

2023-12-18

2016/893

MKB BILAGA 4.7

Bilagan innehåller magnetfältberäkningar för

- > **Överby-Kronåsen, luftledning**
- > **Kronåsen-Beckomberga, markkabel**

2023-12-21

2023-104509-0001

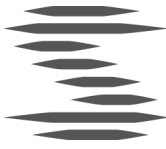
Magnetfältberäkningar Överby-Kronåsen, luftledning

Samtliga bostäder i närheten av föreslagen luftledningssträckning har utretts gällande magnetfält, kumulativt från Svenska kraftnäts 400kV-ledning och de parallella kvarvarande ledningarna, efter att de byggts om för att anpassa till Svenska kraftnäts nya luftledning. De ledningar som byggts om/anpassas till Svenska kraftnäts nya ledning är Vattenfall Eldistribution AB:s, ledningar ÄL81 S1 och ÄL86 S1. Samt Trafikverkets matarledning JL7 S5. Svenska kraftnäts befintliga 220kV-luftledning KL22 S1-2 kommer att rivas.

Svenska kraftnät har beräknat och redovisar magnetfält gentemot bostäder, grundskolor och förskolor. För byggnader som inte klassas som bostad redovisas inte magnetfält.

Använd metod

- Magnetfälten är beräknade med mjukvara som använder Biot-Savarts lag. Metoden är avstämd med Svenska kraftnät och beräkningar är utförda av Sweco.
- Marknivå för byggnader är hämtad från Lantmäteriets laserdata.
- Höjd på linor över mark är vid maximal lintemperatur (störst nedhäng).
- Magnetfälten beräknas på en höjd av 1 m över mark för husknut närmast ledning.
- De årsmedelströmmar som använts som underlag för beräkningarna redovisas i Tabell 1. Årsmedelströmmarna är från Svenska kraftnäts scenario för år 2030. Motsvarande årsmedelströmmar har erhållits från Vattenfall Eldistribution AB och Trafikverket.



Tabell 1 Årsmedelströmmar använda i beräkningarna.

Ledning	Årsmedelström	Ledningsägare
1 x 400kV Överby-Kronåsen, CL62 S1-2	860 A	Svenska kraftnät
1 x 70kV Överby-Häggvik, ÄL81 S1	290 A	Vattenfall Eldistribution
1 x 70kV Överby-Häggvik, ÄL86 S1	380 A	Vattenfall Eldistribution
2 x 65kV Odensala-Häggvik, JL7 S5	2 x 150 A	Trafikverket

Val av utformning

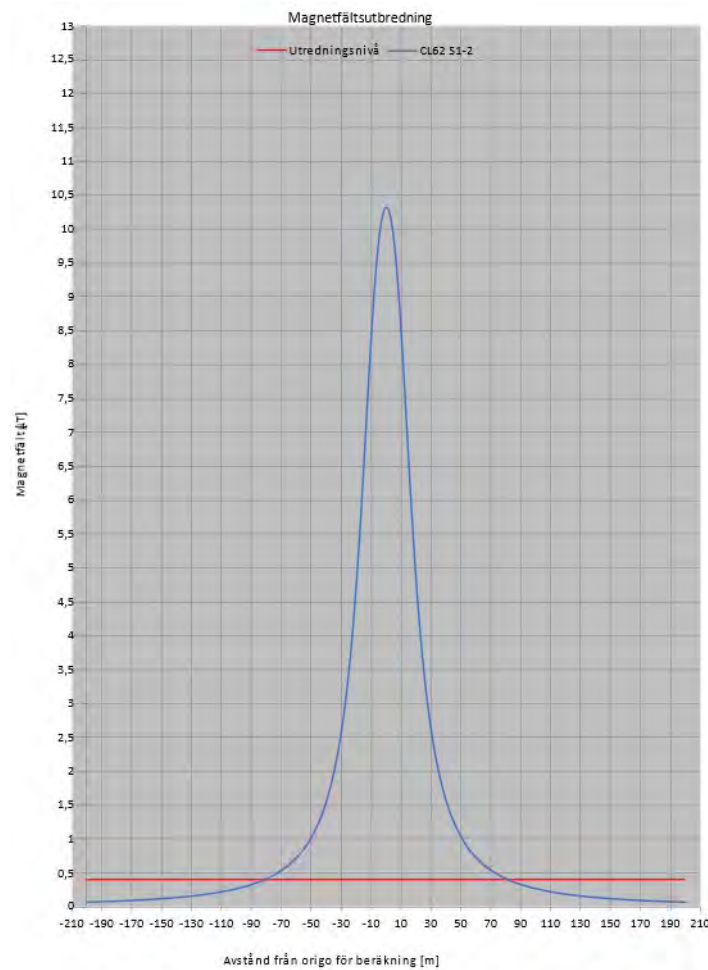
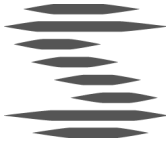
Portalstolpar för 1x400 kV

Vid nybyggnad av den nya 400 kV-luftledningen, CL62 S1-2, har portalstolpar valts för att i möjligaste mån hålla ner den totala höjden på den nya ledningen. Vald sträckning har placerats i eller invid befintlig ledningsgata men längst ifrån bebyggelse, och därmed krävs ombyggnationer av både Trafikverkets ledning JL7 S5 samt Vattenfalls ledningar ÄL81 S1 och ÄL86 S1.

Med den valda sträckningen för Svenska kraftnäts nya ledning så kommer inga bostäder påverkas av ett magnetfält över utredningsnivån $0,4\mu\text{T}$ av Svenska kraftnäts nya ledning. Magnetfältets utbredning varierar en del längs med ledningens sträckning beroende på valda stolpar och hur ledningen vinklar. Ett typiskt tvärsnitt för Svenska kraftnäts luftledning ger en utbredning av magnetfältet enligt Tabell 2 och Figur 1 nedan.

Tabell 2 Fasföljd, årsmedelström och utbredning av magnetfält för Svenska kraftnäts 400kV-luftledning

Ledning	Fasföljd	Årsmedelström	B-fält $0,4\mu\text{T}$
CL62 S1-2	L3-L2-L1	860A	$\pm 85\text{ m}$



Figur 1 Tvärsnitt beräknat magnetfält från centrum av CL62 S1-2

Samverkande magnetfält

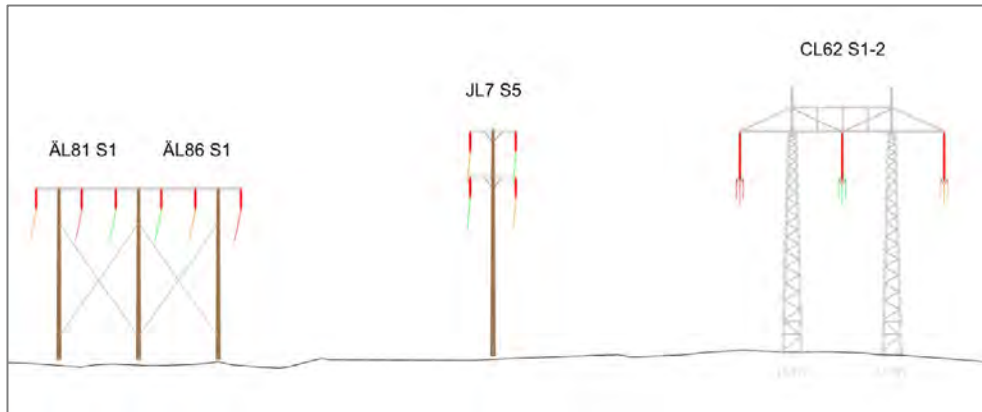
Fasföljden för Svenska kraftnäts ledning har därefter anpassats och valts för att ge den minsta möjliga utbredningen av det samverkande magnetfältet för alla ledningarna. Denna åtgärd tillsammans med ombyggnationer av Trafikverkets och Vattenfalls ledningar gör att inte heller det samverkande magnetfältet påverkar några bostäder i Viby och Pommern med ett magnetfält över utredningsnivån $0,4\mu\text{T}$.

Magnetfältets utbredning varierar en del längs med ledningens sträckning beroende på valda stolptyperna för de olika ledningarna, avstånden mellan ledningarna och hur ledningarna vinklar. Ett typiskt tvärsnitt ger en utbredning av det samverkande magnetfältet enligt Tabell 3 och Figur 2 nedan.



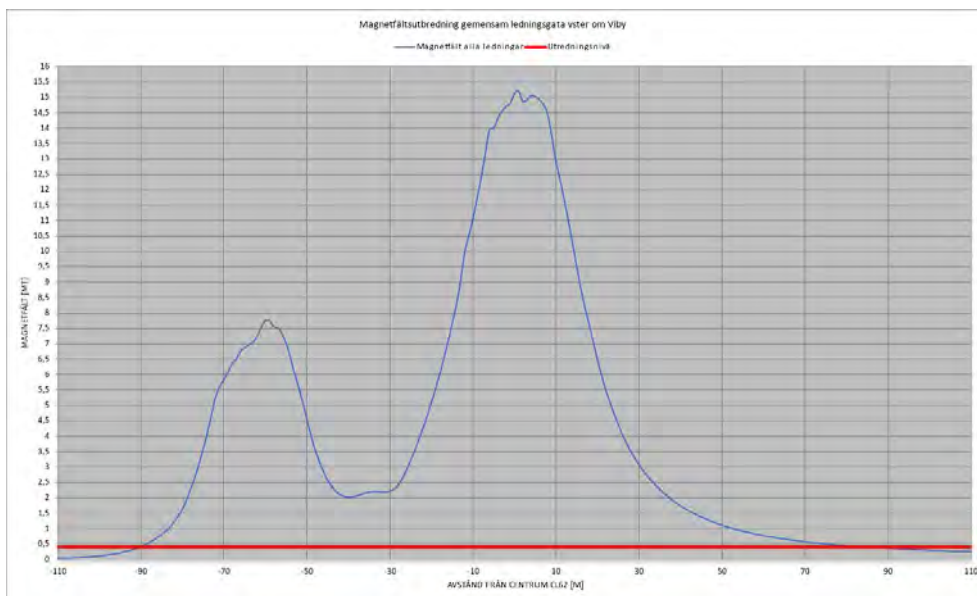
Tabell 3 Fasföljd, årsmedelström och utbredning av samverkande magnetfält.

Ledning	Fasföljd	Årsmedelström	B-fält 0,4 μ T, (samverkande)
ÄL81 S1	L1-L3-L2	290 A	
ÄL86 S1	L2-L1-L3	380 A	
JL7 S5	A/B – B/A	2 x 150 A	
CL62 S1-2	L3-L2-L1	860 A	-91/+84 (väster och söder om bostadsområde Viby) -86/+98 (söder om bostadsområde Pommern)

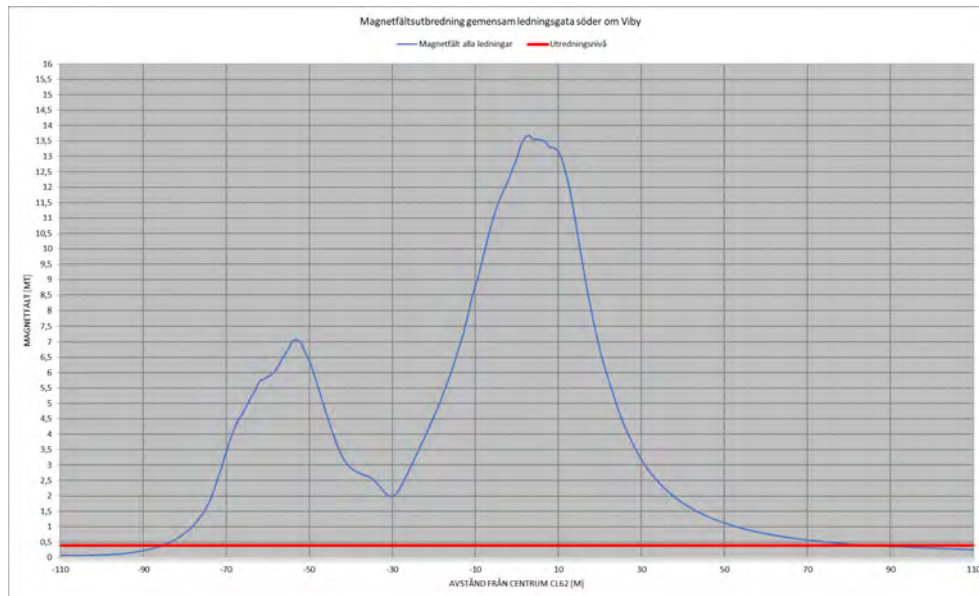


Figur 2 Tvärsnitt gemensam ledningsgata, väster och söder om bostadsområde Viby.

I Figur 3 och 4 underskrids utredningsnivå för magnetfält för det samverkande magnetfältet på cirka 90 meter respektive cirka 85 meter mot bebyggelsen.

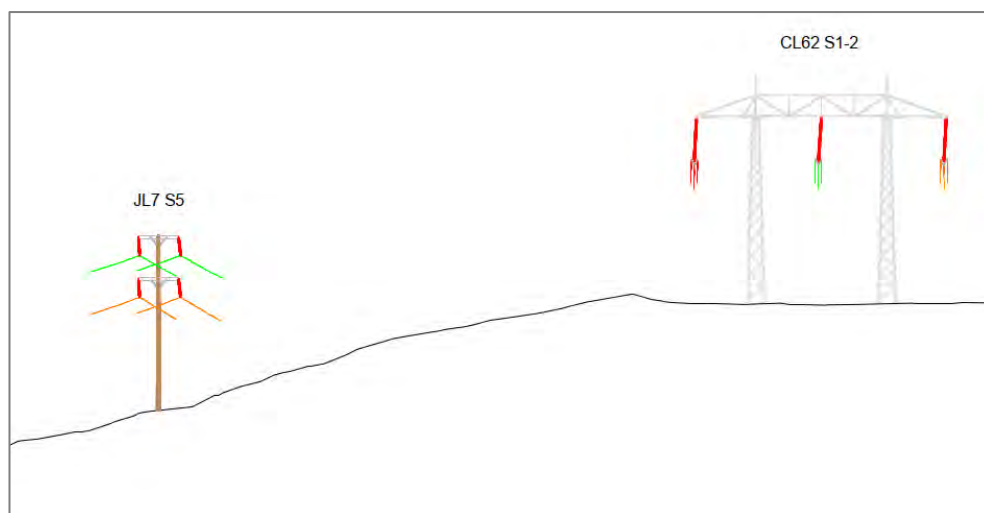


Figur 3 Tvärsnitt beräknat kumulativt magnetfält från centrum av Svenska kraftnäts 400kV, CL62 S1-2 väster om bostadsområde Viby. Det kumulativa magnetfältet är beräknat för Svenska kraftnäts, Trafikverket och Vattenfalls luftledningar. Bostäderna i Viby är på vänstra sidan i figuren.

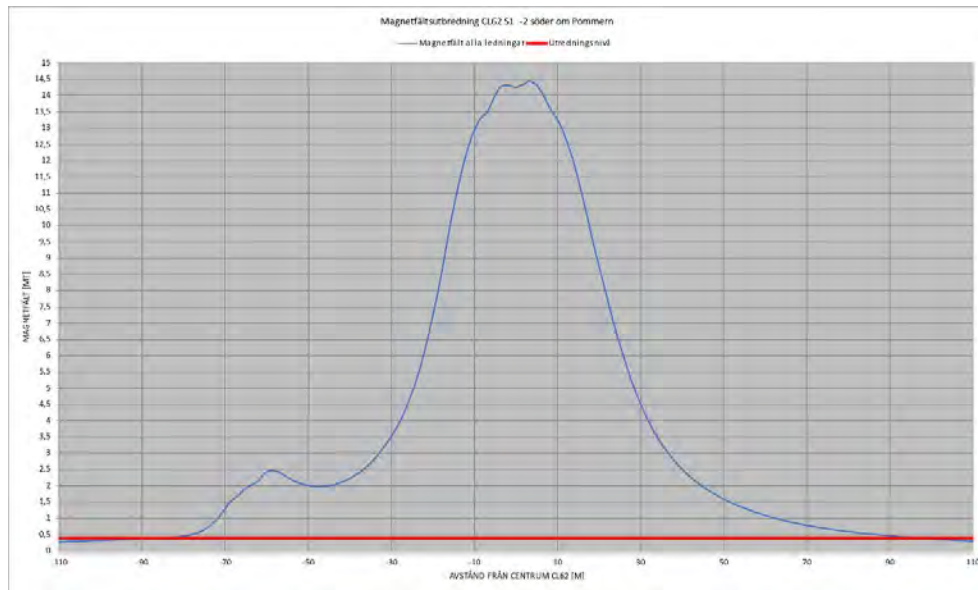


Figur 4 Tvärsnitt beräknat kumulativt magnetfält från centrum av Svenska kraftnäts 400kV, CL62 S1-2 söder om bostadsområde Viby. Det beräknade kumulativa magnetfältet är beräknat för Svenska kraftnäts, Trafikverket och Vattenfalls luftledningarna. Bostäderna i Viby är på vänstra sidan i figuren.

Magnetfältets utbredning öster om sjön Ravalen för Vattenfalls kabelförband är så litet jämfört med avståndet mellan kabelförbanden och luftledningarna att det inte bedöms föreligga någon samverkan dem emellan. Ett typiskt tvärsnitt ger en utbredning av det samverkande magnetfältet längs denna sträcka enligt Figur 5 och Figur 6 där magnetfältet underskrider utredningsnivå på cirka 80 meter mot bebyggelsen.



Figur 5 Tvärsnitt söder om bostadsområde Pommern.



Figur 6 Tvärsnitt för beräknat kumulativt magnetfält från centrum av Svenska kraftnäts 400kV, CL62 S1-2 söder om bostadsområde Pommern. Det beräknade kumulativa magnetfältet innefattar Svenska kraftnäts och Trafikverkets luftledningar vid Pommern. Bostäderna i Pommern är på vänstra sidan i figuren.

Resultat

Med hjälp av de anpassningar som har gjorts i utbyggnadsförslaget, såsom att ledningar har bytt plats med varandra (Svenska kraftnät och Trafikverket), sambyggnad av Vattenfalls båda ledningar i gemensam sambyggnadsstolpe, Vattenfalls partiella markkabelförläggning och en optimering av fasföljden i Svenska kraftnäts ledning så finns inga bostadshus som får ett magnetfält som överstiger utredningsnivån $0,4 \mu\text{T}$ vare sig för Svenska kraftnäts ledning ensamt eller gemensamt för alla ledningar i ledningsgatan.

Magnetfältberäkningar, Kronåsen-Beckomberga, markkabel

Samtliga bostäder längs, och nära belägna till, markkabelsträckan mellan Kronåsen och Beckomberga har utretts gällande magnetfält från Svenska kraftnäts nya 400 kV-kabelförband (CL62). Samt även från det befintliga 220 kV-kabelförbandet (KL22), vilket skall övergå i Ellevios ägo när den nya 400 kV-förbindelsen Överby-Beckomberga tas i drift.

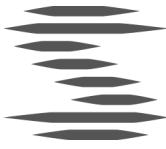
Svenska kraftnät har beräknat, och redovisar, utbredning av magnetfältet gentemot bostäder, grundskolor och förskolor. Byggnader som inte klassas som bostäder har inte utretts med avseende på utbredning av magnetfält.

Använd metod

- Magnetfälten är beräknade med hjälp av FEM programmet Comsol Multiphysics och dess ACDC-modul, där Maxwells ekvationer löses med formulering av magnetiska vektorpotentialer utgående från de komplexa strömmarna för varje fas i de ingående kabelgrupperna. Metoden är avstämd med Svenska kraftnät och beräkningarna är utförda av AFRY's underkonsult RE Elektrofysik & Industriteknik.
- Utbredningen av magnetfältet har studerats i relation till utredningsnivån om 0,4 μ T på 1 m höjd över markytan.
- De årsmedelströmmar som utgjort underlag för beräkningarna redovisas i Tabell 1

Tabell 1 Årsmedelströmmar använda i beräkningarna.

Ledning	Årsmedelström	Ledningsägare
1 x 400kV Kronåsen-Beckomberga, CL62 S3-6	860 A	Svenska kraftnät
1 x 220kV Hägerstalund-Beckomberga, KL22 S3-4	788 A	Svenska kraftnät (I framtiden Ellevio)



Årsmedelströmmen för KL22 S3-4 är baserad på den av Ellevio planerade årsmedelströmmen när Ellevio tar över driften av 220 kV-förbindelsen.

Val av utformning

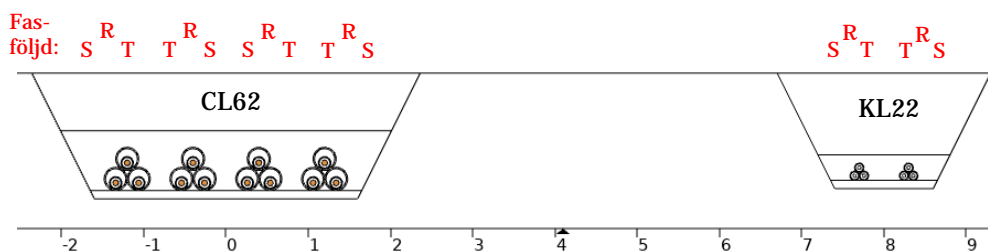
Den nya 400 kV-kabelförbindelsen CL62 S3-6, bestående av 4 stycken kabelgrupper, kommer att förläggas i rör, där rören inom varje kabelgrupp placeras i tät triangelformation. Fasföljden inom respektive kabelgrupp planeras så att utbredningen av magnetfältet från alla 4 kabelgrupperna tillsammans skall bli så begränsat som möjligt, se Figur 1.

Det befintliga 220 kV-kabelförbandet KL22, bestående av 2 stycken kabelgrupper, är direktförlagd i mark med tät triangelformation för kablarna inom varje kabelgrupp. Fasföljden inom respektive kabelgrupp planeras så att utbredningen av magnetfältet från båda kabelgrupperna tillsammans skall bli så begränsat som möjligt.

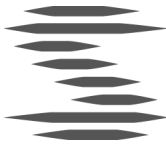
De två kabelförbanden är sinsemellan placerade så att (där passagen är nära bostäder) det alltid är den nya 400 kV-markkabeln CL62 S3-6 som är placerat närmast de bostäder som passeras längs markkabelsträckan.

De magnetiska flödena från de två kabelförbanden hos KL22 påverkar endast varandra i mindre omfattning. Vid den minsta planerade separationen om cirka 8 meter från centrum av schaktet för CL62 S3-4 till centrum av schaktet för KL22 S3-4, påverkas utbredningen över utredningsnivån $0,4 \mu\text{T}$ för magnetfältet i riktning från CL62 mot bostäder till att bli cirka 0,6 m längre.

Se figur 1 för illustration av en sektion med både CL62 S3-6 och KL22 S3-4 vid den minsta planerade separationen om 8 m mellan centrum för schakten.



Figur 1. Nytt 400 kV-kabelförband CL62 S3-6 och befintligt 220 kV-kabelförband KL22 S3-4 vid den minsta planerade separationen om 8 m mellan centrum för de två schakten. De planerade fasföljderna är angivna ovanför schakten.

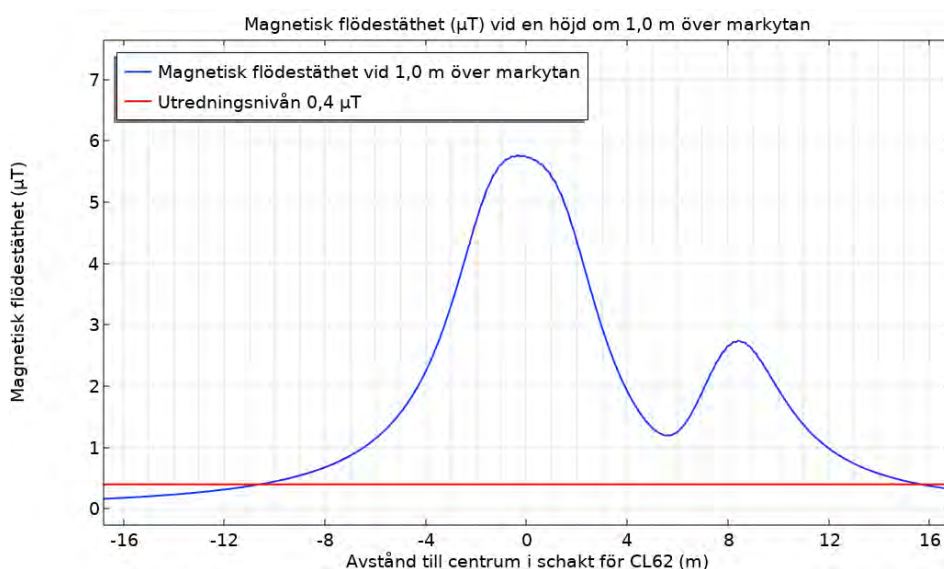


Magnetfältet vid skarvplatser har en större utbredning och är beroende av varje skarvplats utformning. Detta kommer utredas vidare i detaljprojekteringen och planeras med hänsyn till att utredningsnivån för magnetfält underskrids.

Samverkande magnetfält

I Figur 2 visas det beräknade magnetfältet vid 1,0 meter höjd över markytan för ett tvärsnitt med centrum av schaktet för den nya 400 kV-kabelförbindelsen CL62 S3-6 vid $x = 0$ meter och med centrum av schaktet för den befintliga 220 kV-kabelförbindelsen KL22 S3-4 vid $x = 8$ m.

I förhållande till kurvan som visas i Figur 2 befinner sig alla nära belägna bostäder längs kabelrutten i riktningen mot vänster (negativa x -värden), vilket innebär att magnetfältet är lägre än utredningsnivån om $0,4 \mu\text{T}$ på ett avstånd om cirka 11 meter eller mer från centrum av schaktet för de nya 400 kV-kabelförbanden CL62, vid de antagna årsmedelströmmarna.



Figur 2. Magnetfältet vid 1,0 m höjd över markytan med centrum för CL62 S3-6's schakt vid $x = 0$ m och centrum för KL22 S3-4's schakt vid $x = 8$ m. Bostadshus är belägna till vänster i grafen.

Resultat

I enlighet med den presenterade beräkningen, för de antagna årsmedelströmmarna vid parallell förläggning av det nya 400 kV-förbandet (CL62 S3-6) med det befintliga 220 kV-förbandet (KL22 S3-4), och med en minsta planerad separation om 8 meter mellan centrum för de båda schakten, finns inga bostadshus som får ett magnetfält överstigande utredningsnivån om $0,4 \mu\text{T}$ när bostäderna är placerade minst cirka 11 meter från centrum av schaktet för CL62, i riktning bort från KL22.