

---

# RAPPORT

---

15002703

## MAGNETFÄLTSUTREDNING GRÖNDALS IDROTTSPLATS



2017-11-30

**SWECO ENERGUIDE AB**

**NIKLAS ANDERSSON  
GUSTAV HOLMQUIST**

## Ändringsförteckning

VER.	DATUM	ÄNDRINGEN AVSER	GRANSKAD	GODKÄND
1.0	2017-11-30	Fastställd version	G.Holmquist	N.Andersson

## Sammanfattning

Kalmar kommun skall anlägga en ny fotbollsplan vid Gröndals idrottsplats som kommer att gå över två stycken 50 kV kabelstråk; vardera med tre stycken enledare. Syftet med denna utredning är att avgöra huruvida magnetfälten som alstras från kabelstråken utgör en hälsorisk för de människor som vistas på fotbollsplanen.

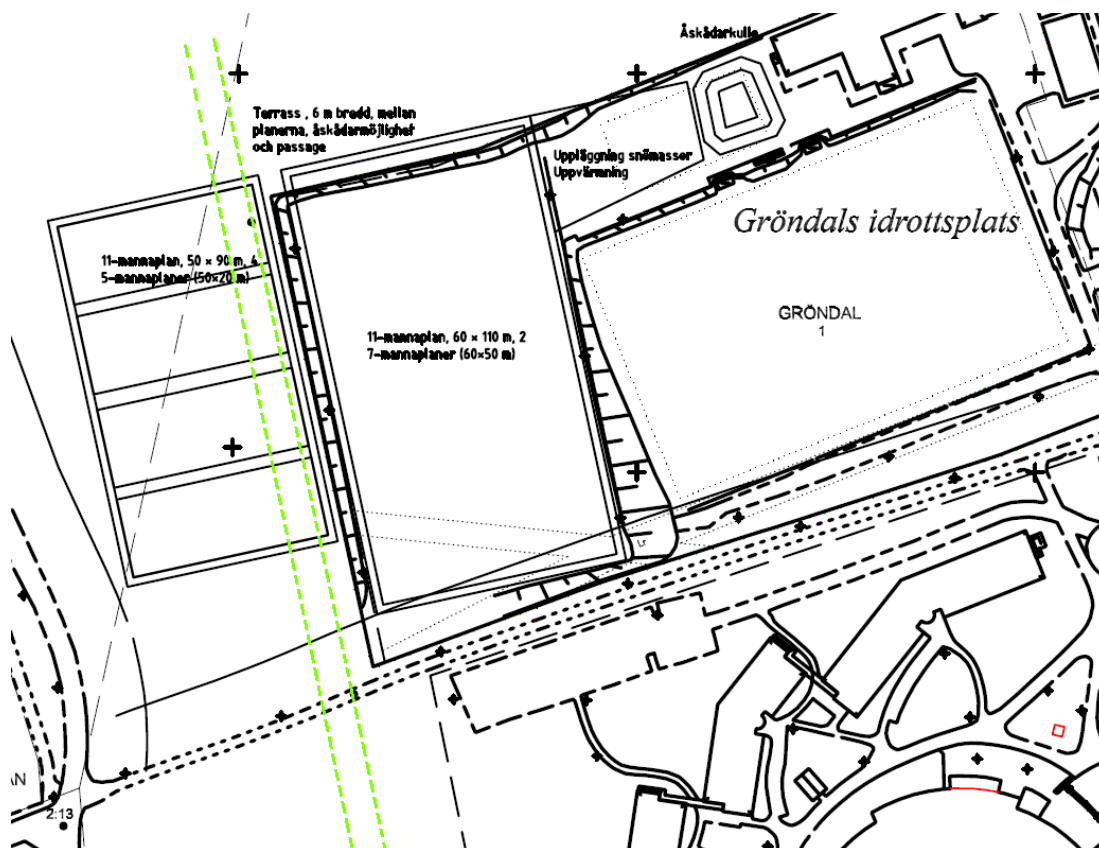
Magnetfältsutredningen visar på en maximal magnetfältsexponering på årsmedelbasis av 0,6  $\mu$ T. Dock är nyttjandetiden av fotbollsplanen per person sannolikt avsevärt lägre än årets alla 8760 timmar, vilket gör att den faktiska exponeringen av magnetfält från kabelstråken blir avsevärt lägre än 0,6  $\mu$ T. I en "värsta fall-analys" bedömer Sweco att exponeringen blir 0,06  $\mu$ T under ett år, vilket exempelvis är långt under normala magnetfältsnivåer vid bostäder (0,2  $\mu$ T) [1]. Utifrån detta bedömer Sweco att magnetfälten från kabelstråken inte utgör en risk för människors hälsa.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Elektromagnetiska fält</b>	<b>2</b>
2.1	Bedömningsgrunder	2
<b>3</b>	<b>Magnetfältberäkningar</b>	<b>3</b>
3.1	Beräkningsförutsättningar	3
3.2	Resultat	4
<b>4</b>	<b>Bedömning</b>	<b>4</b>
4.1	Värsta fall-analys	5
4.2	Kommentarer	5
<b>5</b>	<b>Slutsats</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Referenser</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Bilaga beräkningsresultat</b>	<b>7</b>

## 1 Bakgrund

Kalmar kommun skall anlägga en fotbollsplan av 11-mannastorlek med naturgräs vid Gröndals idrottsplats. Under den planerade fotbollsplanen går idag två stycken 50 kV kabelstråk; vardera med tre stycken enledare. Se Figur 1 nedan för illustration av det befintliga området. Den nya planen kommer att gå över två kabelstråk, markerat med grön färg.



Figur 1: Skiss över framtida fotbollsplaner vid Gröndals idrottsplats. Den nya planen kommer att gå över två kabelstråk, markerat med grönt i kartan. Observera att skissen är ungefärlig vad gäller kabelstråkens placering och skalensighet.

Med anledning av detta utförs denna utredning, vars syfte är att avgöra huruvida magnetfälten som alstras från kabelstråken utgör en hälsorisk för de människor som vistas på fotbollsplanen.

I avsnittet *Elektromagnetiska fält* ges en allmän bild om vad magnetfält är för något, samt redogörs de forskningsmässiga grunder som utredningen senare i rapporten kommer att vila på. Efterföljande avsnitt, *Magnetfältberäkningar*, innehåller resultaten för de beräkningar som gjorts för kablarna som går under den planerade fotbollsplanen. I avsnittet *Bedömning* förs ett resonemang om magnetfältspåverkan på människors hälsa vid Gröndals idrottsplats, varpå slutsatsen av bedömningen beskrivs i efterföljande

avsnitt. I Bilaga beräkningsresultat redovisas de detaljerade beräkningsresultaten från utredningen.

## 2 Elektromagnetiska fält

Elektromagnetiska fält är ett samlingsnamn för både elektriska och magnetiska fält. Elektriska fält alstras av elektrisk spänning och magnetfält alstras av elektrisk ström. Elektriska och magnetiska fält kan vara dels statiska, dels växlande. Det magnetfält som omger jorden och som får kompasser att fungera är ett exempel på ett statiskt fält. Om det är fråga om växelström blir också magnetfältet växlande. Växlande magnetfält finns därför omkring de flesta elektriska apparater i vår omgivning och är något som hela tiden omger oss. Diskussionen om hälsoeffekter gäller främst växlande magnetfält och det är enbart dessa som behandlas i denna rapport.

Magnetfältet blir starkare för högre strömmar, men minskar typiskt sett snabbt med ökande avstånd till källan. Till skillnad från elektriska fält, som delvis avskämmas av byggnadsmaterial, är magnetfält svåra att skärma av. Däremot tar magnetfält från två närliggande ledningar som leder ström åt motsatt håll till stor del ut varandra. Den normalt använda enheten för beskrivning av magnetfält är tesla (T). Det är dock en mycket stor enhet och därför används vanligtvis mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) eller nanotesla (nT).

### 2.1 Bedömningsgrunder

Mycket höga växlande magnetfält kan orsaka nerv- och muskelretningar. För att skydda människor mot sådana direkta hälsoeffekter finns referensvärden uppsatta av Statens strålskyddsinstitut, vilka anger nivåer som inte bör överskridas på platser där allmänheten vistas. För frekvensen 50 Hz, vilket är den frekvens som används i det vanliga elsystemet i Sverige, är referensvärdet  $100 \mu\text{T}$ . [2] Referensvärdet relaterar till momentana nivåer. Normala elektriska anläggningar ger dock inte upphov till så starka magnetfält att man kommer i närheten av referensvärdena.

Det finns misstankar om att även exponering för låga nivåer av växlande magnetfält under längre tid kan utgöra en hälsorisk. Misstankarna gäller främst en eventuell förhöjd risk för barnleukemi vid långtidsexponering av magnetfältsnivåer över  $0,4 \mu\text{T}$  [3]. Sambandet kan dock inte bevisas. Det saknas därmed vetenskapligt stöd för att sätta några gränsvärden för långtidsexponering av magnetfält. Strålsäkerhetsmyndigheten har tillsammans med fem andra myndigheter formulerat en försiktighetsprincip där man rekommenderar:

- att sträva efter att begränsa exponering för magnetfält från nya kraftledningar och elektriska anläggningar
- att undvika att placera nya bostäder, skolor och förskolor nära elanläggningar som ger förhöjda magnetfält
- samt att sträva efter att begränsa fält som starkt avviker från det som kan anses normalt i hem, skolor, förskolor respektive aktuella arbetsmiljöer. [2]

Det är denna försiktighetsprincip Kalmar kommun använder sig av, vid all planering och nybyggnation och där barn kan tänkas befinna sig under längre tid – såsom bostäder, skolor/förskolor inkl. gårdar samt organiserade lekplatser. [4]

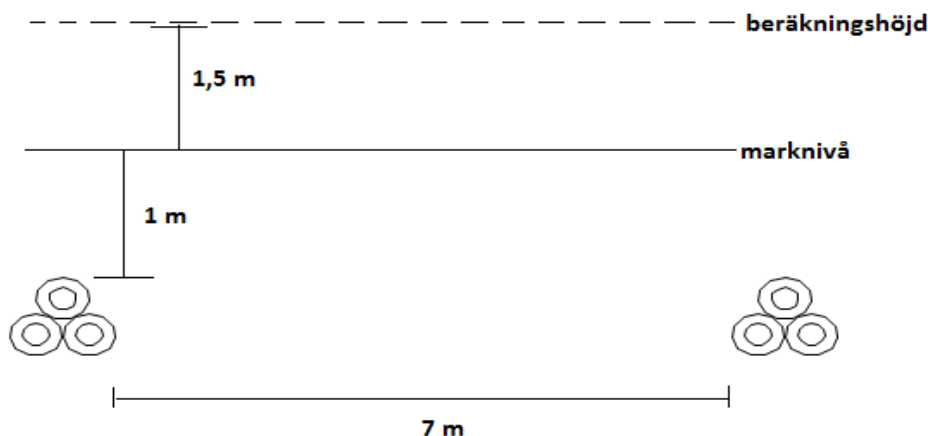
Det är inte självklart vad som menas med "normala nivåer" av magnetfält. I ett typiskt hem kan magnetfältsnivåerna variera mycket, dels mellan olika platser i hemmet och dels över dygnets timmar. Placering av elektrisk utrustning, bruket av den elektriska utrustningen samt det övergripande elektriska systemets utformning är några av de saker som spelar in. Enligt mätningar som strålsäkerhetsmyndigheten gjort på bostäder år 2010 och 2011 är årsmedelvärden på  $0,2 \mu\text{T}$  att betrakta som normala i ett hem, medan värden över  $2 \mu\text{T}$  kan betraktas som kraftigt förhöjda. Benämningen "kraftigt förhöjda" har dock ingen koppling till eventuella hälsorisker utan är endast relaterad till den uppmätta nivån av  $0,2 \mu\text{T}$ . [1] Det ska dock påpekas att denna utredning gäller en fotbollsplan, där vistelsetiden sannolikt skiljer sig markant jämfört med en bostad. Det ska också poängteras att det är skillnad på årsmedelvärden och momentana värden. Som nämns ovan är  $0,2 \mu\text{T}$  att betrakta som ett normalt årsmedelvärde för en bostad, men som ett exempel kan nämnas att en hårtork på en decimeters avstånd avger ett momentant magnetfält på  $30 \mu\text{T}$  [2]. Det är alltså viktigt att exponeringen utslaget över tid tas i beaktande vid utredning av riskerna med långtidsexponering av magnetfält.

### 3 Magnetfältsberäkningar

Magnetfältsberäkningarna utförs med hjälp av ett egenutvecklat script i MATLAB, vilket har kvalitetssäkrats av programmet EMF/AN Calculator EAC. Nedan redovisas förutsättningarna för beräkningarna samt resultaten av dessa.

#### 3.1 Beräkningsförutsättningar

Vardera kabelstråk består av 3 stycken enledare förlagda i triangel med 7 meters avstånd mätt från kabeltrianglarnas respektive centrum och på 1 meters djup från marknivå [5]. Se Figur 2 nedan för illustration.



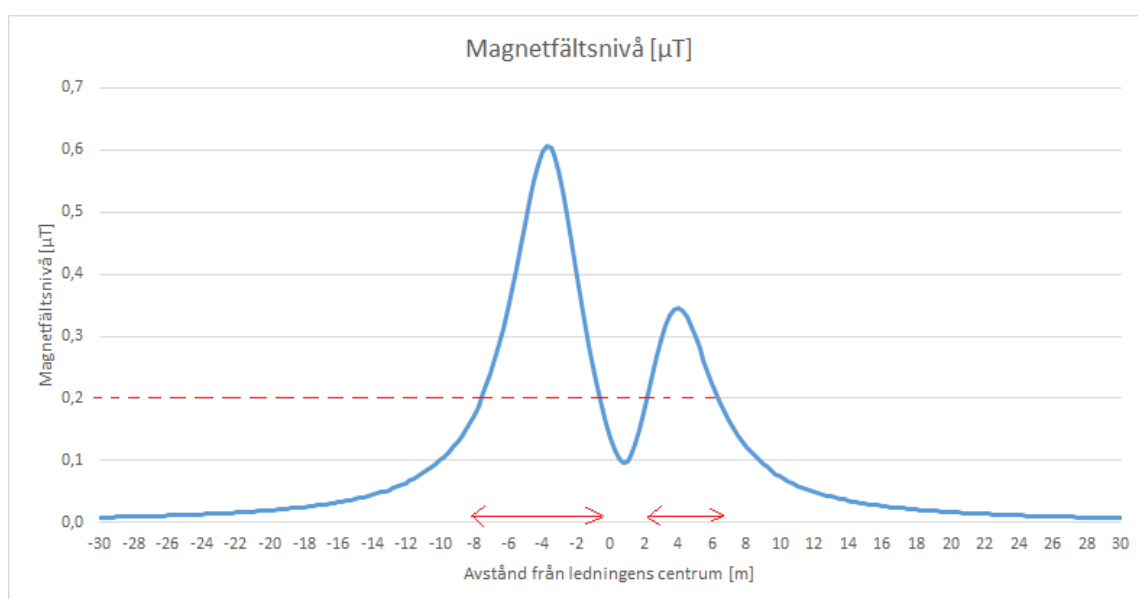
Figur 2: Skiss på kabelstråken.

Övriga förutsättningar som använts för beräkningarna är följande [5]:

- Beräkningshöjd: 1,5 meter över marknivå.
- Varje kabel är av typen AXCE 1x1000/35 med ytterdiameter 74 mm och ledardiameter 37,5 mm.
- Effektriktningen har modellerats som lika för båda kabelstråken.
- De totala årsmedeleffekterna som använts för västra och östra kabelstråken är 21,6 MW respektive 13,1 MW, vilket motsvarar årsmedelströmmarna 235 Ampere respektive 143 Ampere.

### 3.2 Resultat

En illustration av magnetfältets utbredning visas nedan.



Figur 3: Magnetfältsnivåer för det västra och östra kabelstråket (vänstra respektive högre toppen i figuren), där centrum för de båda stråken är -3,5 meter respektive 3,5 meter. Beräkningshöjden är 1,5 meter ovan marknivå. De röda pilarna anger det horisontella området som överstiger 0,2 µT.

Magnetfältsnivån är högre för det västra kabelstråket än det östra, på grund av den högre årsmedeleffekten. Det maximala värdet för respektive kabelstråk inträffar ovanför kabelstråken (vid avståndet -3,75 meter respektive 4 meter), där 0,61 µT nås för det västra kabelstråket och 0,35 µT för det östra kabelstråket med beräkningshöjden 1,5 meter ovan marknivå. Totalt är området som överstiger 0,2 µT 11 meter i horisontellt led (se Figur 3 ovan).

### 4 Bedömning

Bedömningen utgår från en "värsta fall-analys" där de sämsta omständigheterna ur magnetfältssynpunkt analyseras.



#### 4.1 Värsta fall-analys

Den maximala magnetfältsexponeringen på årsmedelbasis från kabelstråken är 0,6  $\mu\text{T}$ . För att bli exponerad för en sådan nivå måste man befinna sig vid punkten med maximal magnetfältsexponering under årets alla 8760 timmar. I detta fall är dock exponeringstiden sannolikt avsevärt mindre eftersom det är en fotbollsplan som utredningen gäller, där nyttjandetiden är lägre. Dessutom är fotbollsplanen en naturgräsplan, vilket innebär att den sannolikt inte nyttjas alls under december till och med februari [6]. För värsta fall-analysen antas därför följande:

- Maximal magnetfältsexponering: 0,6  $\mu\text{T}$ .
- Exponeringstid: 4 timmar om dagen, 6 dagar i veckan, under 36 veckor av 52 (ca 9 månader av 12). Detta ger exponeringstiden  $4 * 6 * 36 = 864$  timmar på ett år.

Magnetfältsexponeringen under ett års tid (8760 timmar) vid sådana antaganden är således

$$\frac{864 [h] * 0,6 [\mu\text{T}]}{8760 [h]} = 0,06 \mu\text{T}$$

#### 4.2 Kommentarer

Värsta fall-analysen visar en resulterande magnetfältsexponering på årsbasis om maximalt 0,06  $\mu\text{T}$ . Förutsättningarna som använts i analysen, både vad gäller den faktiska magnetfältsnivån samt exponeringstiden, bedömer dock Sweco som osannolika.

Det sannolika är att maximal magnetfältsnivå inte uppnås under hela nyttjandetiden under träningen på fotbollsplanen eftersom personer sannolikt är i rörelse under nyttjandet av fotbollsplanen. Området där magnetfältsnivåerna överstiger 0,2  $\mu\text{T}$  (vilket som tidigare nämnt anses som normala nivåer för bostäder) är 11 meter totalt i horisontellt led, vilket gör att endast cirka 10-20 % av fotbollsplanen har nämnvärt förhöjda magnetfältsnivåer (beroende på kablarnas exakta position). Dessutom är exponeringstiden med stor sannolikhet mindre än 24 h i veckan och 864 timmar per år, vilket använts i analysen ovan. Således borde årsexponeringen av magnetfältet från kabelstråken vara lägre än 0,06  $\mu\text{T}$  som angetts ovan. Även om värsta fall-scenariot skulle inträffa så bedömer Sweco att 0,06  $\mu\text{T}$  på årsbasis inte kan betraktas som en fara för människors hälsa, med bakgrund av tidigare nämnda försiktighetsprincip.

### 5 Slutsats

Sweco bedömer utifrån försiktighetsprincipen i kombination med analysen ovan att magnetfälten från kabelstråken inte utgör någon fara för människors hälsa.

## 6 Referenser

- [1] T. Augustsson och J. Estenberg, "Magnetfält i bostäder," Strålsäkerhetsmyndigheten, 2012.
- [2] Strålsäkerhetsmyndigheten, Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen, "Magnetfält och hälsorisker," 2017.
- [3] A. Ahlbom, N. Day, M. Feychting, E. Roman, J. Skinner, J. Dockerty, M. Linet, M. McBride, J. Michaelis, J. Olsen, T. Tynes och P. Verkasalo, "A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia," *British Journal of Cancer*, pp. 83(5), 692-698, 2000.
- [4] K. Bergius, "Upphävande av magnetfältspolicy," Kalmar kommun, Kalmar, 2016.
- [5] J. Hallberg, *Kalmar Energi*. [Intervju]. 1 november 2017.
- [6] E. Stille, *Kalmar kommun*. [Intervju]. 30 oktober 2017.

## 7 Bilaga beräkningsresultat

Nedan följer detaljerade beräkningsresultat från utredningen. Kabelstråken befinner sig på avståndet -3,5 meter och +3,5 meter i koordinatsystemet som använts. Se Figur 3 för illustration.

Tabell 1: Detaljerade beräkningsresultat.

Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]	Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]
-30	0,008	0,25	0,117
-29,75	0,008	0,5	0,103
-29,5	0,009	0,75	0,096
-29,25	0,009	1	0,097
-29	0,009	1,25	0,108
-28,75	0,009	1,5	0,127
-28,5	0,009	1,75	0,150
-28,25	0,009	2	0,178
-28	0,010	2,25	0,208
-27,75	0,010	2,5	0,238
-27,5	0,010	2,75	0,268
-27,25	0,010	3	0,295
-27	0,010	3,25	0,318
-26,75	0,011	3,5	0,334
-26,5	0,011	3,75	0,343
-26,25	0,011	4	0,346
-26	0,011	4,25	0,341
-25,75	0,011	4,5	0,331
-25,5	0,012	4,75	0,316
-25,25	0,012	5	0,299
-25	0,012	5,25	0,281
-24,75	0,013	5,5	0,261
-24,5	0,013	5,75	0,243

Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]	Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]
-24,25	0,013	6	0,225
-24	0,013	6,25	0,208
-23,75	0,014	6,5	0,192
-23,5	0,014	6,75	0,178
-23,25	0,014	7	0,164
-23	0,015	7,25	0,152
-22,75	0,015	7,5	0,142
-22,5	0,015	7,75	0,132
-22,25	0,016	8	0,123
-22	0,016	8,25	0,114
-21,75	0,017	8,5	0,107
-21,5	0,017	8,75	0,100
-21,25	0,017	9	0,094
-21	0,018	9,25	0,088
-20,75	0,018	9,5	0,083
-20,5	0,019	9,75	0,079
-20,25	0,019	10	0,074
-20	0,020	10,25	0,070
-19,75	0,020	10,5	0,067
-19,5	0,021	10,75	0,063
-19,25	0,022	11	0,060
-19	0,022	11,25	0,057
-18,75	0,023	11,5	0,054
-18,5	0,024	11,75	0,052
-18,25	0,024	12	0,050
-18	0,025	12,25	0,047
-17,75	0,026	12,5	0,045
-17,5	0,027	12,75	0,044

Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]	Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]
-17,25	0,028	13	0,042
-17	0,029	13,25	0,040
-16,75	0,030	13,5	0,038
-16,5	0,031	13,75	0,037
-16,25	0,032	14	0,036
-16	0,033	14,25	0,034
-15,75	0,034	14,5	0,033
-15,5	0,035	14,75	0,032
-15,25	0,037	15	0,031
-15	0,038	15,25	0,030
-14,75	0,039	15,5	0,029
-14,5	0,041	15,75	0,028
-14,25	0,043	16	0,027
-14	0,045	16,25	0,026
-13,75	0,046	16,5	0,025
-13,5	0,049	16,75	0,024
-13,25	0,051	17	0,024
-13	0,053	17,25	0,023
-12,75	0,056	17,5	0,022
-12,5	0,058	17,75	0,022
-12,25	0,061	18	0,021
-12	0,064	18,25	0,020
-11,75	0,067	18,5	0,020
-11,5	0,071	18,75	0,019
-11,25	0,075	19	0,019
-11	0,079	19,25	0,018
-10,75	0,084	19,5	0,018
-10,5	0,089	19,75	0,017

Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]	Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]
-10,25	0,094	20	0,017
-10	0,100	20,25	0,016
-9,75	0,106	20,5	0,016
-9,5	0,113	20,75	0,016
-9,25	0,121	21	0,015
-9	0,130	21,25	0,015
-8,75	0,139	21,5	0,015
-8,5	0,150	21,75	0,014
-8,25	0,161	22	0,014
-8	0,174	22,25	0,014
-7,75	0,188	22,5	0,013
-7,5	0,204	22,75	0,013
-7,25	0,222	23	0,013
-7	0,241	23,25	0,012
-6,75	0,263	23,5	0,012
-6,5	0,287	23,75	0,012
-6,25	0,314	24	0,012
-6	0,344	24,25	0,011
-5,75	0,375	24,5	0,011
-5,5	0,409	24,75	0,011
-5,25	0,445	25	0,011
-5	0,482	25,25	0,010
-4,75	0,517	25,5	0,010
-4,5	0,550	25,75	0,010
-4,25	0,577	26	0,010
-4	0,597	26,25	0,010
-3,75	0,607	26,5	0,010
-3,5	0,605	26,75	0,009

Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]	Avstånd [m]	Magnetfältsnivå [ $\mu$ T]
-3,25	0,592	27	0,009
-3	0,568	27,25	0,009
-2,75	0,535	27,5	0,009
-2,5	0,496	27,75	0,009
-2,25	0,453	28	0,009
-2	0,409	28,25	0,008
-1,75	0,366	28,5	0,008
-1,5	0,325	28,75	0,008
-1,25	0,286	29	0,008
-1	0,250	29,25	0,008
-0,75	0,217	29,5	0,008
-0,5	0,187	29,75	0,008
-0,25	0,160	30	0,007
0	0,136		