

# Utredning avseende magnetfält gällande en ny kraftledning

Författare:



2022-07-27

Beställare:

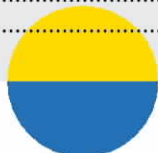


Projekt: Koncession ny ledning mellan Lyviksberget och Gräsmissen

Confidentiality class: None (C1)

## Innehåll

1. Vad är elektromagnetiska fält? .....	4
1.1. Andra källor till magnetfält .....	4
1.2. Går det att påverka magnetfältens styrka? .....	4
2. Förutsättningar .....	5
2.1. Byggnader i närheten .....	6
2.1.1. Skolor i närheten .....	7
3. Resultat .....	8
3.1. Sträcka med luftledning .....	8
3.1.1. Beräkning med 850 A i årsmedelström.....	8
3.2. Sträcka med kabel.....	9
3.2.1. Platt förläggning.....	9
3.2.1.1. Beräkning med 850 A i årsmedelström.....	10
3.2.2. Triangulär förläggning.....	11
3.2.2.1. Beräkning med 850 A i årsmedelström.....	12
3.2.3. Beräkning med 200 A i årsmedelström.....	12
3.3. Skolor i närheten av ledningen .....	13
4. Slutsats.....	13



**VATTENFALL**



## Syfte

Mellan Lyviksberget och Gräsmossen skall en ny ledning byggas. Ledningen ersätter delvis en befintlig ledning på sträckan. Denna rapport visar resultatet av dom beräkningar som gjort med avseende på eventuellt skadligt höga nivåer för de magnetfält som ledningen kommer att ge upphov till. Rapporten beskriver även kortfattat hur magnetiska fält uppstår och vad som ligger till grund för satta gränsvärden samt hur magnetfält från kraftledningar kan minskas.

# 1. Vad är elektromagnetiska fält?

Elektromagnetiska fält (EMF) är ett samlingsnamn för elektriska och magnetiska fält. Dessa fält uppstår omkring elektrisk utrustning som exempelvis kraftledningar. Dom elektriska fälten avskärmas av vegetation, byggnader m.m. och ger därmed låga nivåer inomhus. Dom magnetiska fälten avskärmas däremot inte av föremål och kan därmed ge upphov till potentiellt skadligt höga nivåer även inuti byggnader. Magnetiska fält alstras av ström som flödar genom en ledare. Spänningsnivån på ledningen påverkar inte styrkan på magnetfälten. Magnetfältens styrka (magnetisk flödestäthet) mäts i Tesla (förkortat T). det är en stor enhet och därför används oftast prefixet mikro (förkortat  $\mu$ ) framför. Det finns ingen entydig forskning som ger en skarp gräns för när magnetfält börjar utgöra en hälsorisk. Ett årsmedelvärde på  $0,4 \mu\text{T}$  är ett vedertaget om än godtyckligt satt gränsvärde som används av elbranschen gällande kraftledningar som hör till systemfrekvensen 50 Hz. Detta är även det gränsvärde som Svenska kraftnät anger i sin magnetfältspolicy och som dom tillämpar som vid byggande av nya ledningar. Värdet är framtaget enligt försiktighetsprincipen och är satt 50 ggr under det värde där studier kunnat påvisa någon påverkan på människor. I bostäder bör magnetfält genererade från nya kraftledningar inte överstiga  $0,4 \mu\text{T}$ . I byggnader för andra ändamål än bostäder kan högre årsmedelvärden accepteras. Exempel på detta kan vara en lagerbyggnad eller ett garage, där människor inte uppehåller sig annat än kortvarigt. I andra typer av byggnader exempelvis kontorsbyggnader eller skolor får individuella bedömningar göras från fall till fall. För kortvarig exponering anger strålsäkerhetsmyndigheten att nivån  $100 \mu\text{T}$  inte bör överskridas (SSMFS 2008:18)

## 1.1. Andra källor till magnetfält

Det är inte bara kablar och ledningar som alstrar magnetiska fält. Alla elektriska apparater i drift alstrar någon form av magnetiskt fält och vi människor utsätts konstant för olika magnetiska fält. I tabell 1 ges några exempel på vilket magnetfält som uppstår på olika avstånd från vanliga hushållsapparater när dom är i drift.

Tabell 1. Källa Strålsäkerhetsmyndigheten

	0,1 m	0,5 m	1 m
<b>Hårtork</b>	$30 \mu\text{T}$	$0,5 \mu\text{T}$	$<0,05 \mu\text{T}$
<b>Mikrovågsugn (700W)</b>	$14 \mu\text{T}$	$1,5 \mu\text{T}$	$0,3 \mu\text{T}$
<b>Klockradio (nätsluten)</b>	$2,1 \mu\text{T}$	$0,14 \mu\text{T}$	$0,08 \mu\text{T}$

## 1.2. Går det att påverka magnetfältens styrka?

Magnetfälten alstras som tidigare nämnts av strömmen i en ledare. Ett sätt att sänka magnetfältets styrka kan vara genom en alternativ driftläggning av nätet i dom fall där det är möjligt. En lägre ström i ledningen ger lägre magnetfält. Det är dock rekommenderat att redan i konstruktions och planeringsskedet vidta åtgärder som gör att en planerad ledning inte ger upphov till skadligt höga nivåer av magnetfält.

Kablar genererar lägre magnetfält än luftledning. Anledningen är att avståndet mellan faserna i ett kabelförband är relativt kort och magnetfälten då motverkar och tar ut varandra i högre grad. Magnetfältet blir ännu lägre om enledarkablar förläggs triangulärt, då hamnar alla faser hamnar på samma inbördes avstånd från övriga faser vilket ger lägre magnetfält. Kablar har dock en betydligt högre kapacitans jämför med luftledningar vilket kan ge upphov till andra problem i elnätet. Att förlägga en ledning som kabel är därmed inte en lösning som passar eller är möjligt överallt.

Det går även att påverka hur stora magnetfält en luftledning genererar. Om luftledningar byggs i stolpar som medger att ledningarna placeras i triangel jämfört med att dom placeras i samma plan vilket är den vanligaste konstruktionstypen för närvarande. Det kan vara en tänkbar lösning i dom fall där luftledningar behöver byggas i närheten av bostäder och där magnetfälten beräknas ge upphov till potentiellt skadligt höga nivåer i närbelägna bostäder. Det finns även andra speciallösningar som kan användas för luftledningar men dessa kommer denna rapport inte att gå in närmare på.

## 2. Förutsättningar

Den ledning som denna rapport utreder består av två delar som visas i figur 1. Första delen av ledningen markeras i rött i figur 1. Den består av luftledning. Den ledningen kommer att ersätta en gammal luftledning och följa den gamla luftledningens sträckning. Ledningen kommer att byggas med portalstolpar där avståndet mellan faslinorna blir 4,5 m och den angivna höjden på faslinan är angiven till att hamna mellan 10-15 meter. 10 meter kommer att utgöra beräkningsunderlaget i denna utredning.

Den andra delen av ledningen markeras i blått i figur 1. Ledningen består av markkabel som förläggs 0,65 m under markytan. Förläggningssätt kommer att bli antingen platt eller i triangel. Bägge dessa alternativ kommer att beräknas då valet av metod i skrivande stund inte är klart. Kabeln kommer vara av typen AXLJ-TTCL 1x630/35. Det är en enledarkabel där varje fas går i en egen kabel.



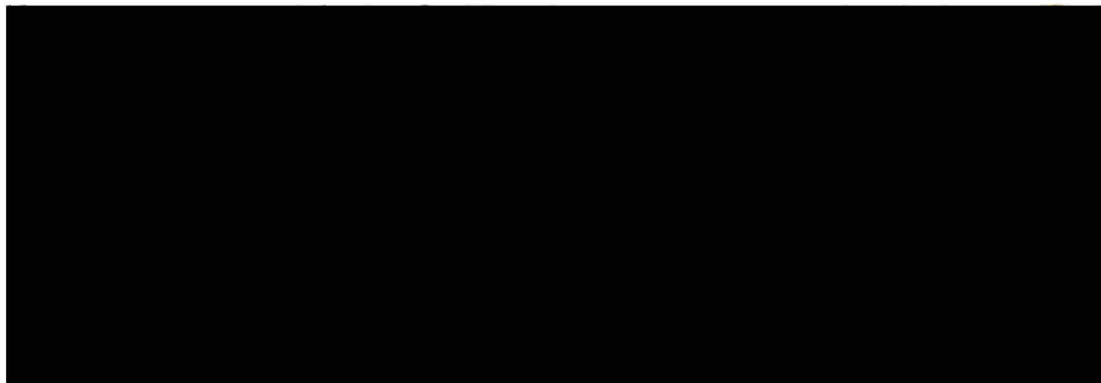
Figur 1. Karta över ledningens sträckning.

Årsmedelströmmen för ledningen är beräknad till 31,1 A. Konstruktionsspänningen för luftledning och kabel kommer vara 72,5 kV. Fasavståndet för luftledningen är i beräkningarna satt till 3,5 meter. Beroende på olika faktorer som framtida nya

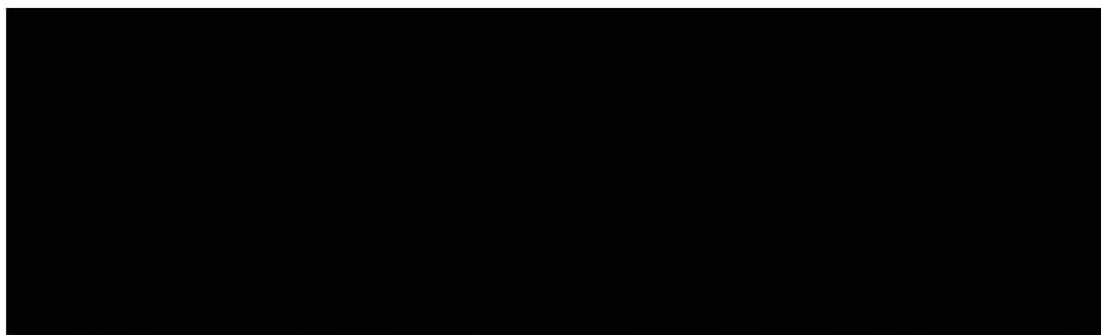
kundetableringar kan årsmedelströmmen bli högre i framtiden. Det är svårt att sia om utvecklingen men i utredningen har även beräkningar gjorts gällande vilken som är den högsta årsmedelströmmen som kan accepteras ur magnetfältsynpunkt.

## 2.1. Byggnader i närheten

Den byggnad som ligger närmast luftledningen visas i figur 2, avståndet är ca 50 m. Den byggnad som ligger närmast kabeln visas i figur 3, avståndet är ca 15 m.



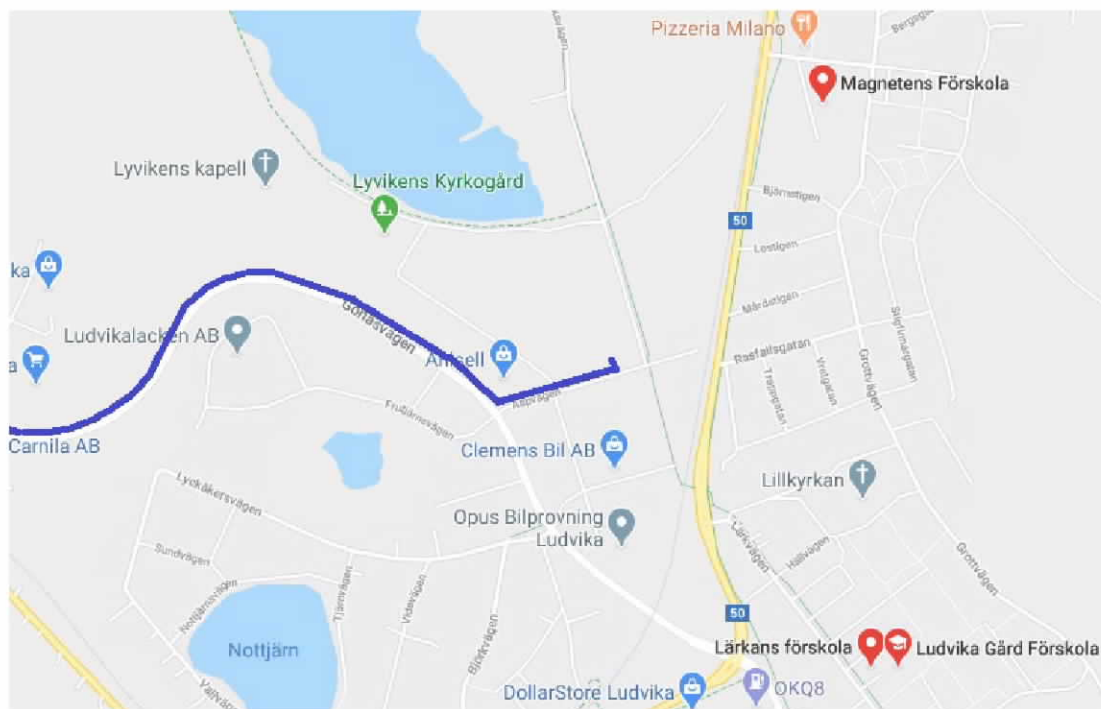
*Figur 2. Karta över byggnader som ligger närmast luftledningen.*



*Figur 3. Karta över byggnader i närheten av den tänka kabelsträckningen.*

### 2.1.1. Skolor i närheten

Den skola som ligger närmast ledningen är förskolan magneten. Avståndet till ledningen är ca 500 m.



Figur 4. Karta över skolor i närheten av ledningen.

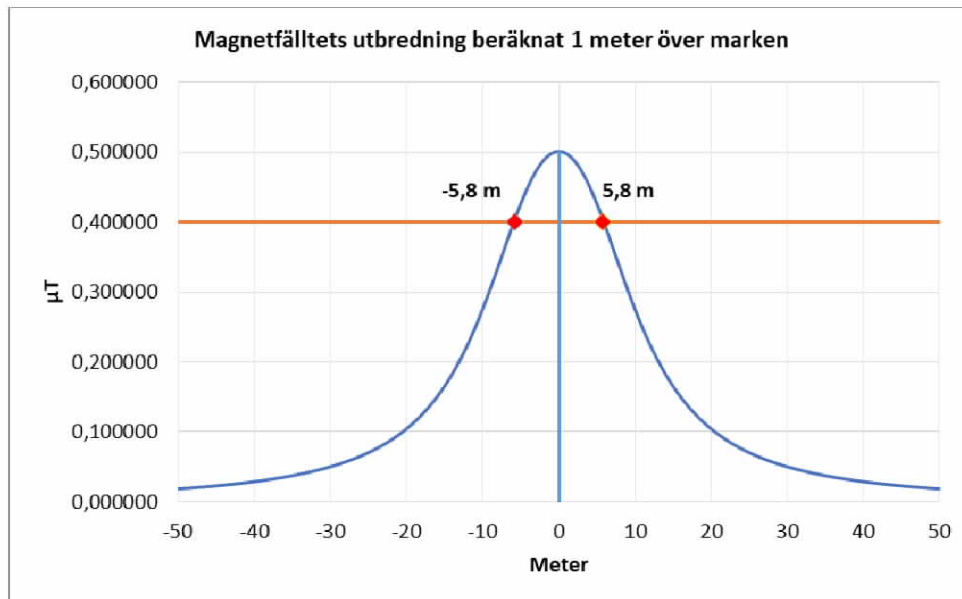
## 3. Resultat

Beräkningen har gjorts på den styrka som magnetfältet har 1 meter ovan marken och diagrammen visar hur magnetfältet avtar i styrka då avståndet ökar, sett vinkelrätt utåt från mitten av ledningarna. Skärningspunkten när styrkan på magnetfältet går under  $0,4 \mu\text{T}$  är markerade i diagrammen.

### 3.1. Sträcka med luftledning

Figur 5 visar att magnetfältet är som högst rakt under luftledningens mittenfas. Beräknat 1 meter över marken uppgår styrkan på magnetfältet där till  $0,5 \mu\text{T}$ . På avståndet  $\pm 5,8$  meter från mitten av kraftledningen beräknat 1 meter över marken är magnetfältet under  $0,4 \mu\text{T}$ . Detta innebär i praktiken att utanför själva ledningsgatan överstiger inte magnetfälten nivån  $0,4 \mu\text{T}$ .

Dom närmsta byggnaderna till luftledningen ligger ca 50 meter från kraftledningens centrum. Där beräknas magnetfältet till ca  $0,02 \mu\text{T}$  vilket är ca 20 gånger under gränsvärdet på  $0,4 \mu\text{T}$ . Luftledningen bedöms därmed att med god marginal inte ge uppkomst till potentiellt skadliga nivåer av magnetfält i byggnader någonstans under sin sträckning.

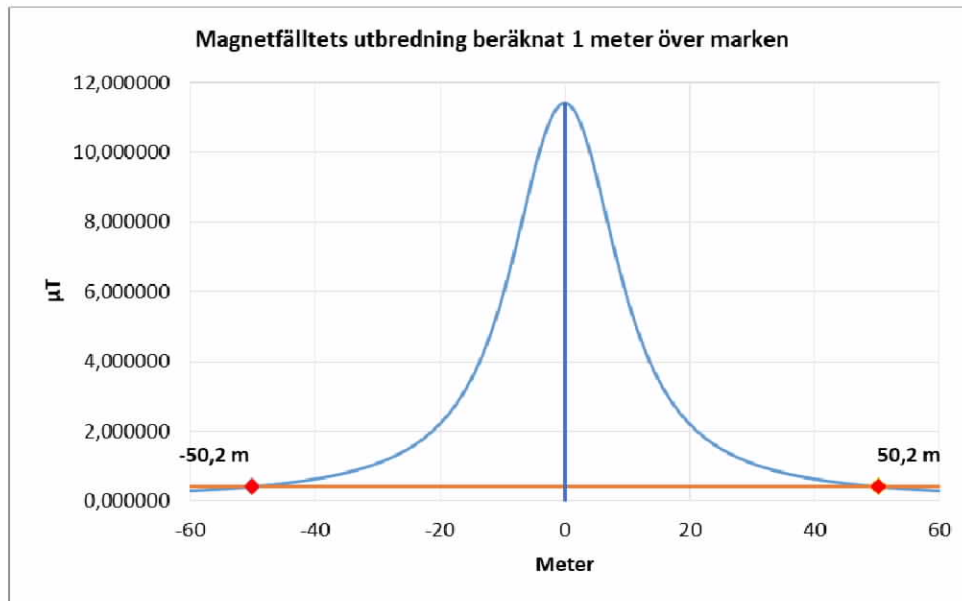


Figur 5. Magnetfältets utbredning och styrka avseende luftledningen

#### 3.1.1. Beräkning med 850 A i årsmedelström

Då närmaste byggnad ligger ca 50 meter från kraftledningen, krävs en årsmedelström på 850 A innan magnetfälten vid byggnaden överstiger  $0,4 \mu\text{T}$ . En årsmedelström på 850 A överstiger den maximala ström som luftledningen är konstruerad för. Beräknat på en linarea FeAl 593. Luftledningen kan alltså inte ge upphov till skadliga magnetfält vid nuvarande bebyggelse i ledningen närhet. Magnetfältets utbredningen visas i figur 6.



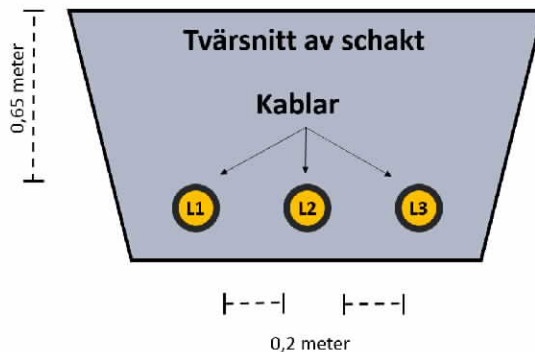


Figur 6. Maximalt tillåten årsmedelström med avseende på magnetfält.

## 3.2. Sträcka med kabel

### 3.2.1. Platt förläggning

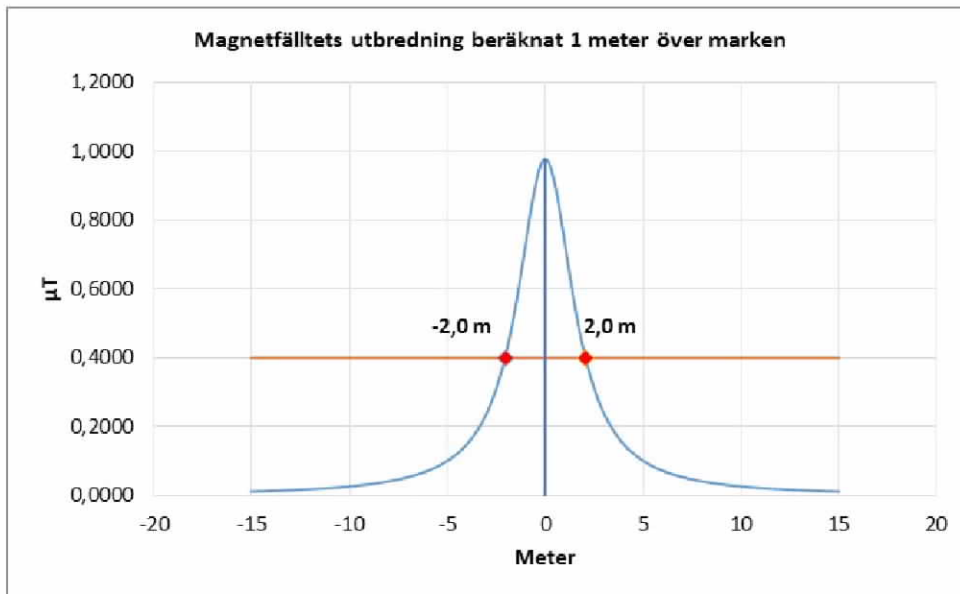
Beräkningarna har gjorts med följande parametrar: Kablarna förläggs med 20 cm mellanrum och på djupet 0,65 cm under markytan. Se figur 7



Figur 7. Kablarnas placering i en schakt med platt förläggning.

Figur 8 visar att magnetfältet är som högst rakt ovanför förläggningens mittenfas. Beräknat 1 meter över marken uppgår styrkan på magnetfältet där till 0,98  $\mu\text{T}$ . På avståndet +/- 2,0 meter från mitten av förläggningen beräknat 1 meter över marken är magnetfältet under 0,4  $\mu\text{T}$ .

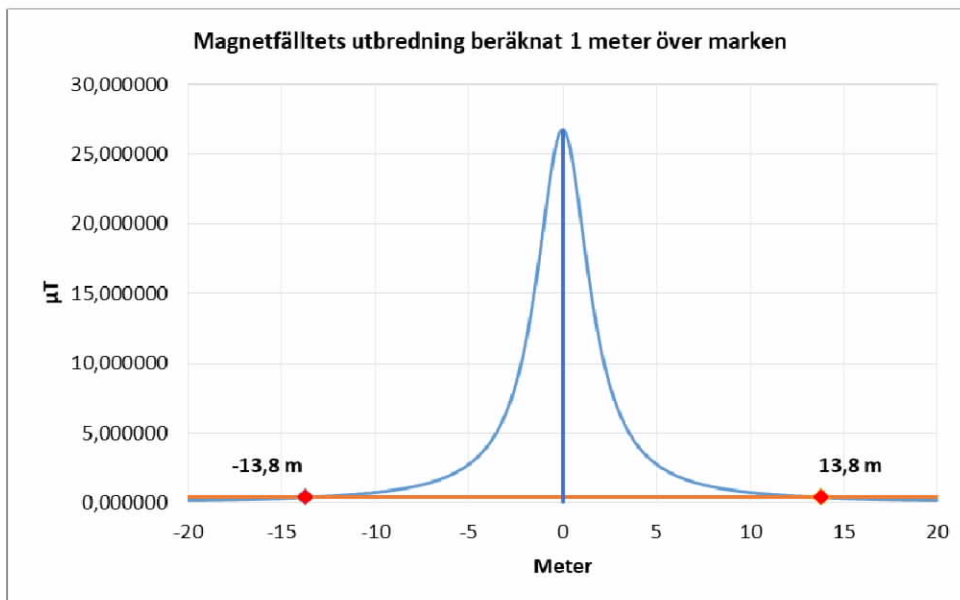
Det finns ingen byggnad av någon typ som ligger inom riskområdet +/- 2,0 meter från kabelförläggningens mitt. Närmaste byggnad till kabelförläggningen bedöms ligga på ca 15 meters avstånd. Där uppgår magnetfältet till ca 0,012  $\mu\text{T}$  vilket är ca 33 gånger under gränsvärdet på 0,4  $\mu\text{T}$ . Platt kabelförläggning bedöms därmed med god marginal att inte uppkomst till potentiellt skadliga nivåer av magnetfält i byggnader någonstans under sin sträckning.



Figur 8. Magnetfältets utbredning och styrka avseende kabel i platt förläggning

**3.2.1.1. Beräkning med 850 A i årsmedelström**

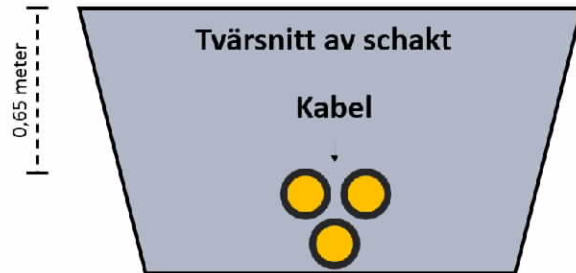
Då närmaste byggnad ligger ca 15 meter från kraftledningen krävs en årsmedelström på över 850 A innan magnetfälten vid byggnaden överstiger 0,4 µT. En årsmedelström på 850 A överstiger den maximala ström som kabeln är konstruerad för. Kabeln kan alltså inte ge upphov till skadliga magnetfält vid nuvarande bebyggelse i kabelns närhet. Figur 9 visar magnetfältets utbredning.



Figur 9. Maximalt tillåten årsmedelström med avseende på magnetfält.

### 3.2.2. Triangulär förläggning

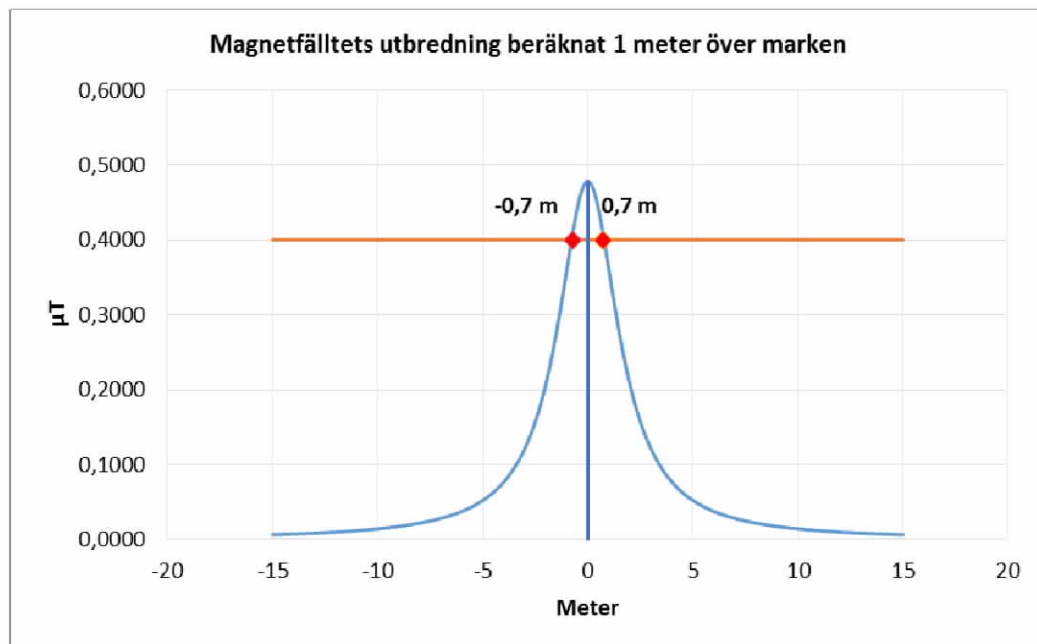
Beräkningarna har gjorts med följande förutsättningar. Kablarna förläggs med 5 cm mellanrum och på djupet -0,65 cm under markytan. Se figur 10. Avståndet 5 cm är valt för att det kan vara svårt att få kablarna att ligga dikt an mot varandra, det kan även bli så att kablarna förläggs i rör vilket kommer ge ett visst ökat avstånd. Skulle kablarna förläggas närmare varandra än 5 cm kommer det ge ett lägre magnetfält än vad som beräknats.



Figur 10. Kablarnas placering i schakten vid triangelförläggning

Figur 11 visar att magnetfältet är som högst rakt ovanför förläggningsmitten. Beräknat 1 meter över marken uppgår styrkan på magnetfältet där till 0,48  $\mu$ T. På avståndet +/- 0,7 meter från mitten av kraftledningen beräknat 1 meter över marken är magnetfältet under 0,4  $\mu$ T.

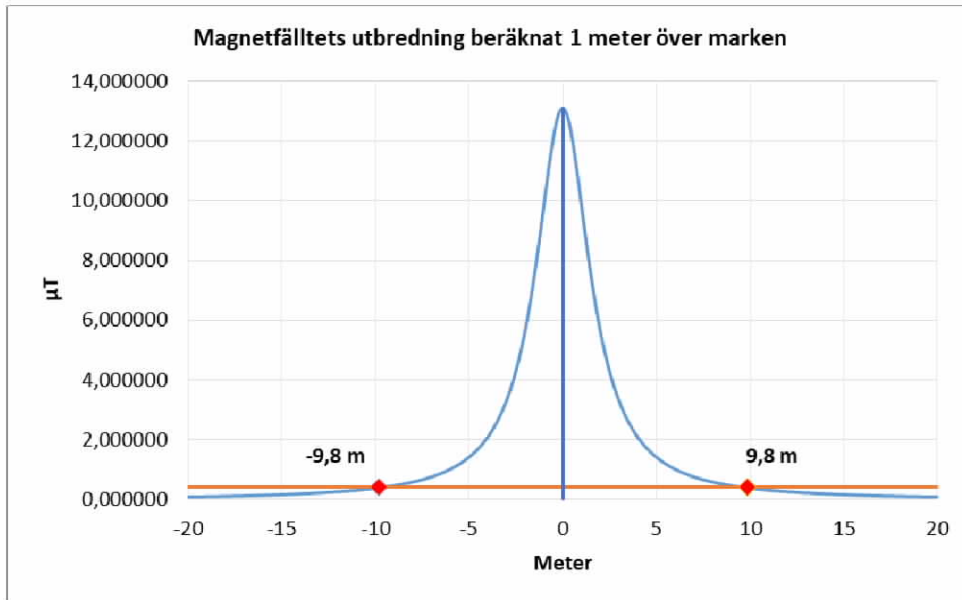
Det finns ingen byggnad av någon typ som ligger inom riskområdet +/- 0,7 meter från kabelförläggningens mitt. Närmaste byggnad till kabelförläggningen bedöms ligga på ca 15 meters avstånd. Där uppgår magnetfältet till ca 0,0064  $\mu$ T vilket är ca 63 gånger under gränsvärdet på 0,4  $\mu$ T. Triangulär kabelförläggning bedöms därmed att med god marginal inte ge uppkomst till potentiellt skadliga nivåer av magnetfält i byggnader någonstans under sin sträckning.



Figur 11. Magnetfältets styrka och utbredning beräknat 1 meter över markytan.

**3.2.2.1. Beräkning med 850 A i årsmedelström**

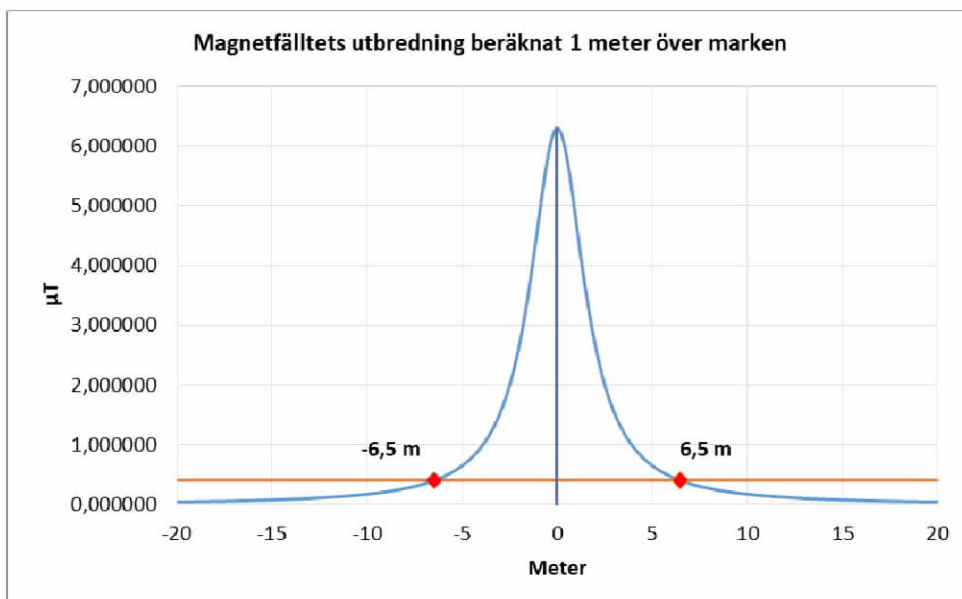
Då närmaste byggnad ligger ca 15 meter från kraftledningen krävs en årsmedelström på 850 A innan magnetfälten vid byggnaden överstiger 0,4  $\mu\text{T}$ . Det är då beräknat på en triangulär förläggning. En årsmedelström på 850 A överstiger den maximala ström som kabeln är konstruerad för. Kabeln kan alltså inte ge upphov till skadliga magnetfält vid nuvarande bebyggelse i kabelns närhet. Figur 12 visar magnetfältets utbredning.



Figur 12. Maximalt tillåten årsmedelström med avseende på magnetfält.

**3.2.2.3. Beräkning med 200 A i årsmedelström**

För jämförelse har även en mer rimlig årsmedelström på 200 A beräknats och då för platt förläggning av kabel som ger högst magnetfält. Se figur 13. Då behöver avstånd mellan kabelförläggningens mitt och närmsta byggnad vara ca 6,5 m. Det finns i dag ingen byggnad inom det avståndet. Figur 13 visar magnetfältets utbredning.



Figur 13. Maximalt tillåten årsmedelström med avseende på magnetfält.

### 3.3. Skolor i närheten av ledningen

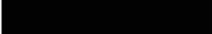
Den skola som ligger närmast ledningen är förskolan Magneteten. Avståndet till ledningen är ca 500 m som visades i figur 4. Magnetfälten som ledningen ger upphov till är i praktiken obefintliga och beräknas ligga ca 4000 gånger under gränsvärdet 0,4  $\mu\text{T}$ .

## 4. Slutsats

Beräkningarna visar med god marginal att ledningen inte kommer att generera några potentiellt skadligt höga nivåer av magnetfält i någon fastighet där människor uppehåller sig varaktigt i närheten av den tänkta ledningssträckningen. Inte heller ger ledningen i någon punkt upphov till magnetfält som är potentiellt skadliga vid kortvarig exponering.

Triangulär förläggning ger alltid lägre magnetfält och är att föredra vid kabelförläggning ur den aspekten. Dock visar beräkningarna i denna rapporten på att även vid platt förläggning uppkommer inte några skadliga nivåer av magnetfält så ur magnetfältsynpunkt kan förläggningen göras med valfri metod.

Årsmedelströmmen är relativt låg men kan eventuellt öka i framtiden. Därav har även beräkningar på en högre årsmedelström gjorts. Det är luftledningen som blir dimensionerande i detta fallet med en maximalt tillåten årsmedelström på 850 A. Den årsmedelströmmen används då även i kabelberäkningarna. Slutsatsen från dessa beräkningar är att vare sig kabel eller luftledning är dimensionerad för klara en så hög årsmedelström som skulle krävas för att den planerade sträckningen skall kunna orsaka magnetfält som överstiger 0,4  $\mu\text{T}$  i någon idag befintlig byggnad. Ledningssträckningen bedöms därmed oavsett årsmedelström inte ge upphov till skadliga magnetfält i någon byggnad efter dess sträckning.

  
Elektroingenjör inriktning elkraft.  
