

JÄRNVÄGSPLAN

Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg –
Skandiahamnen

Underlagsrapport Elektromagnetiska fält

Projektnummer: 108 793

2014-12-19



Foto: Göteborgs Hamn

Sweco	Revidering/Revideringsdatum: -/-	Skapad av: Christian Adolfsson	Uppdragsansvarig: Karl Holmström
	Uppdragsnummer: 2343005000	Internt granskad av: Simon Lindroth	Datum för interngranskning: 2014-01-30, 2014-03-04
	Revidering kapitel: Alla		
Trafikverket	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält		
	Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002		
	Granskad av: Terese Löfgren	Datum: 2014-02-10	Bandel: 603
	Fastställd av:	Datum:	Km: 4+100 – 7+500
	Dokumentnummer förvaltning:		

 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Sidnr: 1 (13)	
		Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	2
2	Inledning	2
2.1	Syfte	3
2.2	Förutsättningar.....	3
2.2.1	Allmänna krav	5
3	Magnetfält vid berörda punkter	6
3.1	Magnetfält vid Område 1: framtida bostadsområden vid Bratteråsgatan och Celsiusgatan	7
3.2	Magnetfält vid Område 2: befintliga bostadsområden vid Säterigatan och Pilegårdsgatan	8
3.3	Magnetfält vid Område 3: befintliga bostadsområdet vid Londongatan och Jyllandsgatan	10
4	Beräkningsresultat och magnetfältets utbredning	10
5	Samtida exponering	13
6	Åtgärder.....	13
7	Referenser	13

 TRAFIKVERKET	Projekttnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahamnen	Sidnr: 2 (13)	
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-

1 Sammanfattning

Denna rapport har utrett om områden i anslutning till Hamnbanans tilltänkta sträckning mellan Eriksberg och Skandiahamnen (i det följande benämnt *studieområdet*) utsätts för magnetfält som överstiger gällande riktvärden. I rapporten framgår vilka förutsättningar som har legat till grund för utförda studier och beräkningar och de resultat som presenteras.

Befintliga och framtida tilltänkta bostäder i anslutning till studieområdet kommer inte att utsättas för magnetfält överskridande de riktvärden som råder om föreslagen åtgärd vidtages. Den föreslagna åtgärden innebär att strömskenan i den tunnel som planeras i området sektioneras och matas i sin mittpunkt från en matarkabel som läggs i kanalisation bredvid återledarkabeln. Eftersom tunneln, och därmed också strömskenan, beräknas bli ca 1,1 km lång kommer maximalt ca 550 m av strömskenan att belastas åt gången, vilket kommer att innebära en markant minskning av medelvärde av magnetfältet i området.

2 Inledning

Hamnbanan är en av Sveriges viktigaste järnvägslänkar för godstrafik mellan hamnområdena i Göteborg och hela Norden. Hamnbanan är idag enkelspårig och har för låg standard för att klara framtidens behov av godstransporter. Trafikverket vill med anledning av detta bygga om Hamnbanan till dubbelspår för att öka kapaciteten på banan och förbättra trafiksäkerheten.

Inom projektet Hamnbanan ingår tre delar; utbyggnad av Kville Bangård, dubbelspårsutbyggnad mellan Eriksberg och Pölsebo, samt nytt spår mellan Pölsebo och Skandiahamnen. För delsträckan Kville – Eriksberg har det tidigare gjorts utredningar på olika alternativa dragningar för Hamnbanan och Lundbyleden, men utreds inte vidare i dagsläget (Figur 2-1).



Figur 2-1 Planerad utbyggnad av Hamnbanan.

 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahamnen	Sidnr: 3 (13)	
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-

Etappen Eriksberg - Pölsebo innebär utbyggnad av nytt dubbelspår i ny sträckning norr om nuvarande spår och sträcker sig från Eriksberg i öster, genom Bratteråsberget och Krokängsberget till Pölsebo i väster, där den ansluter till befintliga spår i höjd med Ivarsbergsmotet. Utbyggnaden sker på en sträcka av cirka 1900 meter, genom en tät stadsbebyggelse, varav cirka 1100 meter går i berg- och betongtunnel. På ömse sidor om tunneln byggs fyra meter höga tråg/stödkonstruktioner för att öka säkerheten och minska bullret för omringboende, dessutom minskar det markintrånget och ger Hamnbanan en mer stadsmässig karaktär. Vid Pölsebo kommer den befintliga bangården att tas bort i samband med utbyggnaden, men nya anslutningar skapas till de befintliga industrispåren mot Skarvik och Rya.

Etappen Pölsebo – Skandiahamnen innebär en cirka 1500 meter lång utbyggnad till dubbelspår genom att ett nytt spår byggs söder om befintligt spår. Spåret börjar i öster i höjd med Ivarsbergsmotet och ansluter i väster till befintligt spår innan plankorsningen med Oljevägen. Det nya spåret går genom industrimark och följer befintligt enkelspårs profil. En sträcka av cirka 200 meter går i bergskärning.

2.1 Syfte

Denna rapport beaktar hur den nya tilltänkta sträckningen och dubbelspåren utmed Hamnbanans sträckning Eriksberg-Skandiahamnen i Göteborg kommer att påverka den omgivande boendemiljön med hänsyn till de elektromagnetiska fälten. Fokus har varit på det magnetiska fältet som är beroende av strömmen och antalet tågpassager på aktuell sträcka.

2.2 Förutsättningar

I studieområdet förekommer tre områden som har bedömts intressanta att utreda med anledning av avstånden från spår till befintliga och framtida planerade byggnader. Respektive område beskrivs i avsnitt 2.1-2.3. Alla tre områdena ligger invid den del av Hamnbanan som planeras att byggas som tunnel. Figur 1-1 ger en översiktsbild av denna del. Längden på tunneln beräknas bli ca 1,1 km.



Figur 2-2: Översiktsbild över den del av studieområdet som planeras innehålla en ny tunnel.

Vid beräkandet av det magnetfält som kan genereras från de elektriska tågen har därför följande förutsättningar beaktats.

Den uppskattade maxkapaciteten för bansträckan beräknas bli 180 tåg per dygn. Denna mängd tåg har använts som försiktighetsvärde. Det bör dock påpekas att maxkapaciteten inte utgör någon trafikprognos. Den anger endast att det under inga omständigheter kommer att passera mer än 180 tåg på sträckan per dygn. I

 TRAFIKVERKET	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Sidnr: 4 (13)	
		Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-

genomsnitt skulle detta innebära 90 tåg i vardera riktningen.

Hastighetsbegränsningen genom tunneln är 70 km/h. Den tid det tar för loket att passera den aktuella sträckan har beräknats vid en medelhastighet av 60 km/h. Ett RC6 lok förbrukar 230 A maximalt vid acceleration från 50 km/h vilket är på gränsen till slirning. Detta värde är den maximala strömmen som kan uppstå och har därmed använts i beräkningarna för att säkerställa att inga riktvärden överskrids rörande magnetfält. En mer trolig strömförbrukning skulle vara 150 – 200 A vilket reducerar magnetfälten vid de olika beräkningspunkterna nedan.

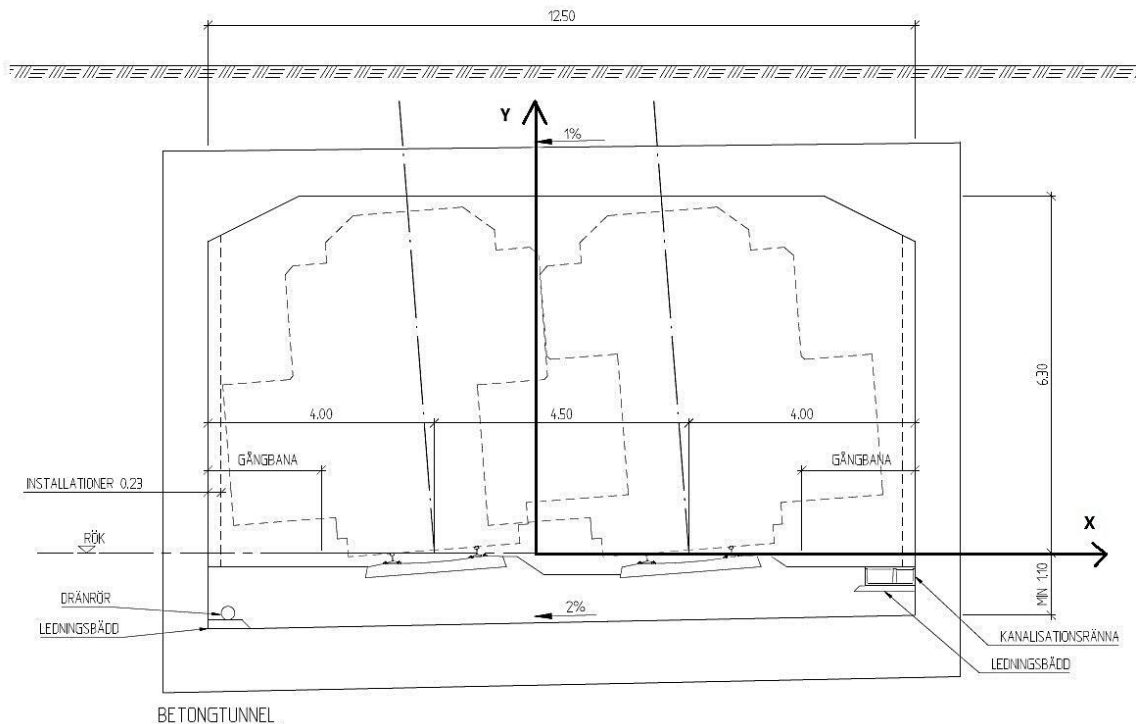
I tunneln avses strömskenor uppmonteras på 5,3 m höjd och strömskenan avses vara 150 mm hög. Normalt placeras sugtransformatorer var 5:e km med driftjordpunkter mitt emellan, vilket medför att sektioner med en längd av 2,5 km strömbelastas ogynnsamt åt gången ur ett magnetfältsperspektiv. För att begränsa den tid en sektion är strömförande kan avstånden mellan sugtransformatorerna reduceras vilket medför att magnetfältets årsmedelvärde minskas. Normalt uppmonteras inte sugtransformatorer i tunnlar utan istället i respektive ände. I de fall där det inte är lämpligt att reducera avstånden mellan sugtransformatorerna kan en metod där återledning och kontaktledningsmatning förläggs med kabel i kanalisationen med ett avstånd på ca 100 mm från varandra användas. Matarledningskabeln ansluts till kontaktledning/kontaktskena på erforderligt antal platser, därmed är sektioner endast strömförande under en kortare period.

Betongtunnelns innermått avses vara 12,5 m i bredd och 6,3 m i höjd, från RÖK. Det är inte beslutat om väggarna kommer att vara 0,8 m eller 1,0 m. I beräkningarna har det konservativa värdet 0,8 m antagits. Avståndet mellan dubbelspårplaneras vara 4,5 m cc. Maximalt kan det måttet uppgå till 6,0 m. I beräkningar har 4,5 m cc använts. Ovan tunneln har det bedömts att minst 1,5 m massor påförs.

I studieområdet förekommer det tre områden där bostadshus är belägna eller kan komma att vara belägna i närheten av tänkt spårsträckning. Det första området är i anslutning till Säterigatan vid Bratteråsgatan och Celsiusgatan (Område 1 i Figur 1-1). I detta område finns planer på eventuell ny bebyggelse. Det andra området är i anslutning till Säterigatan och Pilegårdsgatan där sträckningen går under befintlig fotbollsplan (Område 2 i Figur 1-1). Det tredje området är i anslutning till Londongatan och Jyllandsgatan (Område 3 i Figur 1-1). Se aktuella figurer med tillhörande text för respektive område i avsnitt 2.1-2.3.

Vid beräkning av koordinater för närbelägna hus är x-axeln vågrät med nollpunkten mitt emellan de båda spårerna och y-axeln vertikal med RÖK linje som nollpunkt. Se Figur 1-2 nedan där måtten är angivna i meter.

 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen	Sidnr: 5 (13)
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19
		Uppdragsnr: 2343005000 Rev. datum: -/-



Figur 1-2: Princip genomskärning av tilltänkt tunnel för Hamnbanan, med koordinatsystem.

2.2.1 Allmänna krav

Den tilltänkta sträckningen på framtida Hamnbanan avser att viss del ska förläggas i tunnel vilket medför att bostadshus och allmänna ytor befinner sig inom det magnetiska utbredningsområdet som alstrad ström i kontaktledning genererar.

Trafikverkets policy (f.d. Banverket) från 2003 anger följande riktlinjer rörande magnetfält²:

Banverket ska följa forskningsutvecklingen och ansvariga myndigheters rekommendationer/anvisningar

- Arbetsmiljöverket, Boverket, Elsäkerhetsverket, Socialstyrelsen och Statens Strålskyddsinstitut är myndigheter med ansvar för hälsofrågor kring magnetfält. Dessa myndigheter stöder forskning inom området och samverkar för att på bästa sätt samla kunskap och vidta de åtgärder som krävs.
- Eftersom vi idag inte vet om eller hur magnetfält påverkar oss människor behövs ytterligare forskning innan slutgiltiga bedömningar kan göras.

 TRAFIKVERKET	Projekt/namn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen	Sidnr: 6 (13)	
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-

Banverket ska tillämpa försiktighetsprincipen

- I avvaktan på forskningsresultat rekommenderar ansvariga myndigheter att försiktighetsprincipen tillämpas. Detta innebär att Trafikverket ska planera, projektera och bygga statens spåranläggningar så att magnetfälten begränsas.
- Om åtgärder som minskar exponeringen kan vidtas till rimliga kostnader ska Banverket sträva efter att reducera fält som avviker starkt från vad som kan anses som normalt i den aktuella miljön.
- Vad gäller nya elektriska anläggningar ska Trafikverket redan vid planering sträva efter att utforma och placera dessa så att exponeringen begränsas.

Som framgår av ovanstående ansluter Trafikverket till myndigheternas^{1,3,4} försiktighetsprinciper rörande magnetiska fält.

I Sverige finns inga gränsvärden för kraftfrekventa (16,7 och 50 Hz) magnetiska fält. Däremot finns ett referensvärde angett av Strålsäkerhetsmyndigheten för områden där allmänheten vistas. Referensvärdet är ett maxvärde och är avsett att säkerställa att grundläggande begränsningar för magnetiska fält inte överskrids. För järnvägsfält (16,7 Hz) uppgår värdet (i det följande benämnt *referensvärdet*) till 300 μT ¹.

Målsättningen för Trafikverket är att det genererade elektromagnetiska fältet från kontaktledningen på platser inom studieområdet där personer uppehåller sig större delen av dygnet, vilket omfattar bostäder och stadigvarande arbetsplatser, skall understiga värdet 0,4 μT som årsmedelvärde⁵. Detta värde benämns i det följande som *riktvärdet*.

3 Magnetfält vid berörda punkter

I studieområdet förekommer tre områden som har bedömts intressanta att utreda med anledning av avstånden från spår till befintliga och framtida planerade byggnader. Respektive område beskrivs i avsnitt 2.1-2.3 nedan.

Magnetfältberäkningar har gjorts för tre scenarion. Dessa redovisas numeriskt i följande avsnitt samt mer fullständigt och grafiskt i kapitel 4, Figur 3-1 till 3-3. Inget av scenariona medför att referensvärdet överskrids för någon av de studerade punkterna. Redovisningen fokuserar därför på resultat i relation till riktvärdet. Alla redovisade värden är årsmedelvärden.

Scenario 1 och 2 är värstafallscenarion och Scenario 3 avser situationen efter föreslagna vidtagna åtgärder. Scenario 1 bygger på att endast ett tåg i taget finns på banan, samt att all trafik sker på det spår som ligger närmast bebyggelsen. I Scenario 2 har det istället antagits att tågen alltid kommer parallellt på respektive spår. I Scenario 3 har det antagits att längden på den del av skenan som är strömförande begränsats. Detta kan ske genom att avståndet mellan sugtransformatorer minskas, eller genom att skenan sektioneras samt matas i sin mittpunkt från en kabel som placerats invid kabeln för återledning.

 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen	Sidnr: 7 (13)	
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-

3.1 Magnetfält vid Område 1: framtida bostadsområden vid Bratteråsgatan och Celsiusgatan

Vid Bratteråsgatan och Celsiusgatan planerar Göteborgs stad att uppföra bostäder, för tilltänkt område se figur 2-1 nedan. Enligt kraven på belastningar mot tunnels ytterkanter får dock ingen bostad uppföras närmare än 3 meter från tunnels yttre kant. Med tidigare antaganden om tunnelns utformning medför detta att bostadshus inte kommer att kunna placeras närmare tunneln än på koordinaten 10,1; 8,6 m (x-led; y-led). Denna punkt kallas i det följande för *Punkt A*.

Magnetfältets årsmedelvärde i Punkt A har beräknats till nedanstående värden:

	Punkt A
Scenario 1:	0,81 μ T
Scenario 2:	0,60 μ T
Scenario 3:	0,26 μ T

Dessa värden överstiger riktvärdet (se kapitel 2.2.1 för definition) för Scenario 1 och 2, men ej för Scenario 3. Referensvärdet underskrids markant för alla scenarion.



Figur 2-1: Framtida tilltänkta exploateringsområden vid Bratteråsgatan och Celsiusgatan

Ovan tunneln avses för närvarande ytan användas som grönområde för de framtida boende. Punkten vid markplan rakt ovanför tunnelns mitt har koordinaterna 0,0; 8,6 m (x-led; y-led) och kallas i det följande för *Punkt C*. Vid punkt C förväntas inte personer uppehålla sig större delar av dygnet, se stycke

 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Sidnr: 8 (13)	
		Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-

1.2.1 för definition. Magnetfältets årsmedelvärde i Punkt C har beräknats till nedanstående värden:

	Punkt C
Scenario 1:	2,12 μT
Scenario 2:	1,42 μT
Scenario 3:	0,68 μT

Dessa värden överstiger riktvärdet. Riktvärdet är dock inte relevant för Punkt C. Referensvärdet understigs markant för alla scenarion.

3.2 Magnetfält vid Område 2: befintliga bostadsområden vid Säterigatan och Pilegårdsgatan

Vid Säterigatan och Pilegårdsgatan är befintliga bostadshus belägna 21,45 m från tunnelns tilltänkta yttervägg i x-led. Ovanför tunneln avses fotbollsplanen bibehållas. I Figur 2-2 och 2-3 nedan framgår var husen är belägna i förhållande till tunneln. Närmaste belägna yttervägg på bostadshusen befinner sig på koordinaten 28,5; 7,1 m (x-led; y-led). Denna punkt kallas i det följande för *Punkt B*. Magnetfältets årsmedelvärde i Punkt B har beräknats till nedanstående värden:

	Punkt B
Scenario 1:	0,11 μT
Scenario 2:	0,10 μT
Scenario 3:	0,04 μT

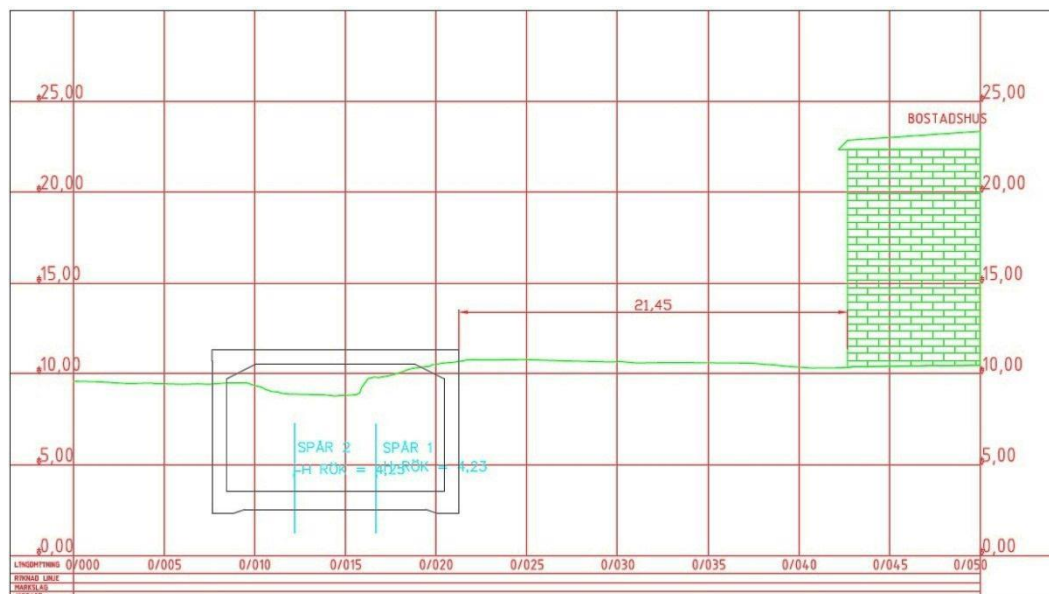
Dessa värden understiger riktvärdet för alla scenarion.

På fotbollsplanen i huvudhöjd (1,5 meter ovan marknivå) rakt ovan tunneln är koordinaterna de samma som tidigare definierad Punkt C, varför också de beräknade årsmedelvärdena för magnetfältet är de samma:

	Punkt C
Scenario 1:	2,12 μT
Scenario 2:	1,42 μT
Scenario 3:	0,68 μT

Dessa värden överstiger riktvärdet. Riktvärdet är dock inte relevant för Punkt C. Referensvärdet understigs markant för alla scenarion.

 TRAFIKVERKET	Projekttnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen	Sidnr: 9 (13)	
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-



Figur 2-2: Tilltänkt placering av tunneln i förhållande till befintliga bostäder vid Säterigatan och Pilegårdsgatan.



Figur 2-3: Tilltänkt sträckning vid Säterigatan och Pilegårdsgatan.

 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen	Sidnr: 10 (13)	
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-

3.3 Magnetfält vid Område 3: befintliga bostadsområdet vid Londongatan och Jyllandsgatan

Vid Londongatan och Jyllandsgatan är befintliga bostadshus belägna ca 30 m från befintligt spår, vars position i nuläget bedöms vara detsamma i framtiden. Denna placering motsvarar det normala avståndet från järnväg till bebyggelse. Se Figur 2-4 för tilltänkt geografisk lägesplacering. Enligt nuvarande tunnelutformning kan vissa hus vara belägna så att rälsen är i höjd med husens markplan och kontaktledningen är belägen 5,3 meter över markplan. För andra hus kommer kontaktledningen vara i höjd med markplan. Därför har magnetfältet beräknats för två olika koordinater: 30,0; 0,0 m (x-led; y-led) och 30,0; 5,3 m. Den första kommer i det följande att betecknas *Punkt D* och den senare *Punkt E*. Magnetfältens årsmedelvärden i Punkt D och E har beräknats till nedanstående värden:

	Punkt D	Punkt E
Scenario 1:	0,10 μ T	0,10 μ T
Scenario 2:	0,09 μ T	0,09 μ T
Scenario 3:	0,03 μ T	0,03 μ T

Dessa värden understiger riktvärdet för alla scenarion.



Figur 2-4: Tunnelns tilltänkta geografiska placering i förhållande till bostäderna vid Londongatan och Jyllandsgatan. Tunn grön linje markerar tunnelns yttervägg.

4 Beräkningsresultat och magnetfältets utbredning

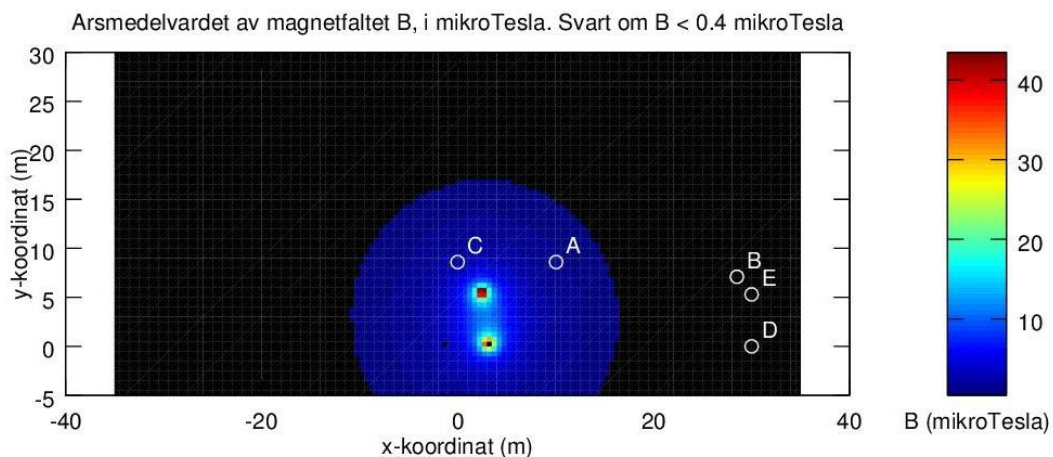
I Figur 3-1 till 3-3 nedan framgår magnetfältets utbredning i ett vertikalt plan vinkelrätt mot spårens riktning, vid tre olika scenarion. Scenariona är uppbyggda för att täcka de värsta fallen, samt för ett fall där gynnsamma åtgärder vidtagits. Bokstäverna i figurerna 3-1 till 3-3 motsvarar följande punkter, definierade i föregående avsnitt:

 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen	Sidnr: 11 (13)
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19
		Uppdragsnr: 2343005000
		Rev. datum: -/-

- A. Närmaste punkt för eventuella framtida hus vid Bratteråsgatan och Celsiusgatan (Område 1).
- B. Närmast belägna huset vid Säterigatan och Pilegårdsgatan (Område 2).
- C. Punkt ovanför kontaktledningen (fotbollsplan och grönområde vid framtida bostäderna) (Område 1 & 2).
- D. Hus vid Londongatan och Jyllandsgatan i höjd med spåret (Område 3).
- E. Hus vid Londongatan och Jyllandsgatan i höjd med kontaktledningen (Område 3).

I alla figurer har årsmedelvärdet för magnetfältet beräknats och färgmarkerats för det område där värdet är högre än $0,4 \mu\text{T}$. Övrig yta har markerats med svart. Eftersom figurerna visar ett vertikalt tvärsnitt går strömmen som ger upphov till magnetfältet rakt in i eller rakt ut ur bilden.

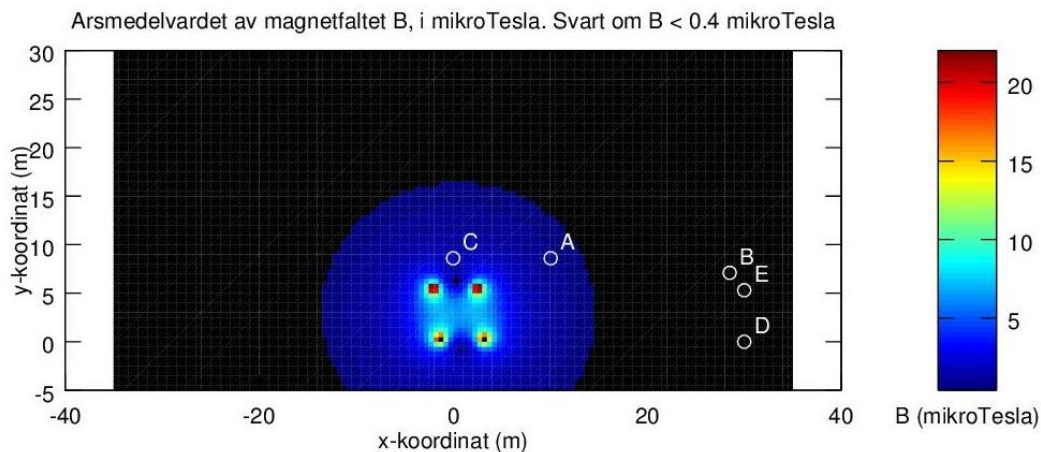
Scenario 1: Figur 3-1 avser fallet om det går 180 tåg på spåret närmast befintliga hus per dygn och avståndet mellan sugtransformatorerna är 5 km. Detta scenario är det absolut värsta fallet men bedöms inte som troligt med anledning av det utrymme som krävs för att inrymma 180 lok med tillhörande vagnar vid hamnen. Ur figuren kan man utläsa att riktvärdet överskrids i Punkt A och Punkt C. För Punkt C är dock denna gräns inte relevant. Ett värde under $0,4 \mu\text{T}$ nås ca 5 m till höger om Punkt A. Värdena i bilden gäller om samtliga tåg förbrukar maximal ström. I verkligheten kommer värdena således att bli lägre.



Figur 3-1: Scenario 1. Beräknat årsmedelvärde av magnetfältet i μT vid 180 tåg per dygn i samma spår och 5 km avstånd mellan sugtransformatorer. Figuren visar ett vertikalt tvärsnitt med koordinatsystem enligt Figur 2-1.

Scenario 2: Figur 3-2 nedan avser om det går 90 tåg i vardera riktningen samtidigt och avståndet mellan sugtransformatorerna uppgår till 5 km. Strömmatningen är från samma håll i figuren nedan. Är de från olika riktning kommer fältet att reduceras markant p.g.a. utsläckning. Ur figuren kan man utläsa att riktvärdet överskrids i Punkt A och Punkt C. För Punkt C är dock denna gräns inte relevant. Ett värde under $0,4 \mu\text{T}$ nås ca 3,5 m till höger om Punkt A. Värdena i bilden gäller om samtliga tåg förbrukar maximal ström. I verkligheten kommer värdena således att bli lägre.

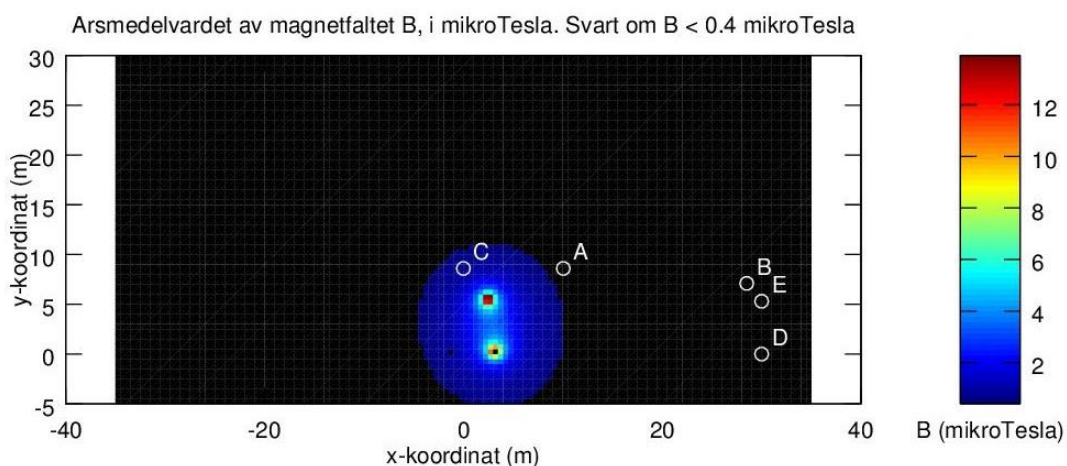
 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen	Sidnr: 12 (13)
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19
		Uppdragsnr: 2343005000 Rev. datum: -/-



Figur 3-2: Scenario 2. Beräknat årsmedelvärde av magnetfältet i μT vid 90 plus 90 tåg per dygn i separata spår och 5 km avstånd mellan sugtransformatorer. Figuren visar ett vertikalt tvärsnitt med koordinatsystem enligt Figur 2-1.

Scenario 3: Figur 3-3 nedan avser fallet om det går 180 tåg i en riktning per dygn. Strömskenan har nu sektionerats och matas med kabel. Längden på kontaktskenesektionen har satts till 1,6 km. Återledningen sker i kabel som är förlagd i kanaliseringen med avstånd av ca 100 mm till kabel som matar strömskenan.

Samtliga värden understiger nu referensvärdet, och även det uppsatta riktvärdet för studieområdet avseende de punkter där personer uppehåller sig större delen av dygnet (A, B, D och E), se kapitel 1.2.1 för definition. Vid ytterligare en beräkning (ej redovisad grafiskt) visar det sig att resultatet i punkterna A, B, D och E understiger riktvärdet så länge längden på strömskenesektionen är mindre än 2,0 km.



Figur 3-3: Scenario 3. Beräknat årsmedelvärde av magnetfältet i μT vid 180 tåg per dygn i samma spår och 1,6 km längd på sektionerad strömskenan. Figuren visar ett vertikalt tvärsnitt med koordinatsystem enligt Figur 2-1.

 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen	Sidnr: 13 (13)	
	Underlagsrapport Elektromagnetiska fält	Projektnummer: 108 793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-041-002	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Underlag för beslut: Elektromagnetiskafält	Datum: 2014-12-19	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: -/-

5 Samtida exponering

I denna studie har ingen hänsyn tagit till samtida exponering från andra omgivande källor som genererar magnetiska fält. Andra källor som kan generera magnetiska fält är bl.a. elförsörjning till värme vid växlar och signalljus utmed studieområdet. Förutom källorna som härrör från järnvägstrafiken inom studieområdet förekommer även kraftkablar avsedda för eldistribution som ägs av elnätsbolaget och fastighetsägarna.

6 Åtgärder

Årsmedelvärdet för magnetfältet beräknas underskrida det uppsatta riktvärdet 0,4 μ T (se avsnitt 1.3.1) för befintlig bebyggelse utan speciella åtgärder. För att årsmedelvärdet av magnetfältet ska understiga det uppsatta riktvärdet även vid all eventuell tillkommande bebyggelse, med de konservativa antaganden om strömbelastning som gjorts i denna studie, bör en lösning med kabel och sektionering av strömskenan i tunneln tillämpas. Kabel för återledning och strömskenematning förläggs då med ett avstånd av ca 100 mm från varandra i kanalisation. Matarledningen ansluts i mittpunkten av strömskenan. Strömskenans längd beräknas bli densamma som tunnelns längd, det vill säga ca 1,1 km. Sektionslängden är därmed mindre än 2,0 km, vilket är tillräckligt för att riktvärdet skall underskridas för befintlig och tillkommande bebyggelse.

7 Referenser

1. Strålskyddsmyndighetens allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält. SSMFS 2008:18
2. Trafikverket (f.d. Banverket) Elektromagnetiska fält omkring järnvägen. 2003
3. Socialstyrelsen – Miljöhälsorapport 2009: Elektromagnetiska fält
4. Socialstyrelsen Meddelandeblad: Elektromagnetiska fält från kraftledning. Juni 2005.
5. Järnvägsutredning med miljökonsekvensbeskrivning, Hamnbanan Göteborg, Dubbelspår Eriksbergsmotet – Pölsebobangården. 2011-01-24.