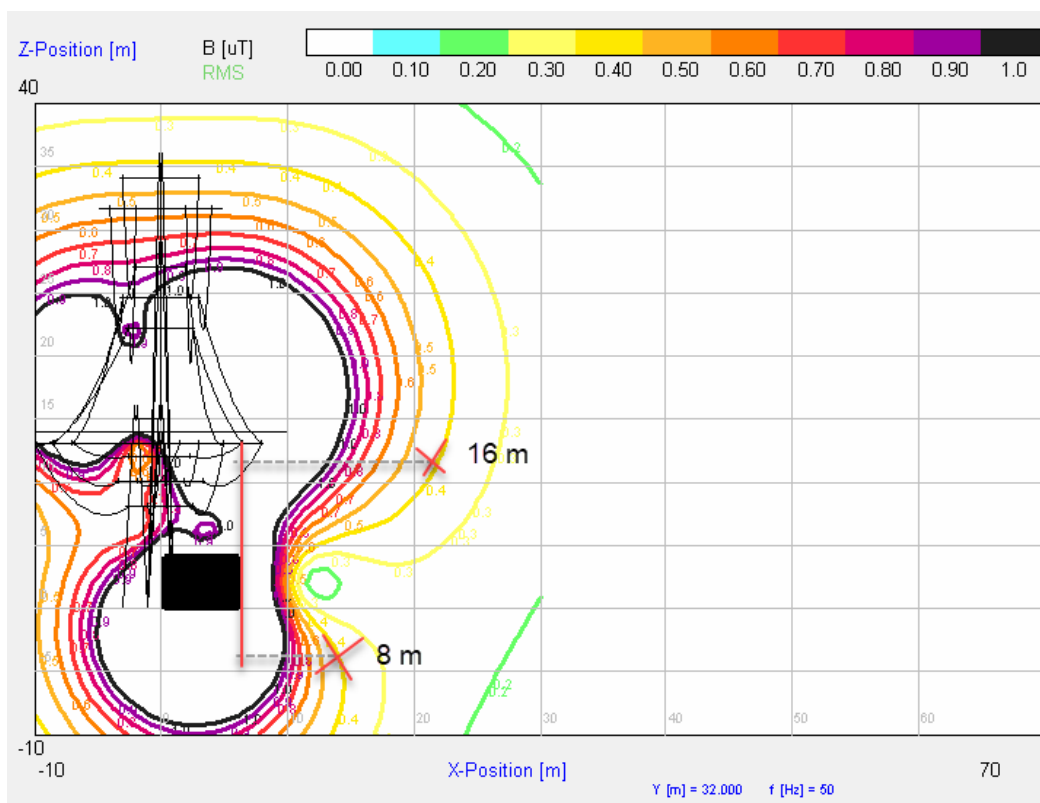
Figur 7 viser 3D-modellen og Figur 8 viser snittegning over det beregnede magnetfeltet i XZ-plan rundt stasjonen.

Ved å beregne magnetfeltet i XZ-plan rundt transformatorene kan man konkludere at kraftlinjene bidrar med det største magnetfeltet rundt stasjonen og er dermed den dimensjonerende faktoren for hvor nært nybyggene kan plasseres.

Figur 8 viser at ved bakkenivået til nybyggene er magnetfeltet redusert til $0,4 \mu\text{T}$ etter 8 meter fra stasjonsveggen. Dette feltet stammer fra transformatorstasjonen. Toppen av bygningene kan være utsatt for magnetfelt fra kraftlinjene. For at magnetfeltet rundt bygningene ikke skal overskride utredningsgrensen på $0,4 \mu\text{T}$, bør byggene være minst 16 meter unna transformatorstasjonen.



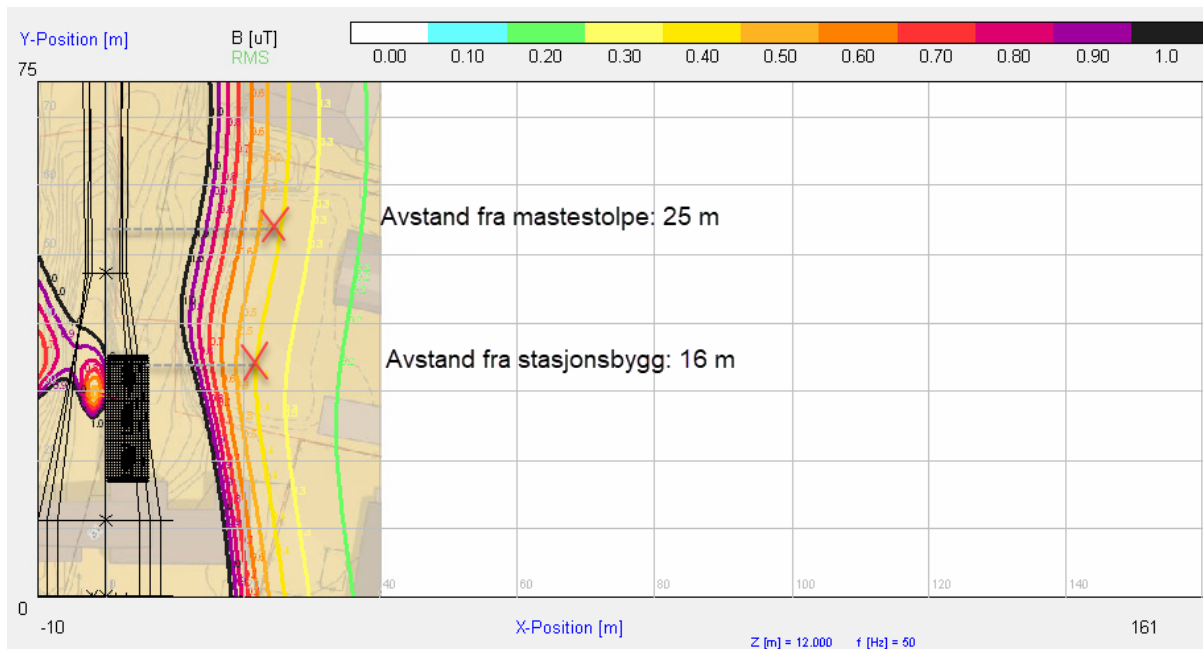
Figur 7 3D-modell av magnetfelt rundt stasjonen i XZ-plan



Snittegning av magnetisk felt rundt stasjon

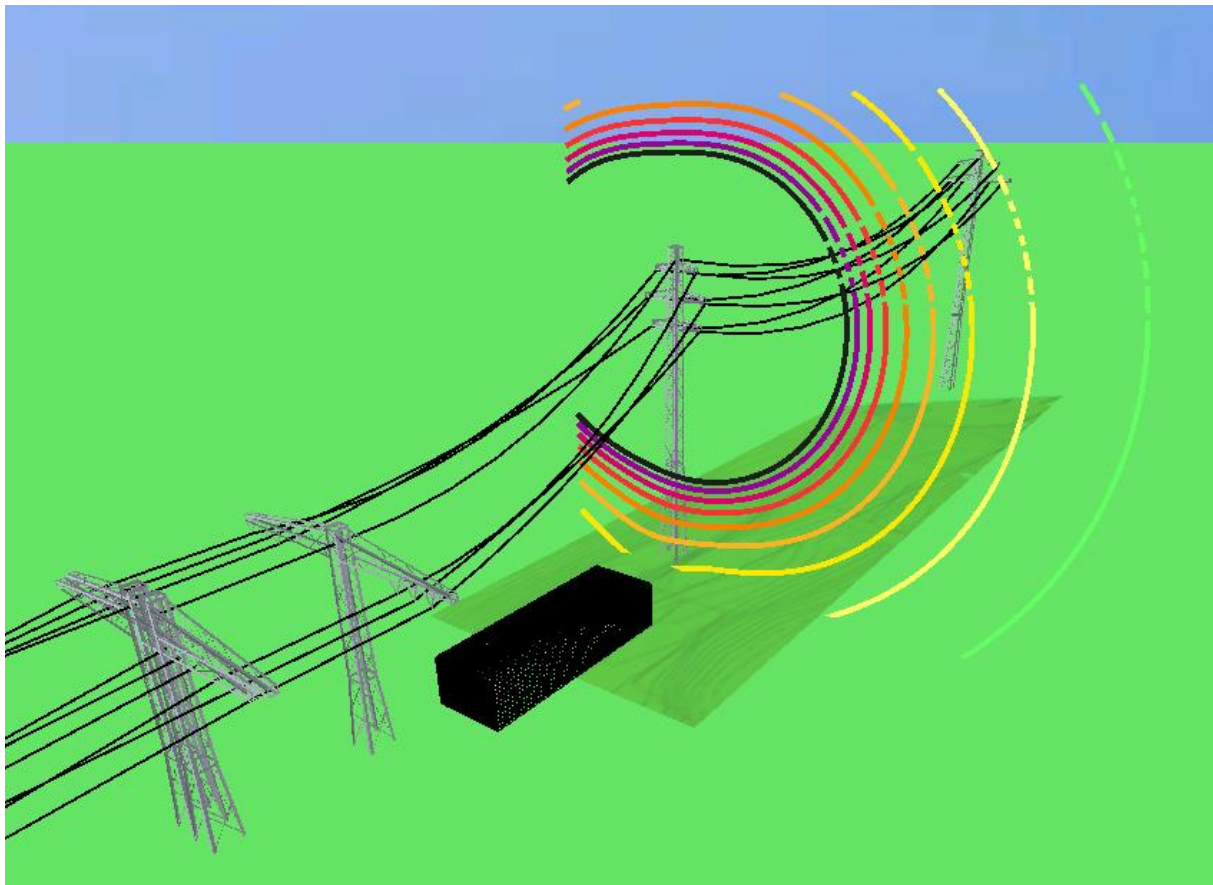
2.4.2 Beregnet magnetfelt rundt kraftlinjene

Figur 9 viser det beregnede magnetfeltet fra kraftlinjer på samme høydenivå som et 16 meter høyt bygg fra byggeområdet. Figuren viser at ved denne høyden reduseres det magnetiske feltet til 0,4 μT etter 25 meter fra mastestolpen og etter 16 meter fra stasjonsvegg.

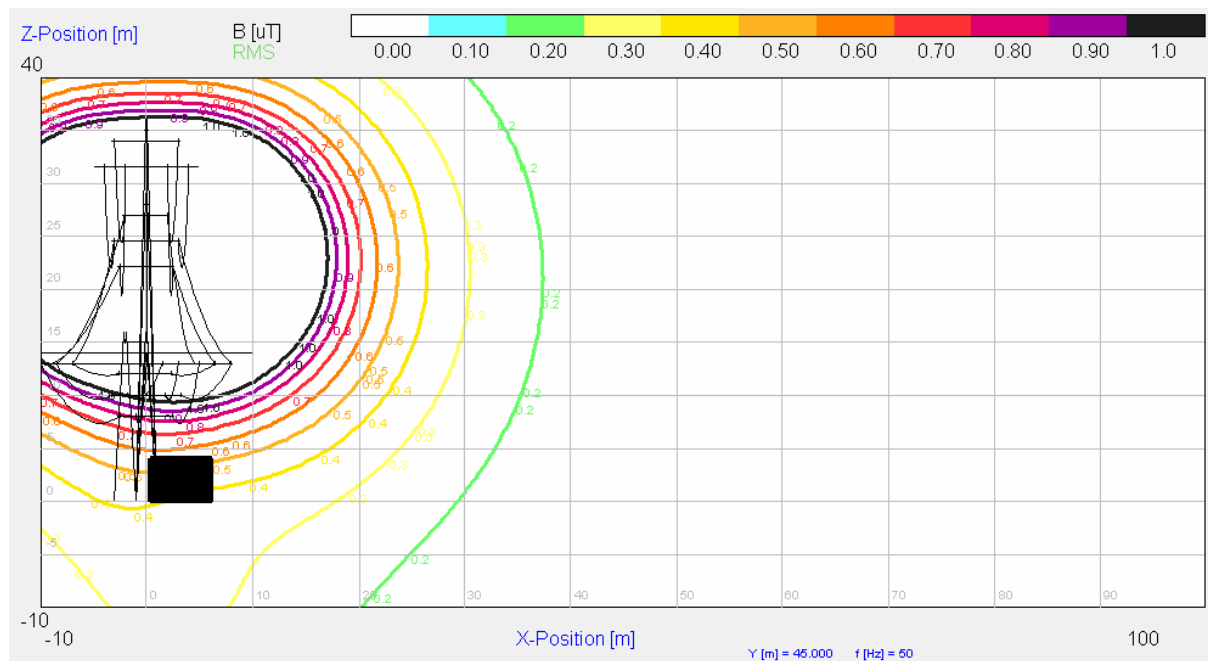


Figur 9 Magnetfelt på toppen av et 16 meter høyt bygg

Figur 10 og Figur 11 viser henholdsvis 3D-modell og snittegning av det beregnede magnetfeltet fra kraftlinjer i XZ-plan. Figurene viser at magnetfeltet er størst ved ca. 20 meter. Høye bygninger bør plasseres med en avstand fra kraftlinjene på minst 25 meter fra kraftledningens senterlinje. Lavere bygninger kan plasseres nærmere kraftledningens senterlinje.



Figur 10 3D-modell av magnetfelt rundt kraftlinjer i XZ-plan



Figur 11 Snittegning av magnetisk felt rundt kraftlinjer

3 Vurdering av magnetfeltet

Beregningene i denne rapporten viser at minimumavstanden for et bygg med høyde på 16 meter bør være 25 meter horisontalt fra mastestammene og 16 meter horisontalt fra stasjonsbygget for å unngå at bolig og forretningsareal havner innenfor sonen med magnetfelt over utredningsnivået.

For å ikke overskride utredningsgrensen bør bygninger høyere enn 16 meter plasseres minimum 16 meter ifra transformatorstasjonen og 25 meter fra kraftledningens senterlinje. Dersom man ønsker å minimere eksponering for magnetfelt, bør bygninger plasseres så langt fra kraftledningen som mulig innenfor byggegrensen.

Bærum kommune bør ta stilling til hvilke begrensninger som eventuelt skal legges til grunn på bakgrunn av magnetfelt.

Et tiltak som kan vurderes for å redusere omfanget av magnetfeltet er å legge kraftledningene ned i bakken som kabel på strekningen langs det aktuelle arealet i Skytterdalen. Merkostnaden for en slik løsning vil måtte bæres av tiltakshaver som i dette tilfellet er Urbanium.

4 Referanser og vedlegg

- [1] Helsedirektoratet ved Statens strålevern, «Strålevernsforskriften FOR-2016-12-16-1659,» 16 Desember 2016. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-16-1659>. [Funnet 9 mai 2017].

Vedlegg 1: Brosjyre fra Statens Strålevern

BEBYGGELSE NÆR HØYSPENNINGSANLEGG

Informasjon om magnetfelt fra høyspenningsanlegg