

Handläggare
Granqvist, Göran
Tel
+46105058211
Mobil
+46708319389
E-post
goran.granqvist@afry.com

Datum
2022-10-14
Projekt ID
D0051278

Rapport-ID
D0051278-1hvgfjgg
Kund
Jernhusen

PM Elektromagnetiska fält

Detaljplanen för Centralstaden, del av fastigheten Norrmalm 5:3
m.fl, S-Dp 2016-17154

ÅF-Infrastructure AB

Granqvist, Göran

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
2	Backgrund	4
3	Inledning	4
4	Planförslaget	5
5	Bakgrund om elektromagnetiska fält	7
5.1	Avgränsning.....	8
5.2	Gränsvärden	8
5.2.1	Allmänheten	8
5.2.2	Arbetsplatser	8
5.3	Tågtrafik.....	9
5.4	Sätt att minska magnetfält	9
6	Mätning av magnetfält.....	10
6.1	Utförande	10
6.2	Mätningar	12
7	Resultat Magnetfältsmätning	12
8	Planförslaget 2045	15
9	Nollalternativet.....	15
10	Slutsatser	16
11	Fortsatt arbete	16
12	Referenser	17

Rapporthistorik

Ver.		Checked status	Sign	Approval	Sign
1.0		2022-09-30	GGR	22-09-30	TJO
1.1		2022-10-14	GGR	22-10-14	TJO
1.2		2022-12-14	GGR	22-12-14	TJO
1.3		2023-02-13	JSK	23-02-14	TJO
1.4		2023-04-02	JSK	2023-04-02	GGR
1.5		2023-10-30	JSK	2023-10-30	GGR
1.6		2024-03-10	JSK	2024-03-10	GGR
1.7		2024-08-19	JBK	2024-08-16	MAS
1.8		2024-09-02	JBK	2024-09-02	MAS
1.9		2024-10-02	JBK	2024-10-02	MAS
1.10		2024-10-24	JBK	2024-10-24	MAS
1.11		2025-02-13	JBK	2025-02-13	MAS

1 Sammanfattning

Denna PM redovisar en magnetfältbedömning för att ge underlag för rekommendationer inom planområdet för Centralstaden.

Utförda mätningar visar att magnetfältet understiger både Strålsäkerhetsmyndighetens såväl som Arbetsmiljöverkets gränsvärden för allmänna platser och arbetsplatser. Även med tågtrafikökningen fram till 2045 kommer nivåerna att ligga under gränsvärdena.

2 Bakgrund

Centralstationen i västra delen av Stockholm City har sedan järnvägens tillkomst varit en viktig faktor för centrala Stockholms utveckling. Centralstationen är idag Sveriges viktigaste och största knutpunkt mellan internationella, nationella, regionala och lokala kommunikationer. Med ett ökat hållbart resande på järnväg behöver Centralstationens kapacitet ökas för att inte bli en flaskhals i järnvägsnätet. Trafikverket har därför tagit fram en spårplan för att bygga om och utöka plattformsområdet, vilket ger en ökad resandekapacitet med cirka 40 procent.

År 2016 initierade även Jernhusen, i egenskap av markägare, ett detaljplanarbete för en utbyggd Centralstation med stadsbebyggelse ovanpå dagens öppna spårområde. Detaljplanens huvudsyfte är att möjliggöra en utbyggd och bättre Centralstation för att möta framtidens resande samt att med ny stadsbebyggelse skapa en sammanhållen och välkomnande stadsmiljö med stärkta offentliga rum och kopplingar mellan City och östra Kungsholmen. Detta genom att överdäcka Centralstationens plattformsområde och förse däckets med ny stadsbebyggelse med nya stationsutrymmen och centrumverksamheter samt kontor, handel, hotell, kultur och annan service.

För att förverkliga detaljplanen krävs det att plattformsområdet byggs om och utökas enligt Trafikverkets spårplan. Trafikverkets spårplan kan däremot genomföras inom ramen för gällande detaljplaner, varför den nya detaljplanen inte syftar därför till att pröva eller ytterligare reglera detta.

3 Inledning

Stockholms stad arbetar med en ny detaljplan för Centralstaden. Detaljplanen ska möjliggöra en överdäckning av befintliga spårområden så att dessa kan utvecklas med bebyggelse och binda ihop östra och västra city.

Trafikverket har under åren 2019 och 2020 arbetat fram en spårplan för ombyggnad av spårområdet som ska klara kapacitetskraven för den framtida tågtrafiken år 2045. Trafikverket har beslutat att genomföra ombyggnaden utan att ta fram en järnvägsplan, vilket är möjligt då ombyggnaden ryms inom befintlig järnvägsmark.

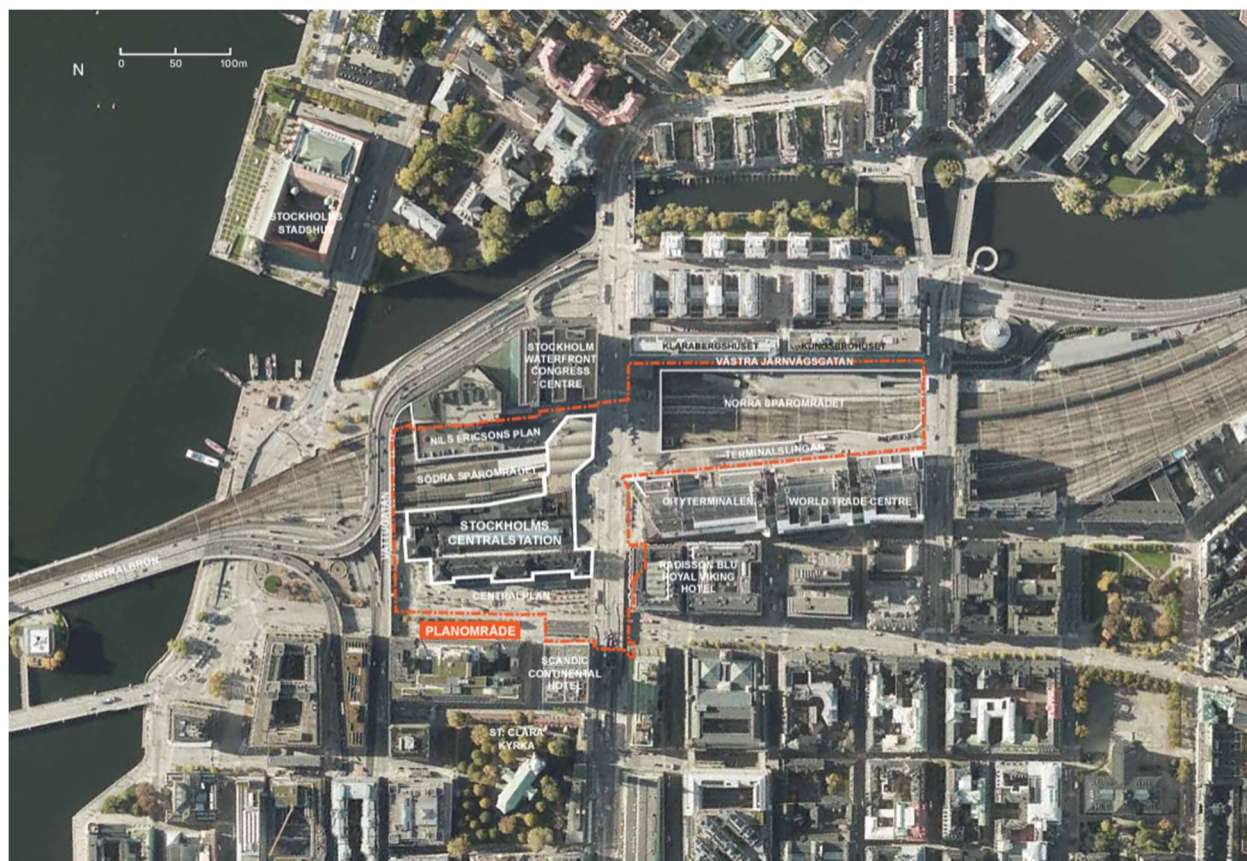
Under förutsättning att projektet erhåller finansiering i den nationella planen kommer ombyggnaden enligt spårplanen att påbörjas år 2028, det vill säga samtidigt som den planerade byggstarten för aktuell detaljplan. Förverkligandet av den nya spårplanen kan ske även om detaljplanen för Centralstaden inte genomförs. Båda projekten/ processerna är däremot nära sammankopplade och

kräver omfattande samordning. Trafikverket och Jernhusen samverkar för att tillsammans utveckla dagens stationsfunktion.

4 Planförslaget

Det preliminära planområdet redovisas i Figur 1 nedan. Planområdets exakta gränser kommer att bestämmas i det pågående planarbetet.

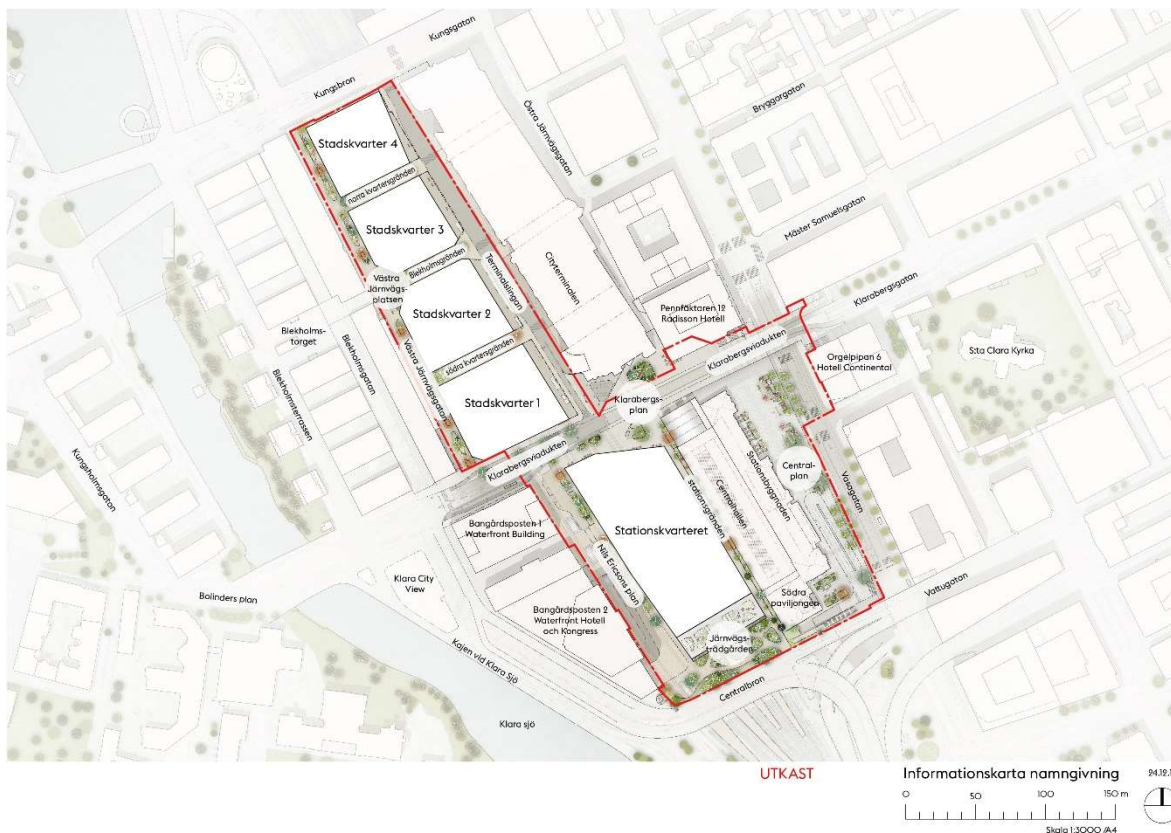
Planförslaget innebär en överdäckning av spårområdet mellan Vattugatan i söder och Kungsbron i norr. Övan överdäckningen planeras för blandad bebyggelse för kontor, handel, kultur, service och offentliga platser.



Figur 1. Stockholms Centralstation inringad med vit linje. Planområdet inringat i orange linje.



Figur 2. Illustration av planförslaget för Centralstaden.



Figur 3. Kvartersnamn för Centralstaden.

5 Bakgrund om elektromagnetiska fält

Kraftfrekventa elektriska och magnetiska fält finns överallt där det finns elektrisk ström. De uppstår när elektricitet produceras, transporteras eller används. Radiofrekventa fält kommer från mobiltelefoni, trådlösa datornätverk, elektroniska övervakningssystem med flera tekniker. De elektromagnetiska fälten avtar snabbt med avståndet från källan. I bostäder är det ovanligt med förhöjda exponeringsnivåer från kraftfrekventa magnetiska fält.

Det har under lång tid studerats om och i så fall hur elektromagnetiska fält, såväl kraftfrekventa som radiofrekventa, kan påverka människors hälsa negativt.

Elektriska fält, som mäts i volt/meter (V/m), uppkommer av spänning mellan två punkter. De kan minskas med hjälp av kablar och jordning. Magnetfält, mäts i enheten Tesla (T) eller Mikrottesla (μT), och uppkommer av elektriska strömmar.

5.1 Avgränsning

Det har inte tagits någon hänsyn till elektriska fält i denna PM. Arbetsmiljöverkets föreskrift 2016:3, Elektromagnetiska fält anger gränsvärden 20 kV/m, Då matande spänning i kontaktledning är 15 kV mellan kontaktledning och S-räl, tas ingen hänsyn till elektriska fält.

Denna utredning är avgränsande till att endast hantera risken för de som vistas inom planområdet exponeras för magnetiska fält under lång tid. Planområdets gränser är inringade i orange linje på figur 1, kapitel 3. Passagerare och de som arbetar på tågen är exkluderade i utredningen då deras exponering inte påverkas av detaljplanens genomförande. Exponeringen för de som arbetar på tågen utreds och hanteras av respektive arbetsgivare och tågoperatör.

5.2 Gränsvärden

5.2.1 Allmänheten

Strålsäkerhetsmyndigheten har beslutat om rekommenderade referensvärden för magnetfält som gäller för allmänheten. Referensvärdena avser maximala momentanvärden, inga medelvärden anges.

- För hushållsel på 50 Hz är referensvärdet 100 μ T.
- Järnvägsel för tågdrift på 16,7 Hz är referensvärdet 300 μ T.
- Järnvägsel för hjälpkraft på 50 Hz är referensvärdet 100 μ T.

Värden över referensvärdet uppstår normalt inte nära järnvägen där allmänheten vistas.

Vid samhällsplanering bör särskilt hänsyn tas till bostäder, förskolor och skolor belägna nära järnväg. På enstaka platser kan det bli aktuellt med unika tekniska lösningar ifall medelvärdet är kraftigt förhöjt jämfört med normala värden. Vad som är "kraftigt förhöjda värden" beskrivs i Strålsäkerhetsmyndighetens publikation Magnetfält i bostäder, SSM 2012:69.

Enligt Miljöhälsorapport 2017 som har tagits fram av Institutet för miljömedicin (IMM) vid Karolinska Institutet, på uppdrag av Folkhälsomyndigheten kan man konstatera att forskningen inte ser någon ökad risk för leukemi hos barn vid exponering för magnetfält med långtidsmedelvärde (genomsnittlig exponeringsnivå) under 0,4 μ T.

Nyetablering av bostäder, skolor och förskolor ska inte ske där elektromagnetiska fält från kraftledningar och andra elinstallationer överskrider långtidsmedelvärde för 0,4 μ T.

Som bedömningsgrunder för allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält bör ovanstående maximala momentanvärde om 300 μ T (16,7 Hz) respektive 100 μ T (50 Hz), samt långtidsmedelvärde under 0,4 μ T, användas. Det maximala värdet bör tillämpas överallt, inklusive allmänna platser, medan långtidsmedelvärdet 0,4 μ T endast bör tillämpas för bostäder, skolor och förskolor.

5.2.2 Arbetsplatser

För arbetsplatser gäller Arbetsmiljöverkets föreskrift 2016:3. I föreskriften anges insatsnivåer för elektromagnetiska fält i μ T vilka kan jämföras med referensvärden i SSM 2008:18. Generellt är insatsnivåer i föreskriften fem gånger högre än referensvärden angivna i Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd SSM 2008:18, dvs 500 μ T (50 Hz) och 1500 μ T (16,7 Hz). Det finns inga rekommenderade medelvärden för arbetsplatser.

5.3 Tågtrafik

Tågtrafiken vid en framtida situation har presenterats av Trafikverket.

Den bedömda trafikeringen år 2045 samt nuvarande trafik framgår av tabell nedan (avser vardagsdygn).

Trafikeringen blir densamma oavsett om planförslaget genomförs eller inte.

	Nuläge	2045
Persontåg	893	1426
Godståg	13	14
Totalt	906	1440

5.4 Sätt att minska magnetfält.

Det finns tre faktorer som påverkar inverkan av magnetfält på människan.

- Den första faktorn är tid som människan vistas inom magnetfältet.
- Den andra faktorn är avstånd mellan magnetfältskälla och människan.
- Den tredje faktorn är magnetfältets styrka.

Eftersom tiden av människans vistelse inom magnetfält i vårt fall inte kan minskas, bör man bara betrakta faktorer 2 och 3.

Man bör öka avståndet mellan magnetsfältskällan (i vårt fall kontakttråden) och planerad framtida byggnation om det är möjligt. Att öka avståndet är det billigaste sättet att minska magnetfältet. Det finns ett omvänt förhållande mellan avståndet och magnetfältets styrka; ju större avstånd desto lägre magnetfältet. Verkligheten till 2045 kan visa sig att det är omöjligt att öka avståndet på grund av någon omständighet, till exempel mycket begränsade platsmöjligheter mitt i stan.

Då finns bara ett alternativ kvar – att begränsa magnetfältet. Det finns flera sätt att minska eller begränsa magnetfältet utan att ändra avståndet till magnetfältskällan. Varianter med minskning av magnetfältet genom att minskning av ström i kontaktledningen eller antal tåg som passerar Centralstationen är ej aktuella, då tågtrafiken istället förväntas öka till 2045 som också leder till ökning av magnetfältets långtidsmedelvärde. Därför betraktas inte sådana varianter här. Därav bör man bara betrakta de effektiva åtgärder för begränsning av magnetfältets påverkan på människor i planerade byggnader som finns nu. De åtgärderna förväntas vara aktuella även till 2045.

6 Mätning av magnetfält

Mätning av elektromagnetiska fält (B-fält) har utförts på två sträckor över spårområdet, dels på Centralbron på gränsen till planområdet dels på Klarabergsviadukten inom planområdet.

Dessa mätningar redovisar de magnetiska fälten från järnvägens elsystem 16,7 Hz och 50 Hz.

6.1 Utförande

Mätningarna utfördes 2022-09-06 och 2022-09-07.

För loggningen av magnetfält (B-fält) användes mätinstrumentet FD 10 Combinova med bandvidd 10Hz – 400kHz.

Mätningarna utfördes genom loggning av den magnetiska fältstyrkan.

Alla mätvärden redovisas i MikroTesla (μT).

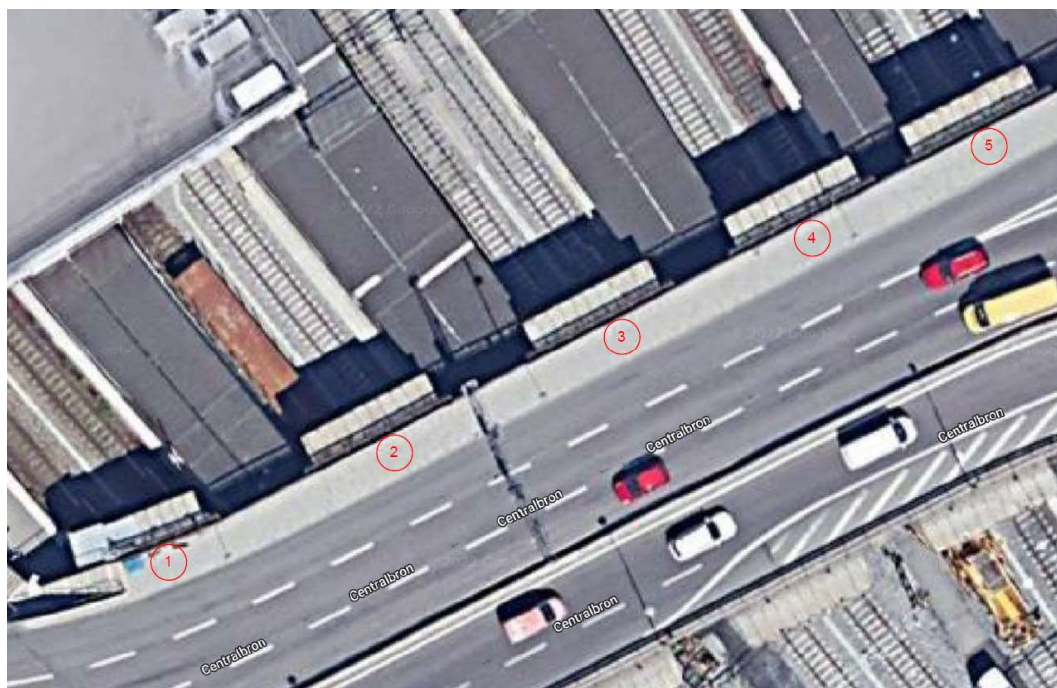
Mätinstrumentet registrerade RMS-värden för varje 1 sekundersperiod under en timmes loggning vid varje mätpunkt. RMS-värden är ett genomsnittligt värde för den relaterade tidsperioden. Långtidsmedelvärde beräknades som medelvärde under mätintervall på en timme.

Instrumentet loggade magnetfälten på 10 mätpunkter. Se figur 2 och figur 3 avseende loggningarnas positioner.

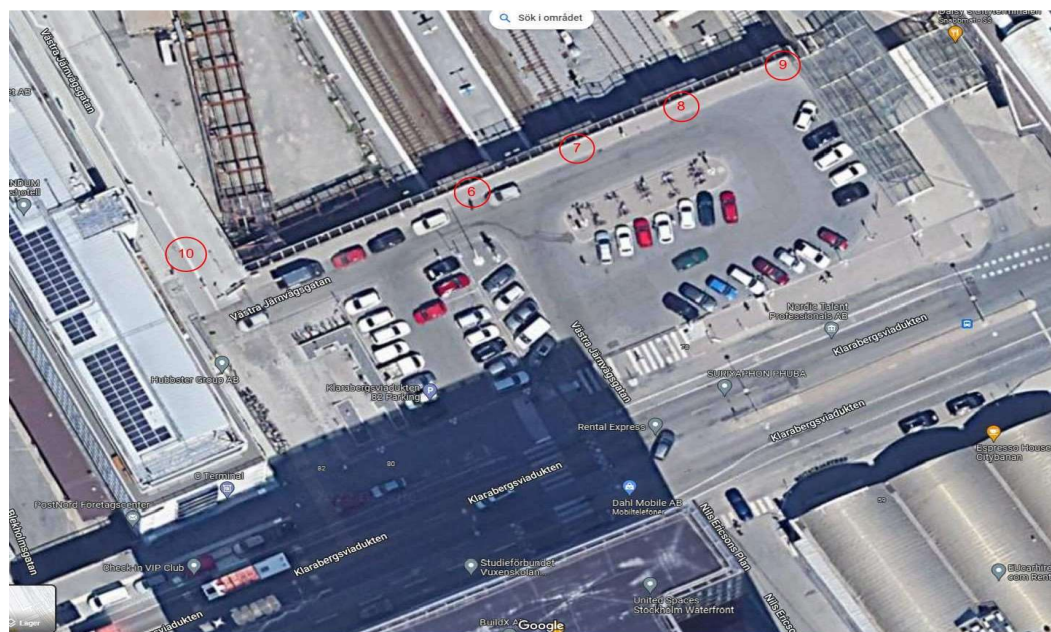
Avståndsmätning utfördes i höjd mellan överkant (ÖK) broräcke rakt över respektive spår till rälsöverkant (RÖK) samma spår. Mätinstrument som användes vid mätningar är Leica Disto A5.

Ambitionen var att få ett tillräckligt antal mätpunkter över spåren. Vägbroarna möjliggjorde mätning ovanför kontaktledningarna. Mätplatserna ligger ca 8 m rakt över respektive spår RÖK.

Mätinstrumentet placerades vid respektive broräcke i höjd med ÖK broräcke med avstånd från trottoaren på cirka 1 m. och avstånd från stängsel ovanför järnvägsspår på cirka 0,25 m.



Figur 4
Mätningar på Centralbron.



Figur 5
Mätningar på Klarabergsviadukten, taxidäcket.

6.2 Mätningar

För att minska sannolikhet av misstag vid beräkning av magnetfältets långtidsmedelvärde utfördes två oberoende mätningar vid varje mätpunkt i två olika dagar, för- och eftermiddag. För mätpunkt 1 utfördes mätningarna 2022-09-06 (dag 1) och 2022-09-07 (dag 2). Mättingsintervaller för respektive mätpunkt redovisas i Figur 4. Mättingsintervaller.

MÄTNINGSOMRÅDE	MÄTNINGSPUNKT	PLACERING AV MÄTINSTRUMENT	MÄTNINGS TIDSINTERVALL 2022-09-06	MÄTNINGS TIDSINTERVALL 2022-09-07
Centralbron.	1	Mellan spår 1-2	11.00 - 11.30	14.20 - 14.40
Centralbron.	2	Mellan spår 3-4	11.30 - 12.00	14.40 - 15.00
Centralbron.	3	Mellan spår 5-6	12.00 - 12.30	15.00 - 15.20
Centralbron.	4	Mellan spår 7-8	12.30 - 13.00	15.20 - 15.40
Centralbron.	5	Mellan spår 9-10	13.00 - 13.30	15.40 - 16.00
Klarabergsviadukten, taxi däck.	6	Mellan spår 1-2	15.30 - 16.00	10.00 - 10.45
Klarabergsviadukten, taxi däck.	7	Mellan spår 3-4	16.00 - 16.30	10.45 - 11.25
Klarabergsviadukten, taxi däck.	8	Mellan spår 5-6	16.30 - 17.00	11.25 - 12.05
Klarabergsviadukten, taxi däck.	9	Mellan spår 7-8	17.00 - 17.30	12.05 - 12.50
Klarabergsviadukten, taxi däck.	10	Vid Trafikverket	17.30 - 18.00	12.50 - 13.30

Figur 6
Mätningstidsintervaller.

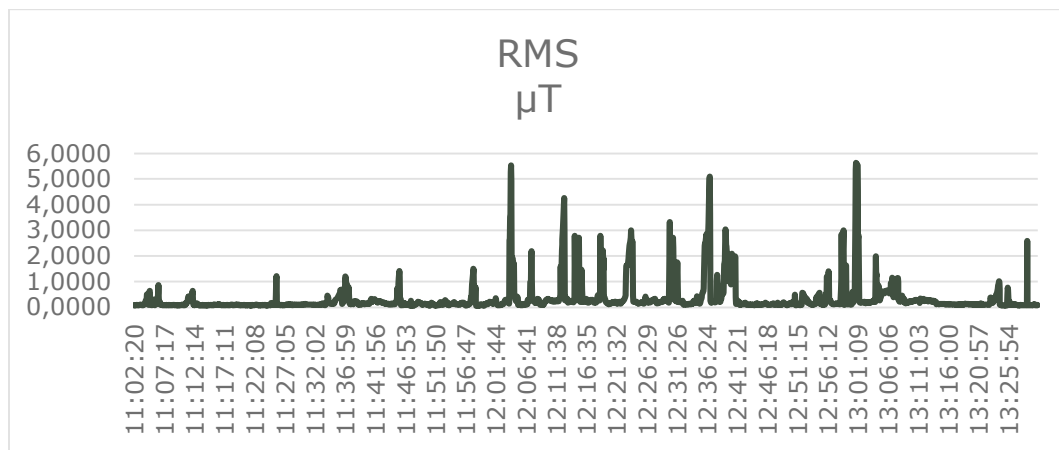
7 Resultat Magnetfältsmätning

Utförda mätningar visar att magnetfältets långtidsmedelvärde understiger 0,4 μT på ett avstånd av ca 3,6 meter från kontakttråd. Se figur 5 till 8 nedan.

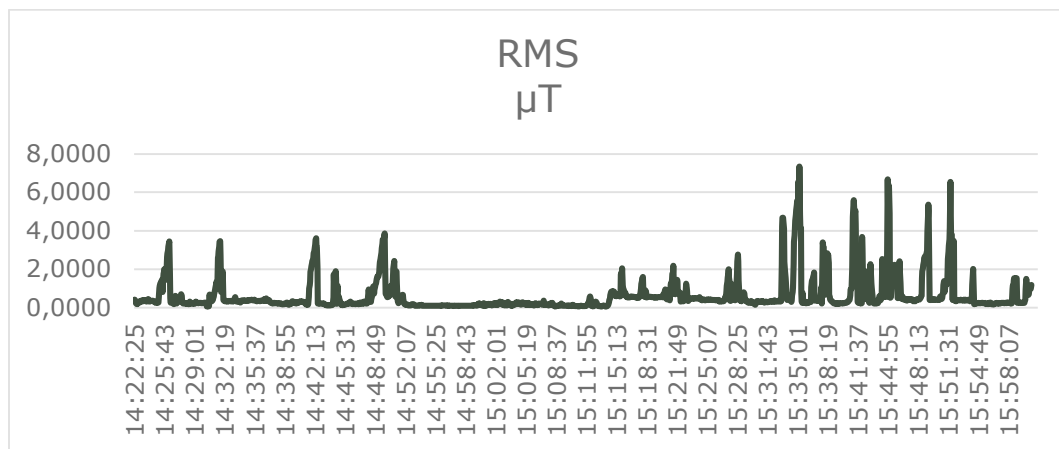
Uppmätta maximala toppvärden är som högst ca 6-7 μT och beräknat långtidsmedelvärde ligger kring 0,3- 0,4 μT .

Referensvärdena för bedömningsgrunder avser maximala momentanvärden, inga medelvärden anges. För järnvägsel för tågdrift 16,7 Hz är referensvärdet 300 μT . För järnvägsel hjälpkraft 50 Hz är referensvärdet 100 μT .

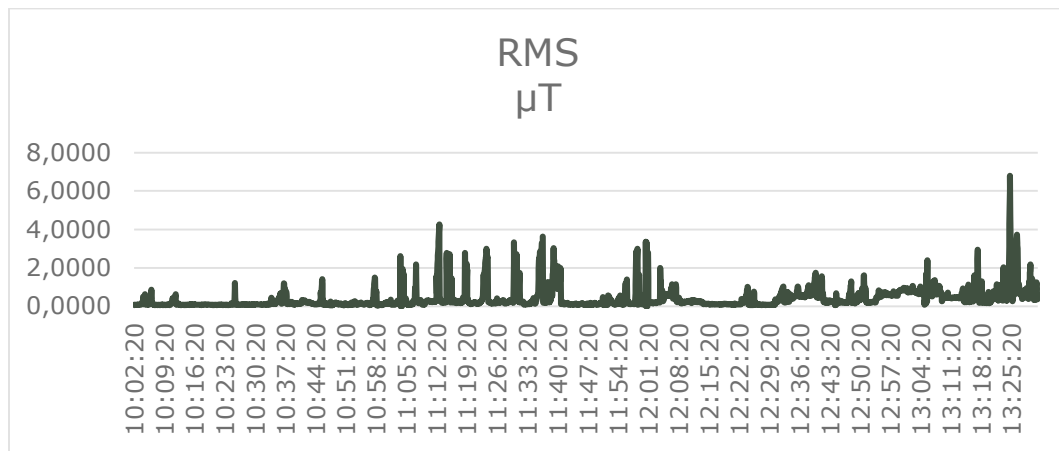
Eventuella magnetfält från exempelvis Ellevios kablar i trottoar eller liknande ingår i resultatet. Det som är tydligt är de toppar som registreras när tåg passerar.



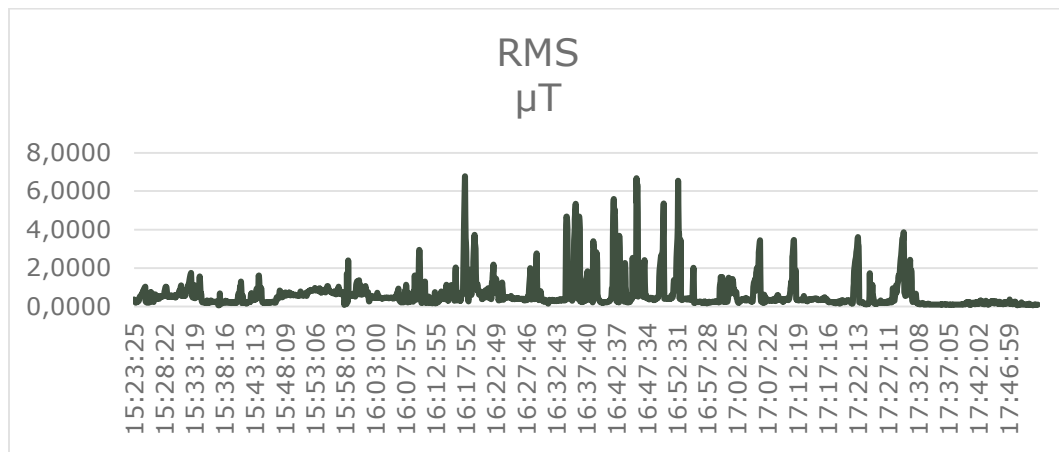
Figur 7 Magnetfält pos 1-5. 2022-09-06



Figur 8 Magnetfält pos 1-5. 2022-09-07



Figur 9 Magnetfält pos 6-10. 2022-09-07



Figur 10 Magnetfält pos 6-10. 2022-09-06

8 Planförslaget 2045

Trafikökningen från dagens läge till 2045 kommer att ge ett ökat antal tillfällen med toppvärden på de magnetiska fälten. Respektive toppvärde på de magnetiska fälten kommer inte att öka i motsvarande grad. Det är beroende av tågets hastighet (egentligen acceleration/retardation) och placering längs linjen.

Det som kommer att ske är att antalet tåg som passerar påverkar antalet toppar i de magnetiska fälten. Detta påverkar i sin tur långtidsmedelvärdet som kommer öka men ändå hamna långt under bedömningskriterium för allmänna ytor som är ett referensvärde på 300 μT .

Överdäckningens konstruktion som innehåller armerad betong och kompositmaterial CFRP kommer att göra så att det magnetiska fältet från kontaktledningen fördelar sig i överdäckningen. Detta kommer att bidra till en minskad nivå av det magnetiska fältet på ovensidan överdäckningen. Magnetfälten på undersidan av överdäckningen mellan kontaktledning och bjälklag kommer sprida ut sig på en större yta men ej påverka magnetfälten nere på plattformsnivå.

Spårnivå/räls ligger på ca +4.000 och planerad överdäckning/gatunivå på ca +11.900. Avståndet mellan räl och kontaktledning (vidare kontakttråd) är ca 5,3 m (dvs ca + 9.300). Mellan +9.300 (kontakttråden) och +11.900 (gatunivå) är det 2,6 meter. Mellan +9.300 (kontakttråden) och +12.900 (mätinstrumentets placering) är det 3,6 meter.

Det betyder att avståndet mellan befintliga kontakttråden och närmaste till kontakttråden arbetsplatser i planerade 2045-byggnader direkt ovanför respektive spåret blir cirka 5 meter.

Inom 5 meters avstånd från kontakttråden kan magnetfältets långtidsmedelvärde överstiga 0,4 μT vid dagens trafikering, och med den förväntade utökade trafikeringen till 2045 visar beräkningar att avståndet utökas till 7 meter. Trafikökningen innebär att antalet tåg som passerar Centralstationen år 2045 är cirka 1,4 gånger fler än idag. Avståndet bedöms öka i motsvarande grad, varför avståndet från kontaktledning inom vilket 0,4 μT överskrids beräknas öka från 5 till 7 meter.

Överdäckningens konstruktion med armerad betong samt 50mm kompositmaterial CFRP ger en avskärmning som dämpar magnetfältet med ca 40 %. Därmed kan en nivå på långtidsmedelvärde hållas under 0,4 μT inom byggnaderna i planområdet, detta gäller även vid utökad trafikering till 2045.

Långtidsmedelvärdet på 0,4 μT är endast tillämpligt för bostäder, skolor och förskolor som ej ryms inom nu aktuellt planförslag.

Ökade magnetfält kommer att finnas lokalt inom ramen för fastigheternas egna kraftförsörjningssystem (nätstationer och transformatorstationer) som kommer att placeras inom och i närhet av planerade fastigheter. (se även kapitel 11.)

9 Nollalternativet

Vid ett alternativ med utökad trafik, men utan överdäckning, kommer situationen med långtidsmedelvärde för magnetiska fält bli lika som redovisats under rubriken planförslaget 2045 ovan.

10 Slutsatser

Utförda mätningar visar att toppvärdet understiger Strålsäkerhetsmyndighetens rekommenderade referensvärde på 300 μT . Medelvärden för mätperioden av magnetfältet understiger på de flesta ställen även 0,4 μT men kan överstiga det värdet inom 5 meters avstånd från kontaktledningen. Vid utökad trafikering till 2045 ökar detta avstånd till ca 7 meter.

Med en avskärmning utgörande av överdäckning med armerat betong och kompositmaterial dämpas medelvärde för magnetfälten till en nivå under 0,4 μT på överdäckningens gatunivå.

Långtidsmedelvärde tillämpas inte på allmänna platser. Det maximala värdet ska tillämpas överallt, inklusive allmänna platser.

För arbetsplatser gäller Arbetsmiljöverkets föreskrift 2016:3, det vill säga 500 μT (50 Hz) och 1500 μT (16,7 Hz). För arbetsplatser finns inga rekommenderade medelvärden. Även om inga rekommenderade långtidsmedelvärden finns för elektromagnetiska fält för arbetsplatser strävar man efter att begränsa elektromagnetiska fält till långtidsmedelvärden som understiger 0,4 μT .

De magnetfält som registrerats vid mätningar (se kapitel 6) är långt under de gränsvärden som är angivna i Arbetsmiljöverkets föreskrift 2016:3.

11 Fortsatt arbete

I kommande detaljprojektering behöver förhållandena närmast omkring de tillkommande kraftförsörjningssystem (nätstationer och transformatorstationer) som ingår i de nya fastigheterna kartläggas i detalj och behov av åtgärder utredas.

En av de mest effektiva åtgärderna för att begränsa magnetfältet i byggnader är magnetisk avskärmning. Avskärmningen blockerar inte de magnetiska fälten, men ger de magnetiska fältlinjerna en möjlighet att gå runt det avskärmade utrymmet. Den bästa formen för en avskärmning är en sluten behållare som omger det avskärmade utrymmet. Skärm av stumsvetsad aluminiumplåt visar sig som en kostnadseffektiv och högkvalitativ lösning att begränsa växlande magnetfältet med låga frekvenser som 16,7 Hz respektive 50 Hz. Sådan lösning anses vara mycket aktuell även efter 2045, där magnetfältet förväntas öka.

Avskärmningen från aluminium kan behöva utföras i fastighetskonstruktioner om eventuellt känslig verksamhet planeras såsom medicinsk verksamhet eller motsvarande.

Om ännu bättre skydd mot påverkan av magnetfält i framtiden bör skärm byggas med material av hög permeabilitet. Material med hög permeabilitet kallas ferromagnetiska material. Exempel på ferromagnetiska material: järn, nickel, ferritiska och martensitiska stål, samt olika legeringar av de benämnda metaller som permalloy eller mymetall. Mymetallens höga magnetiska permeabilitet ger en väg med låg reluktans för magnetiskt flöde och därav har mymetall stor användning i magnetiska skydd mot statiska och lågfrekventa magnetfält som inte kan dämpas med andra metoder. Avskärmningar av mymetall består ofta av flera höljen innanför varandra, vilka var och en successivt minskar magnetfältet.

12 Referenser

Arbetsmiljöverkets föreskrift 2016:3, Elektromagnetiska fält

Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält, SSMFS 2008:18

Banverket. Citybanan i Stockholm, järnvägsplan. Miljökonsekvensbeskrivning. Diarienumr F07-1809/SA20.

Strålsäkerhetsmyndigheten, Magnetfält i bostäder, SSM 2012:69

Folkhälsomyndigheten, Miljöhälsorapport 2017, kapitel 10 Elektromagnetiska fält.