

Stockholm Rustika Studentbostäder AB  
Niklas Bernkert  
BOX 90251  
120 24 STOCKHOLM

## Mätning magnetfält, planerat bostadshus Rustiken 3 i Bandhagen

Här en sammanställning av de magnetiska fältmätningar i ELF-området, Band I (5-2000 Hz) som utfördes av undertecknad 2022-04-11 för planerat bostadshus alldeles väster om tunnelbanespåret söder om Bandhagens centrum och tunnelbanestation, i södra Stockholm.

### Bakgrund

Tunnelbanan strömförsörjs från likriktarstationer där 50 Hz växelström omvandlas till likström som driver tågen, vilket ger upphov till statiska magnetfält främst nära likriktarstationer och strömskenor (rälen). Nätstationer och övriga elanläggningar, (högspänning /lågspänning) ger upphov till kraftfrekventa magnetfält (växlande fält). Vid Bandhagens tunnelbanestation finns ingen likriktarstation. Likriktarstationer finns vid Stureby och Högdalens tunnelbanestationer. Magnetfältens gränsvärde är frekvensberoende och för statiska fält innebär dessa inte något problem. (Det jordmagnetiska fältet är också statiskt.) Oron handlar istället om lågfrekventa magnetfält (vanligen 50 Hz) och eventuella hälsorisker förknippade till magnetfältsexponering för människan, främst barnleukemi.

En mätning av magnetfältsexponeringen från tunnelbanan ger bäst svar på de verkliga förhållandena, efter som varje plats är unik. Dessa mätningar gäller för platsen för det planerade bostadshuset, som kommer ligga 8 m väster om närmsta spårmit (ca 5 m från staketet).

### Mätningarnas uppläggning

Loggande mätningar i upp till 2 timmar under normal högtrafik vardag (15-17) utfördes för 4 mätpunkter, 1 m över mark, i en vinkelrät linje 4 - 10 m från närmsta spårmit, se bil.1. Helst bör mätning göras över 1 dygn för att få fram ett dygnsmedelvärde (eg. årsmedelvärde) för magnetfältet, men några kortare mätningar under rusningstid, på några olika avst. fr. tunnelbanan, under sammanlagt ett par timmars tid, bör ge ett tillräckligt underlag att jämföra med rekommenderat försiktighetsvärde av kommuner och myndigheter. Strömbelastningen varierar över dygnet och året i takt med trafikintensiteten. Mätningarna genomfördes under högtrafik och dygnsmedelvärdet hamnar således under under uppmätta medelvärden. Magnetfältsmätningarna utfördes med magnetiska flödestäthetsmetrar: 1 st FD3 Combinova (10-2000 Hz / 2 sek. mätintervall), 1 st MFM 10 Combinova (5-2000 Hz / 6 sek.), 1 st ML1 Enviromentor (30-2000 Hz / 2 sek.) samt 1 st EMDEX Lite Enertech (40-1000 Hz / 4 sek.).

### Resultat

Magnetfältsmätningarna visade att på platsen för närmsta planerade byggnadsdel (8 m från spårmit) var maximala magnetfältet 0,17  $\mu$ T, d.v.s. långt under försiktighetsvärdet 0,4  $\mu$ T. Ej heller 4 m från spårmit (1 m från staketet) var magnetfältet nära försiktighetsvärdet 0,4  $\mu$ T.

## Uppmätta värden

4 punkter, 1 m över mark, i en vinkelrät linje 4 - 10 m från tunnelbanans närmsta spårmitt.

2022-04-11, vardag klockan 15:02 - 17:00.

Mätpunkterna framgår av bilaga 1. Magnetfältet anges i mikrotlesa ( $\mu\text{T}$ ).

Loggade mätvärden redovisas i nedanstående tabeller och av bilaga 2a och 2b (mät punkt B).

Mät punkt 0:	min - max	medelvärde	intervall	instrument
1 m från staketet = 4 m från spårmitt				
kl. 16:12-17:00	0,01-0,3 $\mu\text{T}$	0,07 $\mu\text{T}$	2 sek.	ML1
Mät punkt A:				
3 m från staketet = 6 m från spårmitt				
kl. 15:02-16:54	0,01-0,19 $\mu\text{T}$	0,06 $\mu\text{T}$	6 sek.	MFM10
kl. 15:02-16:54, 3 minutersmedelvärden	0,05-0,08 $\mu\text{T}$	0,06 $\mu\text{T}$	6 sek.	MFM10
kl. 15:08-16:55	0,01-0,19 $\mu\text{T}$	0,06 $\mu\text{T}$	4 sek.	EMDEX
<b>Mät pkt B: plats närmsta byggnadsdel</b>				
5 m från staketet = 8 m från spårmitt				
kl. 15:02-16:52	0,01- <b>0,17</b> $\mu\text{T}$	<b>0,04</b> $\mu\text{T}$	2 sek.	FD3
Mät punkt C:				
7 m från staketet = 10 m från spårmitt				
kl. 15:03-16:12	0,01-0,04 $\mu\text{T}$	0,01 $\mu\text{T}$	2 sek.	ML1

## Erfarenheter, forskning, föreskrifter, gränsvärden och riktlinjer

Föreskrifter, normer eller annan tvingande lagstiftning/hygieniska gränsvärden som begränsar nivån på lågfrekventa magnetiska fält finns inte i Sverige, gällande allmänheten.

Kungliga Byggnadsstyrelsen introducerade 1992 en policy, som innebär att de magnetiska fälten i nybyggnationer inte ska överstiga 0,2  $\mu\text{T}$  inom frekvensområdet 5-2000 Hz. Angiven nivå registreras vid arbetsplatsen 0,8 m över golv.

En mycket vanlig källa till magnetfält, speciellt i tätorter, är s.k. vagabonderande strömmar i t.ex. vattenlednings- eller fjärrvärmenätet. Sådana strömmar, som uppstår vid ojämn fasbelastning i husens elsystem, kan höja nivån för magnetfältet i hela området. Kan åtgärdas med byte till (övervakad) femledarmatarkabel eller reduceras om s.k. sugtransformatorer installeras. Mätningar i bostäder visar att fältstyrkorna kan variera högst avsevärt beroende på närhet till kablar, elektriska apparater o. dyl. I vissa hus kan magnetfältet ligga ända ner mot 0,01  $\mu\text{T}$ , medan i andra hus kan det vara förhöjda magnetfält på 2  $\mu\text{T}$ , ibland mer. Medianvärdet för bostäder/daghem i större städer är cirka 0,1  $\mu\text{T}$ . På landsbygden är värdena ungefär hälften. I tätort har cirka 10 % av bostäderna minst ett rum med ett magnetfält över 0,2  $\mu\text{T}$ .

Nära kraftledningar och transformatorstationer är magnetfälten högre. Mitt under en kraftledning kan det vara ungefär 10  $\mu\text{T}$ . Man beräknar att ca 0,5 % av bostadsbeståndet har ett magnetfält över 0,2  $\mu\text{T}$ , på grund av närhet till elektriska ledningar av olika typer. Hus med de högsta magnetfälten kan ligga tätt intill kraftledningar, men fälten kan även komma från olika installationer t.ex. takvärme, eluppvärmda golv eller sockeluppvärmning. Tätt intill olika apparater såsom lysrör, klockradio, elspis, dammsugare etc. är fältet ännu högre, 10-100  $\mu\text{T}$ . Mätningar har gjorts för ett stort antal yrkeskategorier på deras arbetsplatser. Medianvärdet för dessa var ca 0,2  $\mu\text{T}$ . I många industrimiljöer varierar naturligt nog värdena avsevärt. Det högsta dagsmedelvärdet 1,1  $\mu\text{T}$  mättes för yrkesgruppen svetsare.

Svenska myndigheter formulerade 1996 en försiktighetsprincip för kraftfrekventa magnetfält. Den innefattar att man ska undvika förhöjd långtidsexponering så länge det kan göras med rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt. I praktiken påverkar principen framför allt ny- och ombyggnad av kraftledningar och byggnader som bostäder, skolor/daghem. Syftet med försiktighetsprincipen är att reducera exponering för magnetfält i vår omgivning och minska risken att människor eventuellt kan skadas.

WHO:s cancerforskningsorgan, IARC, klassade år 2001 extremt lågfrekventa magnetfält som möjligen cancerframkallande, vilket är den svagaste misstankegraden. Amerikanska National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) gjorde samma bedömning redan 1998. I samma grupp klassas även kloroform, kaffe, DDT, bilavgaser, bly och sackarin.

Korttidsexponering för starka magnetfält är förenade med akuta hälsoeffekter och kan ge upphov till omedelbar påverkan som nerv- och muskelretningar och termiska effekter d.v.s. uppvärmningseffekter som uppträder akut. För att skydda allmänheten från sådan exponering har Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, tagit fram allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält (SSMFS 2008:18). Referensvärdet 100  $\mu\text{T}$  (för 50 Hz) bygger på riktlinjer från EU och ICNIRP (den internationella strålskyddskommissionen) och motsvarar 2 % av den nivå vid vilka akuta biologiska effekter är vetenskapligt säkerställda.

I Sverige gäller således max tillåten magnetfältsexponering för allmänheten:

**Referensvärdet är frekvensberoende (8 - 800 Hz: 5000/frekvensen).**

- 300  $\mu\text{T}$  för magnetfält med frekvensen 16 2/3 Hz (järnvägsdrift)
- **100  $\mu\text{T}$  för magnetfält med frekvensen 50 Hz (hushållsel)\***
- 83,3  $\mu\text{T}$  för magnetfält med frekvensen 60 Hz (fartyg)\*
- 12,5  $\mu\text{T}$  för magnetfält med frekvensen 400 Hz (flygplan)\*
- 6,25  $\mu\text{T}$  för magnetfält med frekvensen 0,8-150 kHz (t.ex. induktionsspis 15-40 kHz)

**För statiska magnetfält upp till 1 Hz är referensnivån 40.000  $\mu\text{T}$ , (en nivå som ligger mycket över vad tunnelbanan kan alstra).**

Arbetsmiljöverket ansvarar för reglering av exponering i arbetslivet. För arbetsplatser gäller Arbetsmiljöverkets föreskrift 2016:3, generellt är insatsnivåer fem gånger högre än för allmänheten, d.v.s. 500  $\mu\text{T}$  (50 Hz).

\*ICNIRP höjde 2010 referensvärdet till 200  $\mu\text{T}$ , men i Sverige gäller SSMFS 2008:18.

Socialstyrelsens Meddelandeblad ”Elektromagnetiska fält från kraftledningar” (2005): Forskning tyder på att man kan se en viss ökning av leukemi i befolkningsgrupper som exponeras för magnetfält på 0,4  $\mu$ T eller mer (långvarig exponering för 50 Hz magnetfält i bostäder). Däremot ser man **ingen riskökning under 0,4  $\mu$ T**. Det vetenskapliga underlaget anses fortfarande inte tillräckligt gediget för att man ska kunna sätta ett gränsvärde. Det beror bland annat på att det saknas en biologisk förklaringsmodell för påverkan på cancerrisken.

En oberoende internationell grupp ledande folkhälsoexperter, forskare och vetenskapsmän, BioInitiative, gick igenom > 2 000 vetenskapliga studier. Analys presenterad 2007. De tittade på cancer och annan biologisk påverkan t ex Alzheimer, missfall, depressioner och ALS och rekommenderar en sänkning av gränsvärdet för folkhälsans skull till en försiktighetsgräns på 0,2  $\mu$ T för vuxna och 0,1  $\mu$ T för barn och gravida. 2012 kom BioInitiative med en uppdaterad analys, efter att studerat ytterligare 1800 forskningsrapporter; - Rekommendationen står kvar.

Strålsäkerhetsmyndighetens försiktighetsstrategi (2016), ersätter tidigare rekommendationer: Innebär bland annat att magnetfält som är kraftigt förhöjda bör reduceras i miljöer där barn vistas varaktigt. I vanlig boendemiljö är magnetfältsnivåer över 2  $\mu$ T i årsmedelvärde att betrakta som kraftigt förhöjda och upp till 0,2  $\mu$ T i årsmedelvärde att betrakta som normala.

Försiktighetsprincipen:

Ellagstiftningen liksom miljöbalkens regler om försiktighet är tillämpliga på denna typ av exponeringar. Det innebär att risker för människors hälsa ska undvikas så långt som det kan anses ekonomiskt rimligt. Försiktighetsprincipen innebär att de möjligheter som finns att minska magnetfältsexponeringen, till rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt, ska beaktas i all samhällsplanering och byggande.

Trafikverket har anslutit sig till försiktighetsprincipen som övriga berörda myndigheter och ska därmed planera, projektera och bygga järnväg så att magnetfält begränsas. När långtidsmedelvärdet (försiktighetsvärdet) kan förväntas vara över 0,4  $\mu$ T utreds om det finns rimliga lösningar, samt väger kostnad mot nytta. Trafikverkets policy är att inte överskrida 0,4  $\mu$ T på stadigvarande arbetsplatser, skolor och bostäder.

Svenska kraftnät har nu (2022) inte längre en uttalad magnetfältspolicy, men på deras hemsida [www.svk.se](http://www.svk.se) kan man läsa hur de beaktar magnetfältsfrågan. I samband med ny- eller ombyggnation av kraftledningar utreds alltid vilket magnetfält ledningen ger upphov till vid bostäder, fritidshus, skolor och förskolor. Vid planering av nya 400 kV och 220 kV kraftledningar där magnetfältets årsmedelvärde överskrider 0,4  $\mu$ T utredes Svenska kraftnät vilka åtgärder som är möjliga och rimliga att genomföra och kan erbjuda att köpa byggnader eller fastigheter om de hamnar för nära ledningen. I samband med att tillstånd förnyas vidtar de nu ofta åtgärder för att minska magnetfälten. Åtgärder ska genomföras där människor varaktigt exponeras för magnetfält som avviker väsentligt från det normala. En förutsättning är att kostnaderna och konsekvenserna i övrigt är rimliga, men utredning avses göras i tillämpliga fall. Magnetfältsvärden i nivån 1  $\mu$ T har man ansett inte avvika väsentligt från det normala.

Enligt Folkhälsomyndighetens miljöhälsorapport från 2017 kan det inte uteslutas att förhöjda magnetfält i bostäder kan öka risken för leukemi hos barn och Folkhälsomyndighetens rekommendation är att nivåerna på magnetfälten bör hållas så låga som det utifrån miljöbalken är rimligt att kräva och nivåerna bör inte avvika kraftigt från de nivåer som är normala i vår omgivning. Om åtgärder för att minska magnetfälten kan utföras till en rimlig kostnad bör man enligt myndigheten överväga att göra detta. Nyttan för hälsan ska alltid vägas mot kostnaden för åtgärd. I deras miljöhälsorapport från 2021 om barns miljörelaterade hälsa finns inget avsnitt om kraftfrekventa magnetfält.

## Diskussion

Att magnetfältet är några mikrotlesa på platser där människor vistas högst tillfälligt är normalt och kräver inga åtgärder. Mer bekymmersamt är det om magnetfältet är förhöjt där människor vistas stadigvarande eller där har sina arbetsplatser.

Förhöjda risknivåer har observerats vid fält som överstiger 0,3-0,5  $\mu\text{T}$ . På senare tid har flertal studier av yrkesexponering för lågfrekventa magnetfält och Alzheimers sjukdom publicerats. Flera nyare studier antyder en liten riskökning med en tendens till ett samband mellan exponering och respons.

I Sverige drabbas cirka 80 barn om året av leukemi. Baserat på aktuellt kunskapsläge bedömer Strålsäkerhetsmyndigheten att **mindre än ett fall per år skulle kunna vara orsakat av magnetfält**, huvudsakligen från kraftledningar, så riskökningen är liten. Man ser dock lite allvarigare på när barn vistas i en skola än i en bostad, för där samlas det många fler barn än i ett hem. **Forskningen ger sammantaget inte något stöd för en ökad risk för cancer hos vuxna människor som bott nära kraftledningar, men för barnleukemi kan ej misstanken avvisas.**

## Slutsats

Varje plats är unik och därför bör mätning på plats göras och helst en loggande mätning över ett dygn, för att få fram ett dygnsmedelvärde (eg. årsmedelvärde) för magnetfältet, men dessa kortare mätningar på aktuell plats under höglåstid ger ett tillräckligt underlag att jämföra med rekommenderat försiktighetsvärde av kommuner och myndigheter.

Magnetfältsmätningarna visade att på platsen för närmsta planerade byggnadsdel (8 m från spårmit) var det maximalt uppmätta magnetfältet 0,17  $\mu\text{T}$  ( $< 0,2 \mu\text{T}$ ), d.v.s. långt under försiktighetsvärdet 0,4  $\mu\text{T}$ . Vid mätningen noterades att när tåg startade från den intilliggande stationen Bandhagen, uppmättes ofta de starkaste magnetfälten. Det sker när tågen drar kraft. Dock uppträdde även höga fältnivåer när tåg inte var inom synhåll. När tåg inom en given sektion accelererar (drar kraft) ökar strömmen längs hela den sektionen/slingan och magnetfältet höjs. Påpekas särskilt att högst magnetfält var det oftast när tåg startade från Bandhagen söderut, d.v.s. gick på det borte spåret, så det finns anledning att antaga att betydligt högre magnetfält kan uppmätas på en motsvarande plats på den östra sidan om spåren.

Den s.k. korttidsexponeringen för magnetfält som tunnelbanan innebär för boende nära spåren är långt under referensvärdet 100  $\mu\text{T}$ . Man kan därmed anse det klart att det inte föreligger någon hälsorisk för boende med anledning av korttidsexponering för magnetfälten från tunnelbanan.

Sammanfattningsvis kan sägas att **magnetfälten från tunnelbanedriften** på platsen för det nu planerade bostadshuset Rustiken 3 är låga (**uppmätt medelvärde 0,04  $\mu\text{T}$** ) och uppfyller myndigheternas krav och rekommendationer. Försiktighetsprincipen anses vara uppfylld om man, vid platser där människor bor eller arbetar, har ett årsmedelvärde på mindre än 0,4  $\mu\text{T}$ .



Rolf Rosenvik  
EMF-Konsult