

Rapport R20-1233-04 Rev.2

## Magnetfältsberäkning RL12 S1-2

---

Christian Ahlholm

Datum	2022-11-14
Mottagare	Edward Friman, Svenska kraftnät
Kundens referens	
Antal sidor	22
I <sup>2</sup> G Projektnummer	1233
Författare	Christian Ahlholm
Granskare	Jan Lundquist

**Revisionshistorik**

Datum	Revision	Beskrivning
2022-10-31	Rev.1	Nya scenarion för ledningar och årsmedelströmmar
2022-10-31	Rev.2	Utökade resultat för fastigheter med magnetfält över 0.4 $\mu$ T samt justerad höjd för Tumba 7:36 (2).

## Sammanfattning

Svenska kraftnät avser att ansöka om förlängd koncession för 400 kV-ledningen RL12 S1-2, den sträcka som berörs av ansökan går från stationen Kolbotten till stolpe ST0023A i riktning mot Botkyrka. RL12 S1-2 är en 400 kV-ledning som drivs med 220 kV. Parallellt med RL12 S1-2 kommer att finnas de delvis sambyggda ÄL90 (130 kV) och ÄL91 (130 kV).

Inom ett avstånd av 150 m från ledningsgatans centrum finns 47 fastigheter. I<sup>2</sup>G har beräknat årsmedelvärden av magnetfälten vid dessa fastigheter på uppdrag av Svenska kraftnät. Magnetfältberäkningarna har utförts med programmet EAC 2022, version 2.2.2.1. Programmet beräknar RMS-värdet av magnetfältet i form av den magnetiska flödestätheten (B-fältet) vid en angiven position utifrån angiven ström i varje ledning.

Resultaten från beräkningarna presenteras i Appendix D. Det högsta värdet återfinns vid fastigheten Tumba 7:36 (1), där årsmedelvärdet är 1,02  $\mu$ T.

## Innehåll

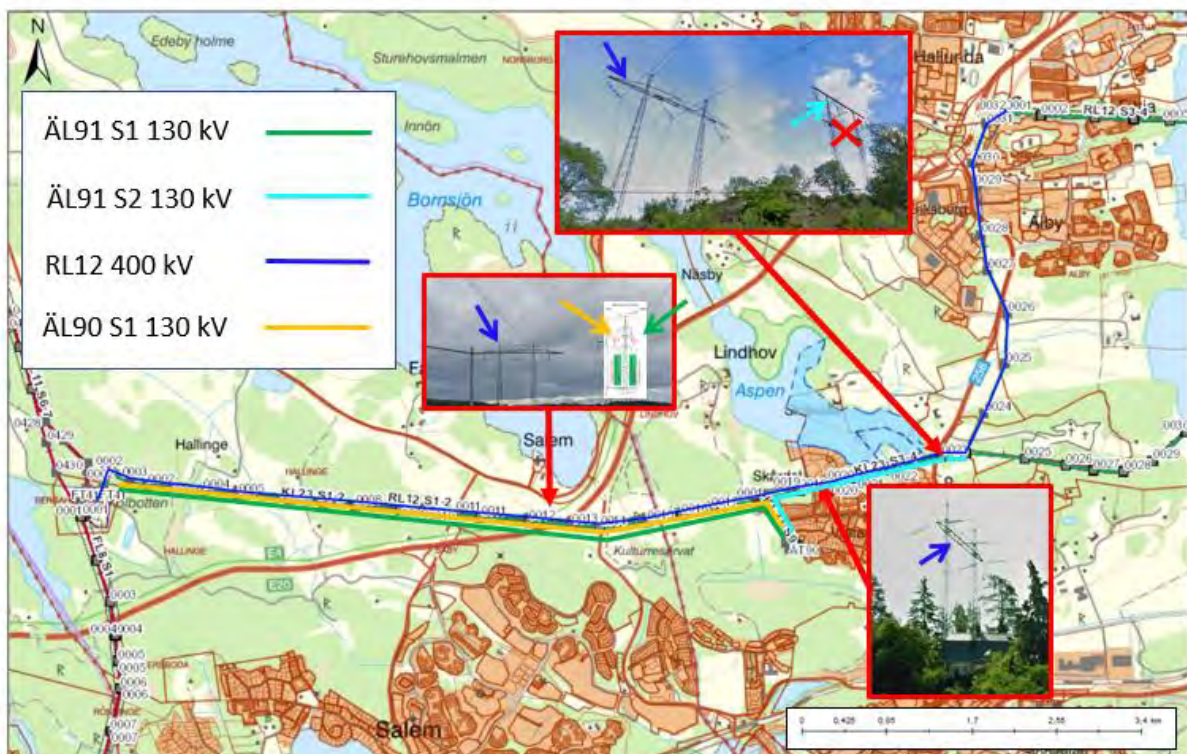
Sammanfattning.....	3
Innehåll.....	4
1 Inledning.....	5
2 Beräkningsmetod.....	6
3 Modellbeskrivning RL12 S1-2, ÄL90 och ÄL91 .....	6
4 Resultat .....	7
5 Referenser.....	8
Appendix A – Fasplacering för ÄL91 (S1, S2), ÄL90 S1 och RL12 S1-2.....	9
Appendix B – Verifiering av fasföljd .....	14
Appendix C – Uppskattade höjder för fastigheter .....	17
Appendix D – Resultat .....	19
Appendix E – Utbredningsdiagram.....	21

## 1 Inledning

Svenska kraftnät avser att ansöka om förlängd koncession för 400 kV-ledningen RL12 S1-2, ledningssträckan som berörs av ansökan går från stationen Kolbotten till stolpe ST0023A i riktning mot Botkyrka. RL12 S1-2 är en 400 kV-ledning som drivs med 220 kV. Parallellt med RL12 S1-2 kommer Vattenfall att bygga dubbelledningen ÄL90 S1 och ÄL91 S1 för 130 kV i den ledningsgata som tidigare använts för KL23, som raseras. ÄL90 S1 och ÄL91 S1 sträcker sig från stationen Kolbotten till stationen Lindhov. ÄL91 S2 är den tidigare KL23 som sträcker sig från stationen Lindhov till ST0023A på RL12 S1-2. En översikt av ledningarnas sträckning samt bilder på några typiska stolpar återfinns i Figur 1-1.

Inom ett avstånd av 150 m från ledningsgatans centrum finns 47 fastigheter som utgörs av radhus och enbostadshus. I<sup>2</sup>G har fått i uppdrag av Svenska kraftnät att beräkna årsmedelvärden av magnetfälten vid dessa fastigheter. Vanligtvis inkluderar Svenska kraftnät ledningar med systemspänningar från och med 70 kV och uppåt, vilket i detta fall innebär att samtliga ovannämnda ledningar inkluderas i beräkningarna.

I denna rapport presenteras beräkningsmetoden och den information som använts för att utföra beräkningarna, samt resultat för varje fastighet i form av årsmedelvärdet av magnetfältet beräknat på höjden 1 m ovan mark [3].



Figur 1-1. Översiktskarta som visar sträckningen av RL12 S1-2 tillsammans med de sambyggda ledningarna ÄL90 S1 och ÄL91 S1. ÄL91 S2 går från Lindhov och österut. Bilderna visar typiska stolptyper på de olika delsträckorna.

## 2 Beräkningsmetod

Magnetfältberäkningarna har utförts med programmet EAC 2022, version 2.2.2.1. Programmet beräknar RMS-värdet av magnetfältet i form av den magnetiska flödestätheten (B-fältet) vid en angiven position utifrån angiven ström i varje ledning. Ledarna är uppdelade i ledarsegment för att ta hänsyn till fasledarnas varierande nedhängning och ledningens varierande riktning.

Magnetfältet i aktuell position beräknas genom summering av bidragen från samtliga ingående ledarsegment enligt Biot-Savarts lag. Beräkningarna inkluderar även bidrag från inducerade strömmar i topplinorna, men strömmarna som induceras i marken beaktas däremot inte eftersom dessa strömmar antas flyta på stort djup och därför ge obetydliga bidrag till magnetfältet i ledningens närhet.

## 3 Modellbeskrivning RL12 S1-2, ÄL90 och ÄL91

Ledarnas placering har bestämts från aktuella stolpritningar, som i sin tur erhållits från Svenska kraftnäts stolptabell för RL12 S1-2 och KL23. För ÄL90 S1 och ÄL91 S1 har placeringen av fasledarna antagits vara i enlighet med en erhållen exempelritning från Vattenfall. Denna exempelritning presenteras i Appendix A, tillsammans med ritningar för vanligt förekommande stolptyper på RL12 S1-2 och KL23 S1-2.

Fasföljden har bestämts utifrån Svenska kraftnäts fasföljdschema för RL12 S1-2, och för ÄL90 S1 och ÄL91 S1 har fasföljderna erhållits av Vattenfall. Underlagen för att fastställa korrekt fasföljd återfinns i Appendix B tillsammans med verifierande bilder från modellen.

För att beräkna årsmedelvärdet av magnetfältet har årsmedelströmmarna och effektriktningarna i Tabell 3-1 använts.

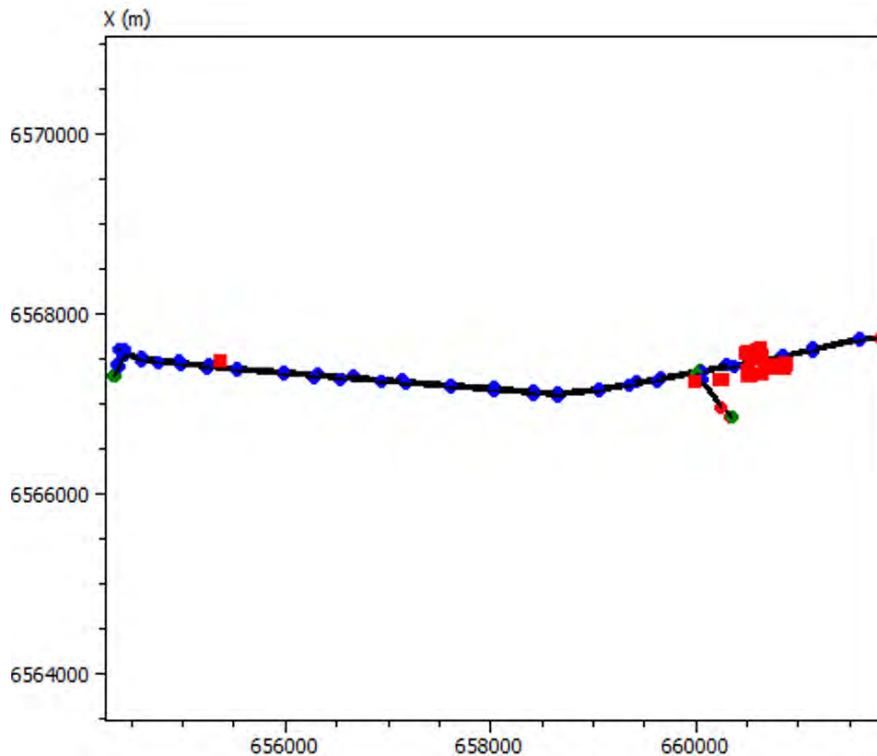
Tabell 3-1. Årsmedelströmmar och Effektriktningar.

Ledningsträcka	Årsmedelström	Effektriktning
ÄL91 S1 Kolbotten – Lindhov avgr.	310 A	Mot Lindhov
ÄL90 S1 (KL23) Kolbotten – Lindhov avgr.	290 A	Mot Lindhov
ÄL91 S2 Lindhov avgr. – Flemingsberg	140 A	Mot Flemingsberg
RL12 Kolbotten – Botkyrka – Bredäng	240 A	Mot Kolbotten

Strömmar och effektriktningar erhållna från Svenska kraftnät antas gälla stadium 2035 [1].

Strömmar och effektriktningar erhållna från Vattenfall är baserade på effektlöden i planeringsnäten (nätstadium 2030) samt aktuell belastningsprognos för 2040 [2].

En översikt av de 47 fastigheterna längs ledningsgatan återfinns i Figur 3-1 som visar ledningsmodellen i EAC-programmet. Koordinaterna i x- och y-led för fastigheterna, angivna i SWEREF 90, har erhållits från Svenska kraftnät. Eftersom data för markens höjd vid fastigheterna (koordinaten i z-led) saknades i underlaget, har fastigheterna antagits vara placerade på samma höjd som närliggande stolpar, se Appendix C.



Figur 3-1. Översikt av EAC-modellen för RL12 S1-2, ÄL 90 S1 och ÄL91 (S1, S2). De blå prickarna är stolparnas positioner, de röda kvadraterna markerar de 47 fastigheterna inom 150 meter från ledningsgatan.

## 4 Resultat

De beräknade årsmedelvärdena av magnetfält presenteras i tabellform i Appendix D. Det högsta beräknade värdet återfinns vid fastigheten Tumba 7:36 (1), där årsmedelvärdet är 1,03  $\mu\text{T}$ . För Fastigheten Tumba 7:36 (1) och Tumba 7:36 (2) överstiger magnetfältet 0,4  $\mu\text{T}$  och därför presenteras ytterligare resultat i form av bidrag per ledning i Tabell 4-1. Utbredningsdiagram av årsmedelvärdet av magnetfältet för Tumba 7:36 (1) och Tumba 7:36 (2) presenteras i Appendix E.

Tabell 4-1. Bidrag till årsmedelvärdet av magnetfältet per ledning.

Fastighet	TUMBA 7:36 (1)	TUMBA 7:36 (2)
Bidrag från	RL12 S1-2	RL12 S1-2
B ( $\mu\text{T}$ )	1.10	0.48
Bidrag från	ÄL90 S1	ÄL90 S1
B ( $\mu\text{T}$ )	0.00	0.00
Bidrag från	ÄL91 S2	ÄL91 S2
B ( $\mu\text{T}$ )	0.16	0.08
Bidrag från	ÄL91 S1	ÄL91 S1
B ( $\mu\text{T}$ )	0.00	0.00
<b>Totalt B (<math>\mu\text{T}</math>)</b>	<b>1.02</b>	<b>0.41</b>

## 5 Referenser

- [1] E. Friman, *E-mail: VB: Begäran från EI om kompletterande svar till koncessionsärende RL12*, 29 september 2022 10:55.
- [2] D. Brengdahl, *E-mail: Sv: Begäran från EI om kompletterande svar till koncessionsärende RL12*, 29 september 2022 10:07.
- [3] SS-EN 62110, "Elektriska och magnetiska fält från växelströmsnät - Mätning med avseende på allmänhetens exponering".



## Appendix A – Fasplacering för ÄL91 (S1, S2), ÄL90 S1 och RL12 S1-2

KL23 S1-2 till höger i fotot nedan, hämtat från Google Maps, kommer att raderas för att ge plats åt en ny dubbelledning ÄL91 S1 och ÄL 90 S1 i en stolpe av julgranstyp.

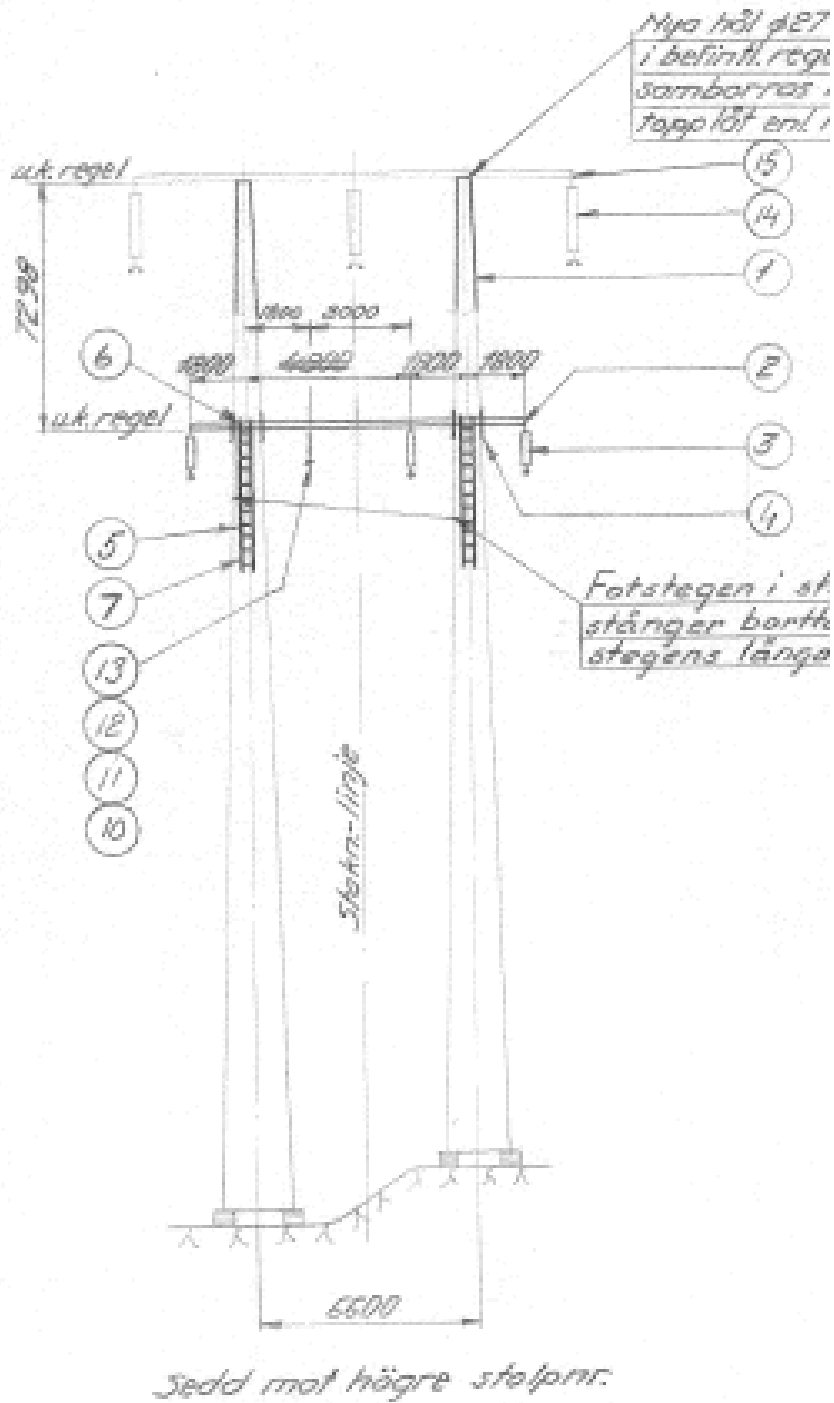
RL12 S1-2 är ledningen till vänster i bilden, sedd i riktning från Kolbotten mot Lindhov:



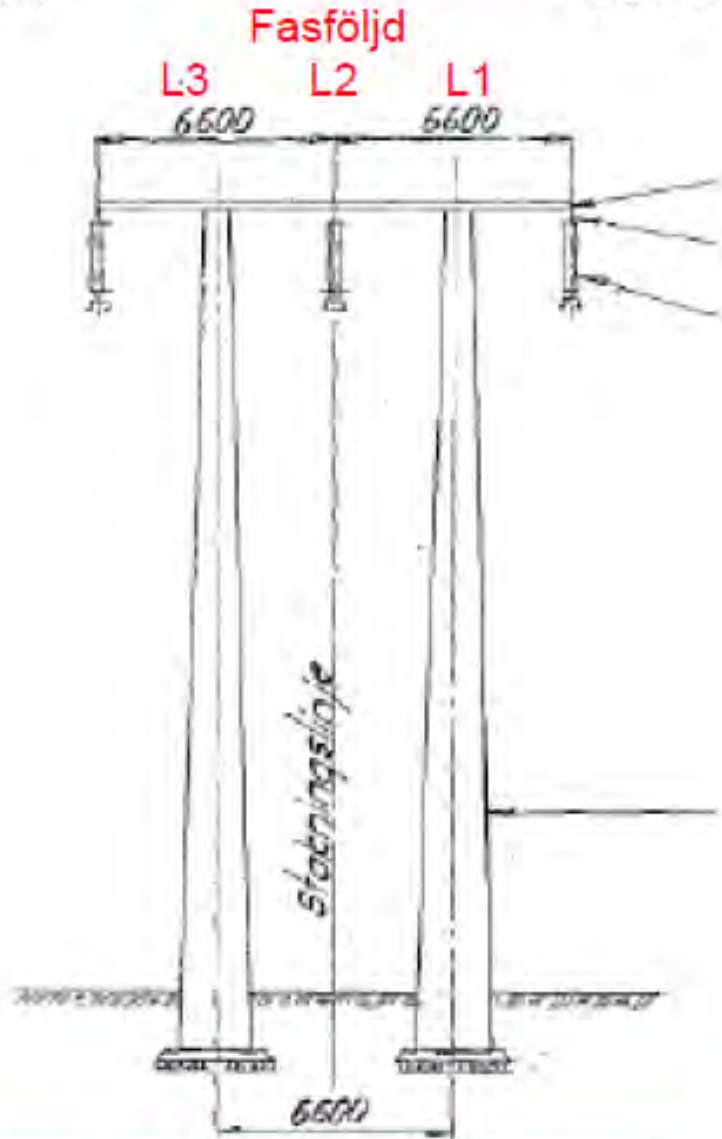
ÄL91 S2 till vänster och RL12 S1-2 till höger i bilden, sedda från ST0023 i riktning mot Lindhov:



ÄL91 S2 är placerad på den översta regeln, på den understa regeln finns en MV-ledning samt en jordlina. Positionerna för fasledare och jordlina hos ÄL91 S2 har antagits vara i enlighet med följande ritningar:



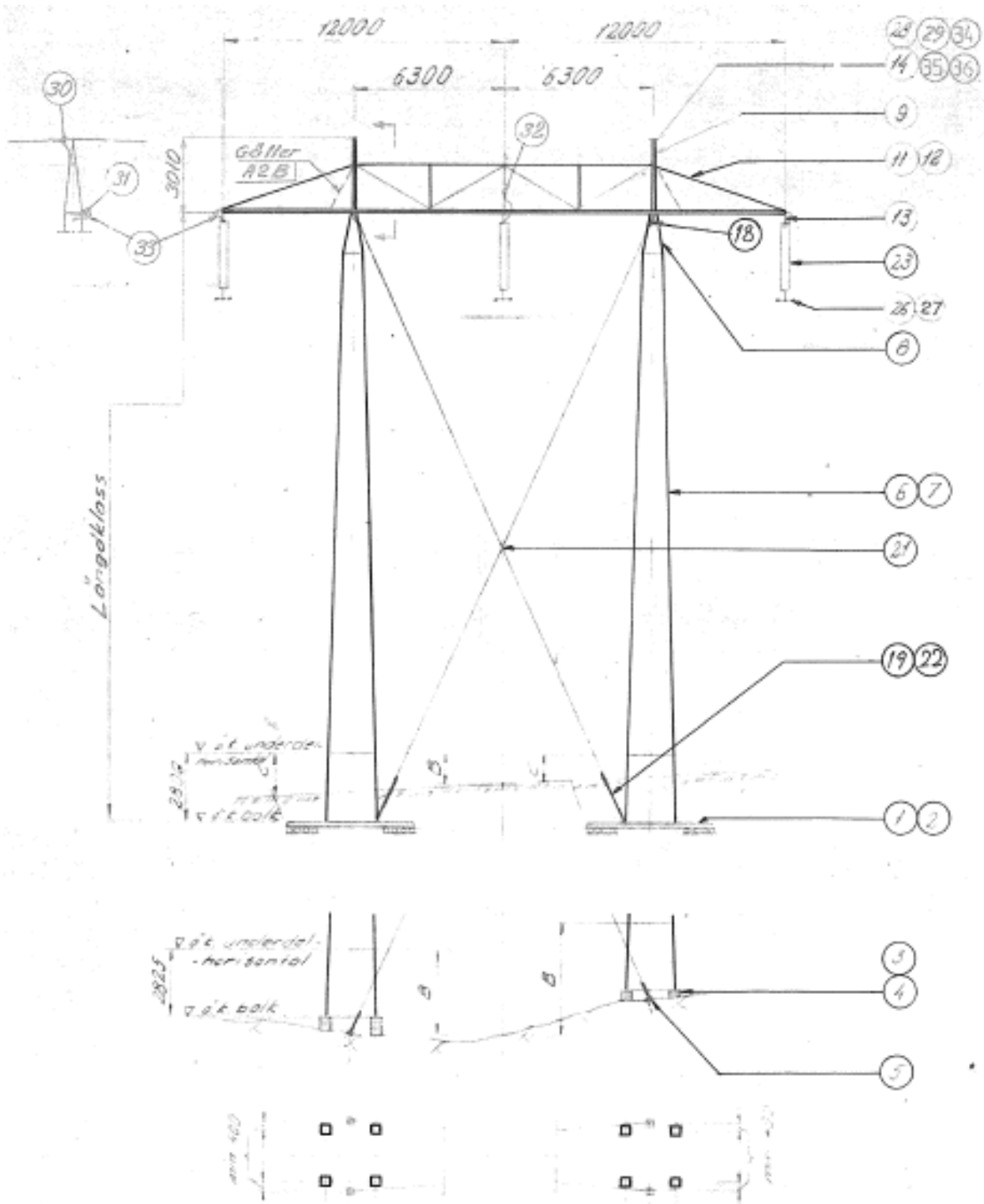
Riktning mot Hägelby/Högdalen  
Norr Söder



ÄL91 S2 Lindhov - Flemingsberg

Årsmedelström 140 A,  
effektriktning mot  
Flemingsberg

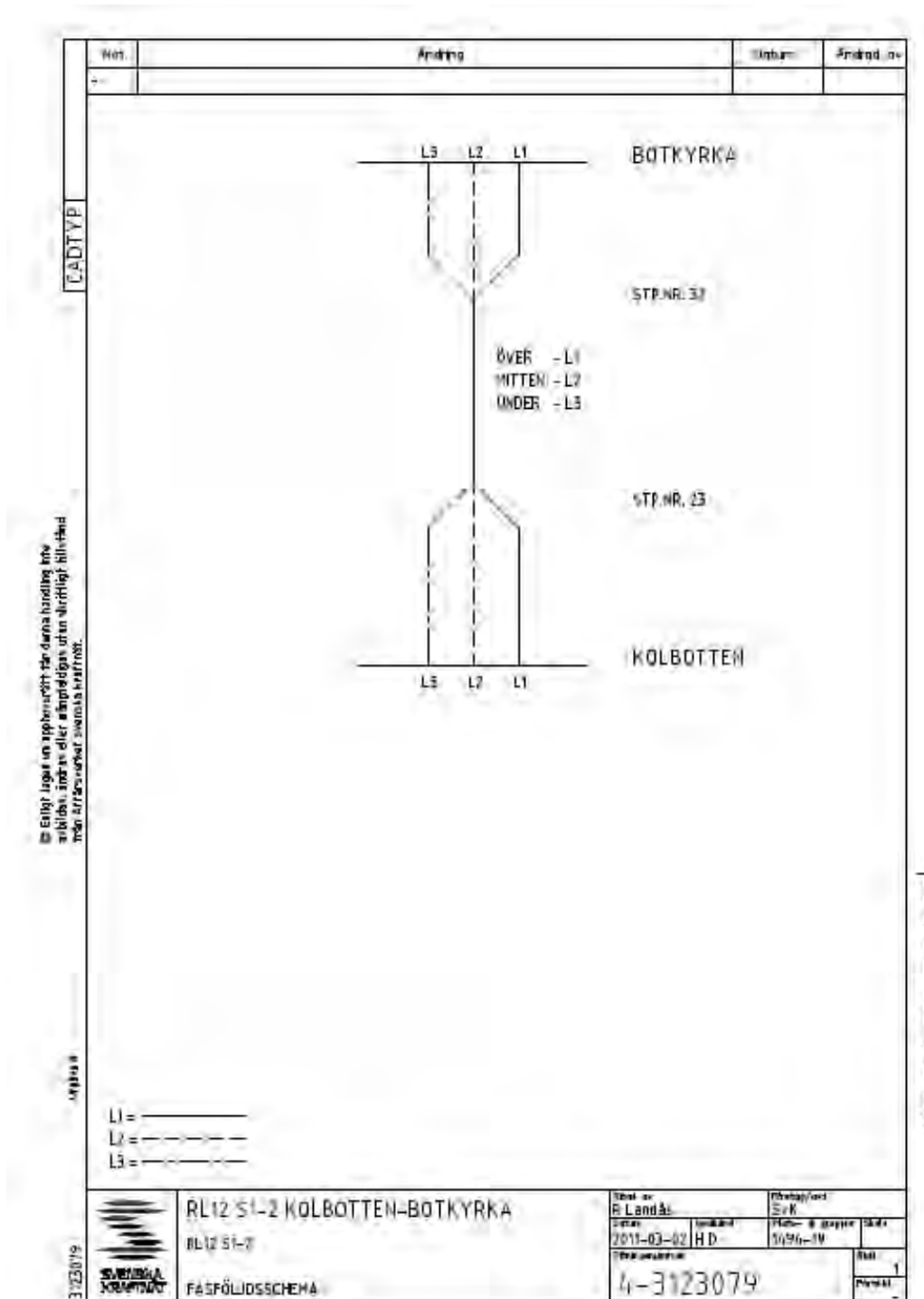
Typisk fasplacering för RL12 S1-2:





## Appendix B – Verifiering av fasföljd

Fasföljdsschema RL12 S1-2:

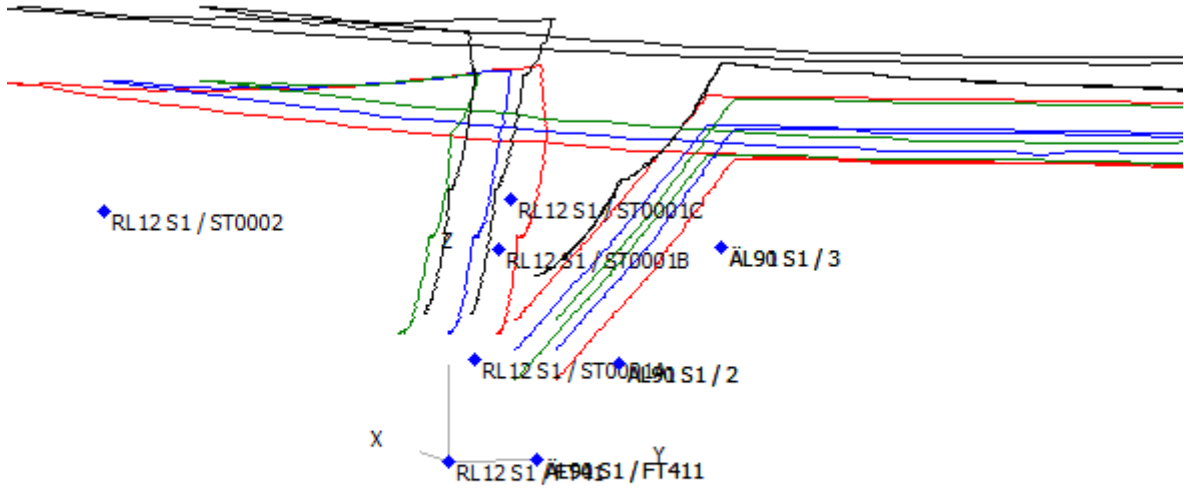




**Modell i EAC (Röd=L1, Blå=L2, Grön=L3)**

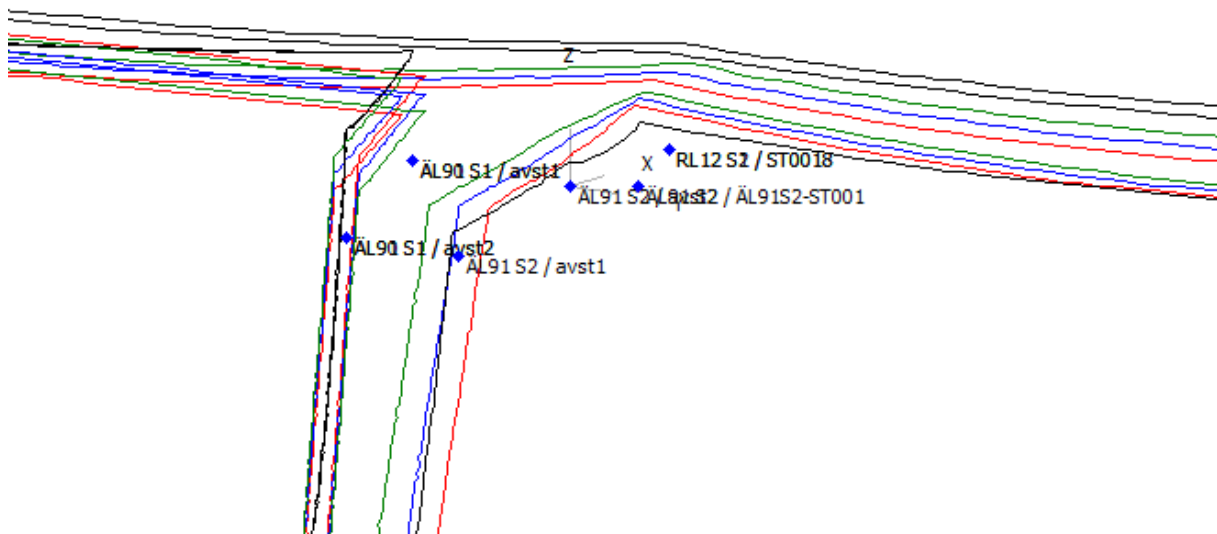
**Kolbotten**

Översikt av beräkningsmodellen i EAC vid Kolbotten:



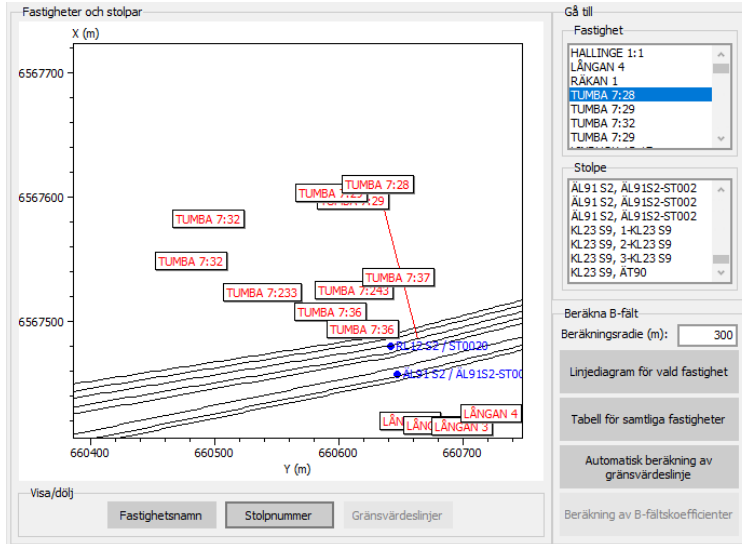
**Lindhov**

Översikt av beräkningsmodellen i EAC vid Lindhov:



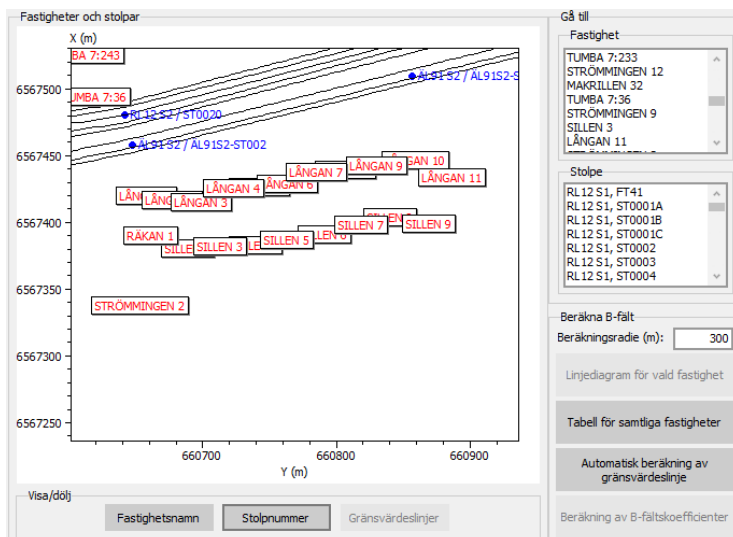


## Appendix C – Uppskattade höjder för fastigheter



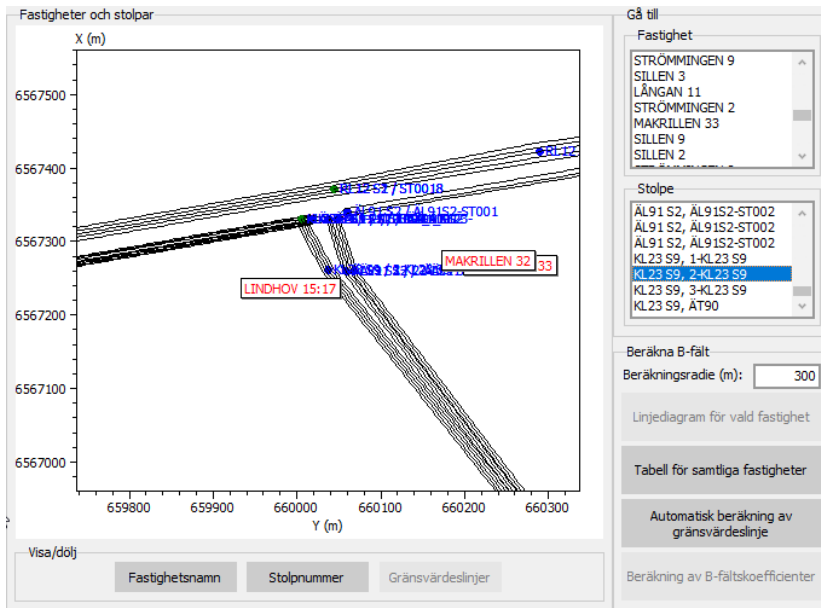
Uppskattad höjd för fastigheter vid Tumba: 54,6 m (Fastighet Tumba 7:36 (2) är beläget 49,6 m)

Ledning	Stolpe	X	Y	Z
RL12 S2	ST0020	6567480,3	660641,8	54,60



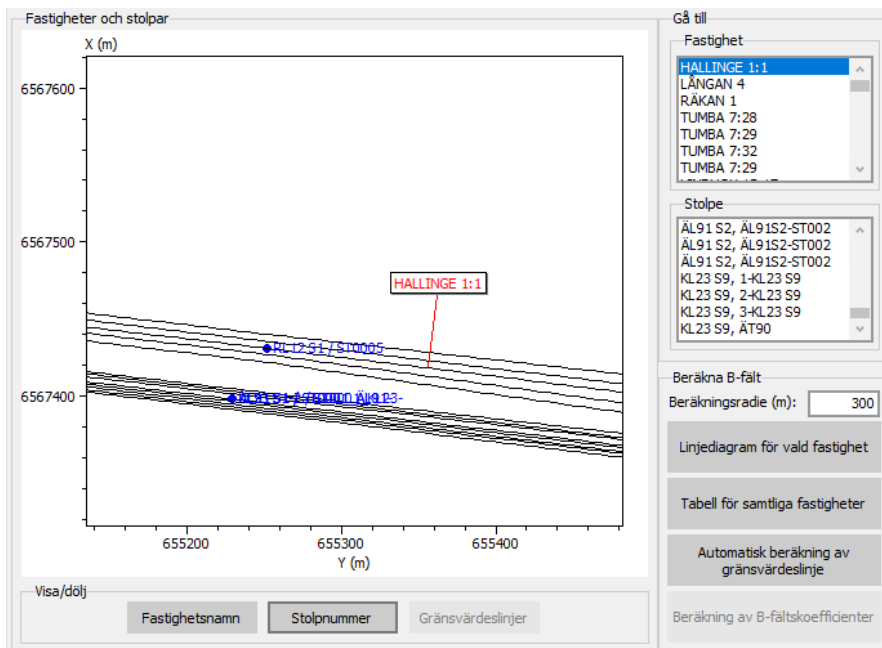
Uppskattad höjd för fastigheter vid Långan, Sillen, Råkan, Strömmingen: 54,6 m

Ledning	Stolpe	X	Y	Z
RL12 S2	ST0020	6567480,3	660641,8	54,60



Uppskattad höjd för fastigheter vid Lindhov och Makrillen: 37,46 m

Ledning	Stolpe	X	Y	Z
KL23 S9	2	6567260,4	660037,3	37,46



Uppskattad höjd för fastigheter vid Hallinge: 23,31 m

Ledning	Stolpe	X	Y	Z
RL12 S1	ST0005	6567430,8	655251,6	23,31

## Appendix D – Resultat

I tabellen nedan presenteras resultaten från magnetfältsberäkningarna för varje enskild koordinat tillsammans med dess fastighetsbeteckning. Tabellen är sorterad från högsta till lägsta årsmedelvärde.

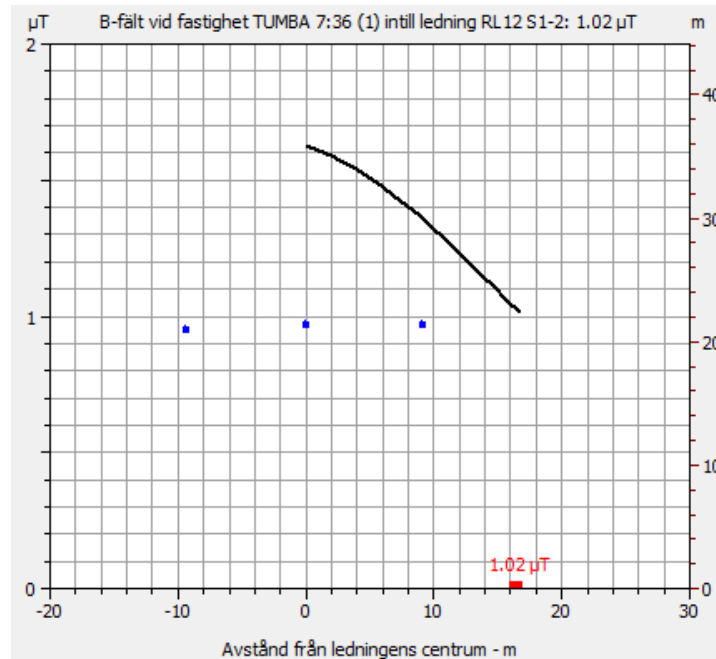
Nr	Fastighetsbeteckning	X-koordinat (m)	Y-koordinat (m)	Fastighetens Z-koordinat + 1 m (m)	Årsmedelvärde magnetfält (μT)
1	TUMBA 7:36 (1)	6567493.4	660619.0	55.6	1.02
2	TUMBA 7:36 (2)	6567507.6	660592.8	50.6	0.41
3	HALLINGE 1:1	6567472.9	655362.6	24.3	0.26
4	TUMBA 7:243	6567524.6	660611.7	55.6	0.24
5	TUMBA 7:37	6567534.8	660647.4	55.6	0.21
6	TUMBA 7:233	6567522.9	660538.5	55.6	0.19
7	TUMBA 7:32 (2)	6567548.2	660481.0	55.6	0.08
8	LÅNGAN 1	6567419.5	660657.4	55.6	0.07
9	LINDHOV 15:17	6567235.4	659992.0	38.5	0.05
10	LÅNGAN 2	6567416.1	660676.7	55.6	0.05
11	STRÖMMINGEN 3	6567367.8	660502.5	55.6	0.05
12	STRÖMMINGEN 4	6567368.2	660508.9	55.6	0.05
13	STRÖMMINGEN 5	6567368.5	660514.9	55.6	0.05
14	STRÖMMINGEN 6	6567368.9	660520.9	55.6	0.05
15	LÅNGAN 4	6567425.2	660722.9	55.6	0.04
16	TUMBA 7:28	6567609.4	660630.9	55.6	0.04
17	TUMBA 7:29 (1)	6567602.4	660593.8	55.6	0.04
18	TUMBA 7:29 (2)	6567596.6	660611.0	55.6	0.04
19	TUMBA 7:32 (1)	6567582.1	660494.9	55.6	0.04
20	LÅNGAN 10	6567445.8	660859.5	55.6	0.03
21	LÅNGAN 11	6567432.8	660886.8	55.6	0.03
22	LÅNGAN 3	6567414.7	660698.7	55.6	0.03
23	LÅNGAN 5	6567425.6	660742.0	55.6	0.03
24	LÅNGAN 6	6567427.9	660763.5	55.6	0.03
25	LÅNGAN 7	6567436.9	660785.3	55.6	0.03
26	LÅNGAN 8	6567438.3	660806.8	55.6	0.03
27	LÅNGAN 9	6567441.7	660830.0	55.6	0.03
28	RÅKAN 1	6567388.9	660661.0	55.6	0.03
29	MAKRILLEN 32	6567272.9	660228.6	38.5	0.02
30	MAKRILLEN 33	6567265.3	660254.6	38.5	0.02
31	SILLEN 2	6567379.7	660689.5	55.6	0.02
32	SILLEN 3	6567381.2	660713.4	55.6	0.02
33	SILLEN 4	6567381.9	660739.9	55.6	0.02

Nr	Fastighetsbeteckning	X-koordinat (m)	Y-koordinat (m)	Fastighetens Z-koordinat + 1 m (m)	Årsmedelvärde magnetfält (μT)
34	SILLEN 5	6567385.8	660763.0	55.6	0.02
35	SILLEN 6	6567390.4	660791.8	55.6	0.02
36	SILLEN 7	6567397.3	660818.7	55.6	0.02
37	SILLEN 8	6567402.9	660840.7	55.6	0.02
38	SILLEN 9	6567397.8	660869.6	55.6	0.02
39	STRÖMMINGEN 10	6567315.1	660524.1	55.6	0.02
40	STRÖMMINGEN 11	6567316.6	660533.2	55.6	0.02
41	STRÖMMINGEN 12	6567317.0	660539.5	55.6	0.02
42	STRÖMMINGEN 13	6567317.3	660545.5	55.6	0.02
43	STRÖMMINGEN 14	6567317.7	660551.6	55.6	0.02
44	STRÖMMINGEN 2	6567336.9	660652.5	55.6	0.02
45	STRÖMMINGEN 7	6567314.0	660505.7	55.6	0.02
46	STRÖMMINGEN 8	6567314.4	660512.0	55.6	0.02
47	STRÖMMINGEN 9	6567314.7	660518.1	55.6	0.02

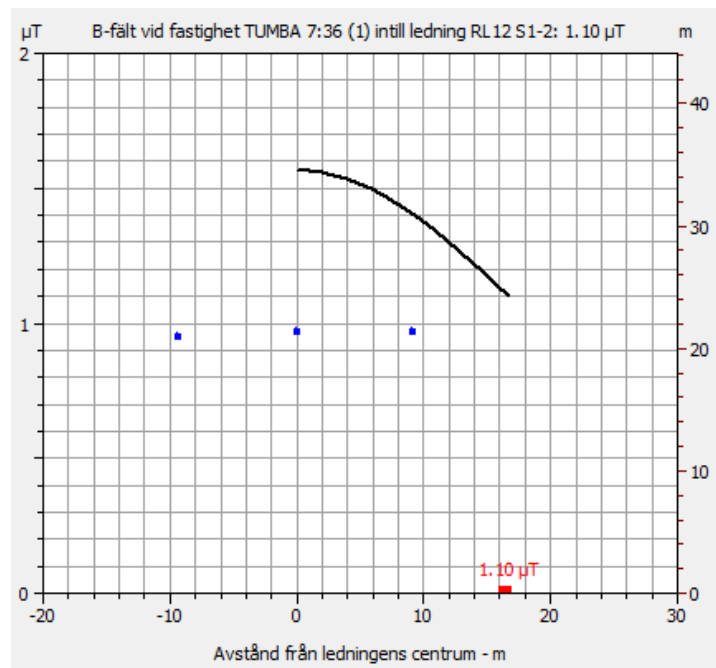
## Appendix E – Utbredningsdiagram

### Fastighet - Tumba 7:36 (1)

Det kumulativa årsmedelvärdet av magnetfältet presenteras här nedan:

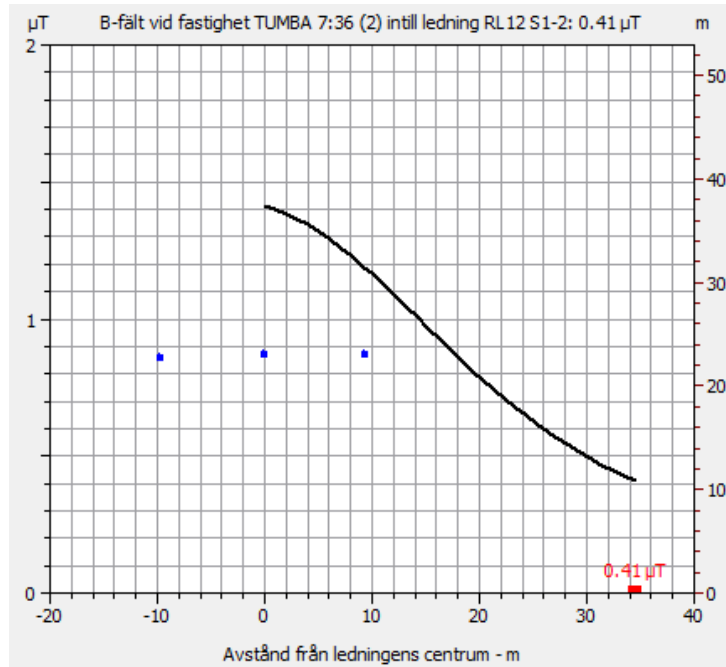


Bidraget till årsmedelvärdet av magnetfältet från RL12 S1-2 presenteras här nedan:



**Fastighet - Tumba 7:36 (2)**

Det kumulativa årsmedelvärdet av magnetfältet presenteras här nedan:



Bidraget till årsmedelvärdet av magnetfältet från RL12 S1-2 presenteras här nedan:

