

Lisebergsvägen

Västberga 1:1, Stockholms kommun



Riskutredning

Detaljplan

Beteckning:	Riskutredning	Bilagor:	
Datum:	2023-08-22	Delutredning riskbedömning	2022-02-17
Version:	2	transformatorstation	

Projektnamn:

Lisebergsvägen, Västberga 1:1, Stockholms kommun

Uppdragsgivare:

AB Familjebostäder

Uppdragsgivarens referens-/kontaktperson:

Jenny Borgudd

Ombud, Säkerhetspartner Norden AB:

Erik Isaksson

Uppdragsansvarig, Säkerhetspartner Norden AB:

Fredrik Strindberg

Handläggare, Säkerhetspartner Norden AB:

Mikael Ahnfelt

Civilingenjör Riskhantering

mikael.ahnfelt@sakerhetspartner.se

070 694 70 26

Granskare, Säkerhetspartner Norden AB:

Mattias Ödén

Brand- & Civilingenjör riskhantering

Innehållsförteckning

1	ALLMÄNT	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	SYFTE	5
1.3	METOD	5
1.4	STYRANDE DOKUMENT	5
1.5	AVGRÄNSNINGAR	8
1.6	UNDERLAG.....	8
1.7	KVALITETSSÄKRING OCH KONTROLL.....	8
2	RISKHANTERINGSPROCESSEN	8
2.1	RISKANALYS.....	9
2.2	RISKVÄRDERING	9
2.3	RISKREDUCERING	10
3	ACCEPTANSKRITERIER OCH RISKMÅTT	10
4	ÄMNESKLASSER OCH KONSEKVENSER.....	12
5	OMRÅDESBESKRIVNING	15
5.1	BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET	15
5.2	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	16
5.3	PERSONTÄTHET	17
6	RISKANALYS	17
6.1	TRANSPORT AV FARLIGT GODS	17
6.2	ÖVRIGA FARLIGA VERKSAMHETER.....	22
7	RISKVÄRDERING	22
7.1	TRANSPORT AV FARLIGT GODS	22
7.2	ÖVRIGA FARLIGA VERKSAMHETER.....	23
8	RISKREDUCERING	23
9	DISKUSSION.....	24
9.1	OSÄKERHETER OCH ANTAGANDEN	24
9.2	KÄNSLIGHETSANALYS.....	25
10	SLUTSATS.....	26
11	REFERENSER.....	27

Sammanfattning

En detaljplan som möjliggör bostadsbebyggelse upprättas av Stockholms stad. Planområdet ligger inom 150 meter från Åbyvägen, som är en rekommenderad transportled för farligt gods (sekundärled), samt Västra stambanan, som är en primärled för transport av farligt gods. Detta medför att en riskutredning måste genomföras för att undersöka risknivån i planområdet.

Vidare ligger en transformatorstation placerad på en närliggande fastighet. Eventuella risker kopplade till magnetfält orsakade av denna undersöks i en delutredning som bifogas detta dokument.

Säkerhetspartner Norden AB har på uppdrag av AB Familjebostäder och Järntorget genomfört en riskutredning och utvärderat resultatet i förhållande till rådande acceptanskriterier.

Med hänsyn taget till gällande regelverk och riktlinjer, trafikflöden och persontäthet har konsekvensberäkningar utförts och individ- och samhällsrisk har beräknats.

Riskutredningens slutsatser är följande:

Risken i området bedöms vara acceptabel, med avseende på transport av farligt gods på Åbyvägen och Västra stambanan utan att riskreducerande åtgärder behöver vidtas.

Planerad bebyggelse kan uppföras på avstånd ungefär < 15 meter från Åbyvägen. Denna slutsats förutsätter att befintlig jordvall som löper parallellt mellan Åbyvägen och planområdets södra del samt befintlig höjdskillnad mellan Åbyvägen och planområdets norra del bibehålls. Denna slutsats bör beaktas i kombination med de lokala riktlinjer som Länsstyrelsen Stockholms län har utgivit angående planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods.

För slutsatser och rekommendationer kopplade till magnetfält hänvisas till delutredningen som ligger som bilaga till detta dokument.

1 Allmänt

1.1 Bakgrund

På uppdrag av AB Familjebostäder har Säkerhetspartner Norden AB anlåtats för att upprätta en riskutredning kring fastigheten Västberga 1:1 som ligger i området Liseberg i Stockholms kommun.

1.2 Syfte

Syftet med riskutredningen är att kartlägga riskbilden för aktuellt område.

Riskutredningen avser utgöra underlag för bedömning av lämpligheten av föreslagen bebyggelse som detaljplanen medför. Vid behov ska riskreducerande åtgärder föreslås.

1.3 Metod

Riskutredningen är uppbyggd enligt följande arbetsgång:

- Grovanalys. Kartläggning av området och riskinventering genom litteraturstudier, statistiska databaser och myndighetsinformation. Möjliga olycksscenarier identifieras baserat på den insamlade informationen.
- Beräkning av risknivå. Analys av de identifierade scenarierna där konsekvens och sannolikhet uppskattas kvantitativt eller kvalitativt.
- Riskbedömning. Sammanställning av riskbilden med hjälp av grafer över individ- och samhällsrisk. Redovisning av eventuella riskreducerande åtgärder. Diskussion, känslighetsanalys och slutsats.

1.4 Styrande dokument

I detta avsnitt redovisas relevanta lagar, förordningar och riktlinjer som styr riskhanteringen i detaljplaneärenden och samhällsbyggnadsprocessen.

1.4.1 Plan- och bygglagen

I Plan- och bygglagen (PBL, SFS 2010:900) 2 kap. 5 § finns bestämmelser om att vid planläggning, och i ärenden om bygglov, ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat:

- Människors hälsa och säkerhet.
- Risken för olyckor.

1.4.2 Miljöbalken

I miljöbalken (MB, SFS 1998:808) 1 kap. 1 § anges det att människors hälsa och miljön ska skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan.

1.4.3 Transport av farligt gods på väg

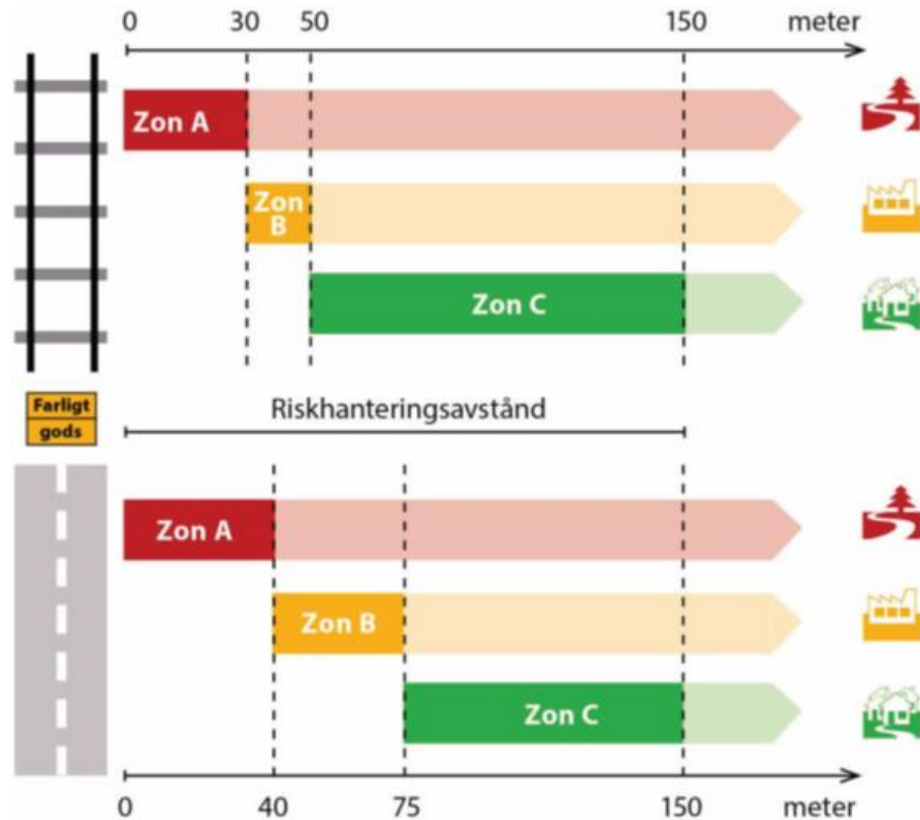
Transport av farligt gods på väg regleras genom det europeiska regelverket ADR (European agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road). I Sverige används den svenska versionen ADR-S som tillhandahålls av myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

1.4.4 Transport av farligt gods på järnväg

Transport av farligt gods på järnväg regleras genom det europeiska regelverket RID (The regulation concerning the international carriage of dangerous goods by rail). I Sverige används den svenska versionen RID-S som tillhandahålls av myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

1.4.5 Länsstyrelsen Stockholms riktlinjer

Länsstyrelsen Stockholm har tagit fram riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods. I Figur 1 presenteras rekommenderade skyddsavstånd mellan transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning. Länsstyrelsen anser att kommunen bör lokalisera bebyggelse enligt dessa rekommendationer för att uppnå en god samhällsplanering.



Figur 1. Länsstyrelsen Stockholms rekommendationer för rekommenderad markanvändning.

I Tabell 1 beskrivs vad de olika zonerna rekommenderas ha för användning.

Tabell 1. Beskrivning av de olika zonerna för rekommenderad markanvändning.

Zon A	Zon B	Zon C
G – drivmedelsförsörjning (obemannad) L – odling och djurhållning P – parkering (ytparkering) T – trafik	E – tekniska anläggningar G – drivmedelsförsörjning (bemannad) J – industri K – kontor N – friluftsliv och camping P – parkering (övrig parkering) Z – verksamheter	B – bostäder C – centrum D – vård H – detaljhandel O – tillfällig vistelse R – besöksanläggningar S – skola

Anledningen till att drivmedelsförsäljning rekommenderas för zon A beror på att sådana verksamheter är målpunkter för transporter av farligt gods på väg. Det finns således ingen anledning för drivmedelsförsäljning att förläggas i anslutning till järnväg. Tvärtom utgör verksamheten och järnvägen en risk för varandra. Rekommendationen om drivmedelsförsäljning för zon A gäller alltså endast väg. För järnväg och rekommenderade vägar anser Länsstyrelsen Stockholm att det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd oavsett vad riskutredningen kommer fram till. (Länsstyrelsen Stockholm, 2016. Sid 4).

Länsstyrelsen bedömer att de skyddsavstånd som presenteras nedan utgör ett minimum för att uppfylla kraven i PBL.

Bebyggelse intill väg (sekundära leder)

Intill de flesta sekundära transportleder för farligt gods anser länsstyrelsen att det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd på minst 25 meter mellan vägen och följande markanvändning:

- Bostäder (B)
- Centrum (C)
- Vård (D)
- Handel (H)
- Friluftsliv och camping (N)
- Tillfällig vistelse (O)
- Besöksanläggningar (R)
- Skola (S)
- Kontor (K)

I en del fall kommer det vara möjligt att bygga närmare än 25 meter även om det sannolikt inte blir aktuellt med ett skyddsavstånd på mindre än 15-20 meter. Detta gäller i de fall där det går få transporter och/eller där de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd.

Bebyggelse intill järnväg

Det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd på minst 25 meter intill järnväg, mätt från närmaste spårmit. Inom 30 meter ska följande åtgärder säkerställas genom planbestämmelser:

- Fasader ska utföras i obrännbart material alternativt lägst brandteknisk klass EI 30.
- Friskluftsintag ska riktas bort från järnvägen.
- Det ska vara möjligt att utrymma bort från järnvägen på ett säkert sätt.

Åtgärderna ovan gäller följande markanvändning:

- Bostäder (B)
- Centrum (C)
- Vård (D)
- Handel (H)
- Friluftsliv och camping (N)
- Tillfällig vistelse (O)
- Besöksanläggningar (R)
- Skola (S)

- Kontor (K)
- Drivmedelsförsäljning (G)
- Industri (J)
- Verksamheter (Z)

1.4.6 Övriga riktlinjer

Förutom Länsstyrelsen Stockholms riktlinjer används även RIKTSAM i denna riskutredning. RIKSTSAM är en utredning framtagen av Länsstyrelsen Skåne år 2007 och behandlar riktlinjer för samhällsplanering i samband med byggande i närhet av transportleder.

1.5 Avgränsningar

Denna riskutredning behandlar endast akuta risker för människors liv och hälsa som en olycka med farligt gods kan innebära. Därmed beaktas inte eventuella effekter på egendom, naturmiljö, grundvattentäkter eller liknande. Eventuell långtidspåverkan som en olycka kan medföra beaktas inte heller.

En delutredning gällande en transformatorstation placerad på närliggande fastighet har även genomförts. I delutredningen beskrivs akuta och långsiktiga hälsoeffekter som orsakas av magnetfält. Delutredningen ligger som bilaga till detta dokument.

1.6 Underlag

Riskutredningen baseras på följande underlag:

- Startpromemoria för del av Västberga 1:1 intill Lisebergsvägen, Stadsbyggnadskontoret, Stockholms stad, 2020-10-22.
- Underlag för miljö- och hälsofrågor, Miljö- och hälsoskyddsnämnden, Stockholms stad, 2021-09-30.
- Yttrande om underlag för undersökning om betydande miljöpåverkan för detaljplan för Västberga 1:1 i stadsdelen Liseberg, Stockholm kommun, Storstockholms brandförsvär, 2021-09-20.
- Befolkningsstatistik från SCB erhållet november 2021.
- Trafikdata från Trafikverket erhållet november 2021.
- Övrig litteratur, se referenser i avsnitt 11.

1.7 Kvalitetssäkring och kontroll

Denna handling omfattas av internkontroll i enlighet med Säkerhetspartners kvalitetssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001. Detta innebär bland annat att annan sakkunnig granskar förutsättningar och redovisade lösningar i rapporten.

2 Riskhanteringsprocessen

Risk kan definieras som en oönskad händelse som kanske inträffar. Begreppet risk kan även definieras som svaret på frågorna i den så kallade risktrippletten:

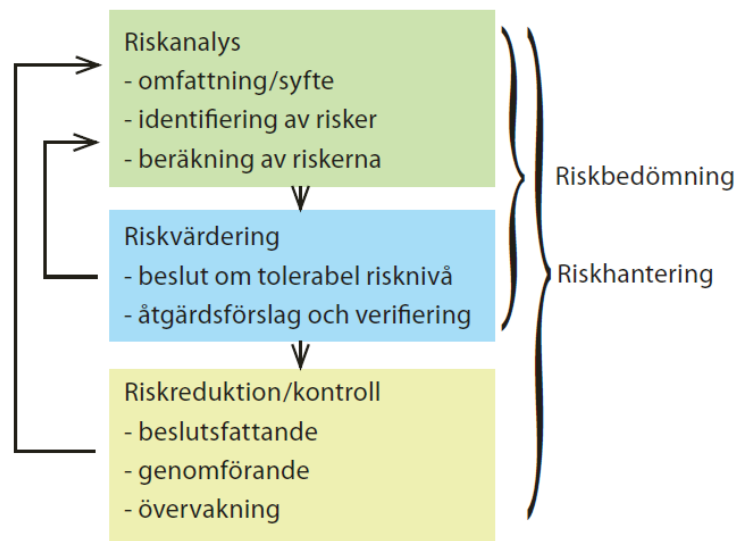
- Vad kan hända?
- Hur sannolikt är det?
- Vad blir konsekvenserna?

I säkerhetstekniska sammanhang kan risk beskrivas matematiskt som produkten av sannolikhet och konsekvens enligt följande:

$$\text{risk} = \text{sannolikhet} \cdot \text{konsekvens}$$

Konsekvens och frekvens kan fastställas antingen kvalitativt eller kvantitativt. Begreppet konsekvens avser resultatet av en oönskad händelse. Begreppet frekvens anger hur ofta en händelse förväntas inträffa och anges oftast i enheten per år. Begreppet sannolikhet anger hur troligt det är att en viss händelse inträffar och anges oftast i procent. Baserat på frekvensen kan sannolikheten beräknas.

Hantering av risker är en kontinuerlig process, uppdelad i tre delar, som innebär att analysera, värdera och reducera risker. Metodiken framgår i Figur 2. Enligt metodiken utgör riskbedömning de två första stegen i riskhanteringsprocessen.



Figur 2. Schematisk bild över processen vid genomförande av riskutredningar. (Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, 2006).

2.1 Riskanalys

Riskanalys utgör den första delen i riskhanteringsprocessen. En grundläggande förutsättning för resultatet av en riskanalys är att dess omfattning och övergripande syfte är fastställt och tydligt beskrivet. Därefter kan riskinventering genomföras och riskkällor kan identifieras. Det sista steget i riskanalysen innefattar att beräkna riskerna (kvalitativt eller kvantitativt) genom att fastställa sannolikhet och konsekvens för respektive riskkälla. (Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, 2006).

2.2 Riskvärdering

När riskanalysen är genomförd ska risken värderas, vilket utgör det andra steget i riskhanteringsprocessen. Risken värderas genom att den jämförs mot tydligt beskrivna acceptanskriterier för att fastställa huruvida risken är tolerabel eller inte. Om resultatet visar att risken inte är tolerabel ska åtgärdsförslag tas fram. Vidare har följande fyra principer formulerats av Räddningsverket 1997 som förslag på utgångspunkt för värdering av risker:

- Rimlighetsprincipen. En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid ska åtgärdas (oavsett risknivå).

- Proportionalitetsprincipen. De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter, tjänster etc.) som verksamheten medför.
- Fördelningsprincipen. Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.
- Principen om undvikande av katastrofer. Risker bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

2.3 Riskreducering

Riskanalysen och riskvärderingen ligger till grund för riskhanteringsprocessens sista del; riskreduktion. Denna del omfattar beslutsfattande och genomförande av eventuella riskreducerande åtgärder samt kontroll och återkoppling gentemot riskanalysens syfte och mål.

3 Acceptanskriterier och riskmått

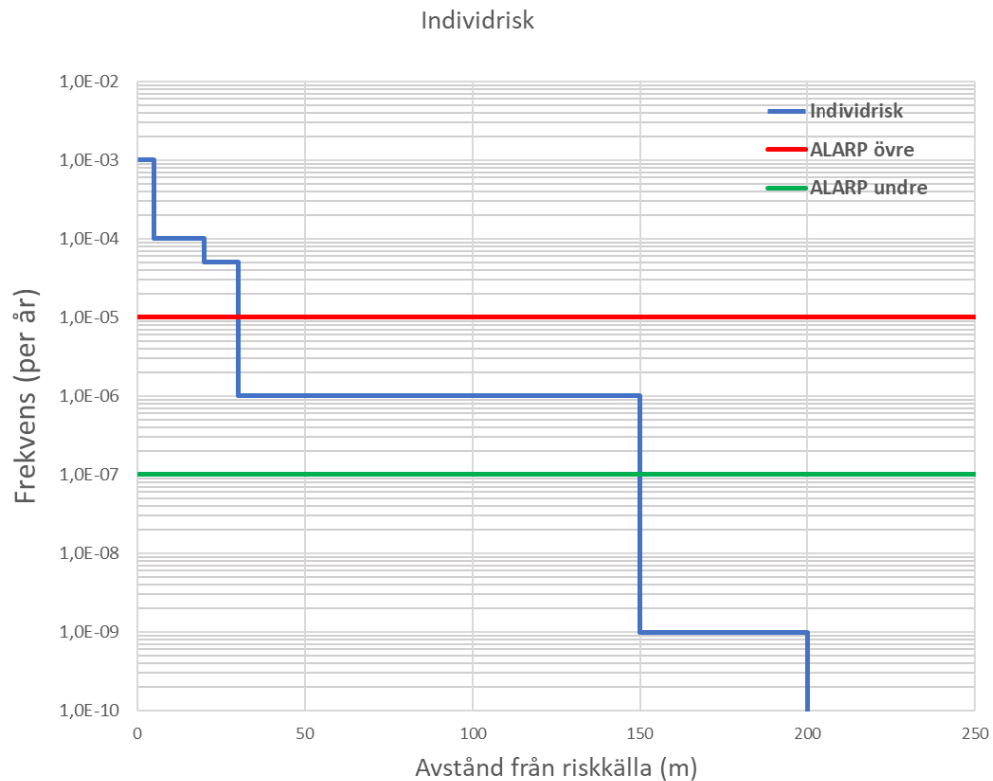
Bedömningen av huruvida en risk är acceptabel baseras på flertalet faktorer. Förutom en teknisk bedömning av risken ligger även mer subjektiva uppfattningar till grund för en bedömning av huruvida en risk kan accepteras eller inte. Exempelvis påverkas bedömningen av vem som utsätts för risken i relation till vem som gynnas av verksamheten som aktuell risk är en bieffekt av (se fördelningsprincipen i avsnitt 2.2). Inom samhällsplanering ställs risker och vinster av olika karaktär mot varandra och det är viktigt att göra en genomtänkt bedömning av vilka risker som kan accepteras.

I denna handling görs en teknisk bedömning som ska ses som ett underlag för en helhetsbedömning av huruvida risknivån för det aktuella planområdet kan accepteras. Nedan följer de bedömningsgrunder som används i denna handling. I vissa länder förekommer nationella riktlinjer för vilken risknivå som kan accepteras. I Sverige finns inga sådana nationella riktlinjer, däremot har det blivit praxis att använda de kriterier som föreslås av Räddningsverket 1997.

3.1.1 Individrisk

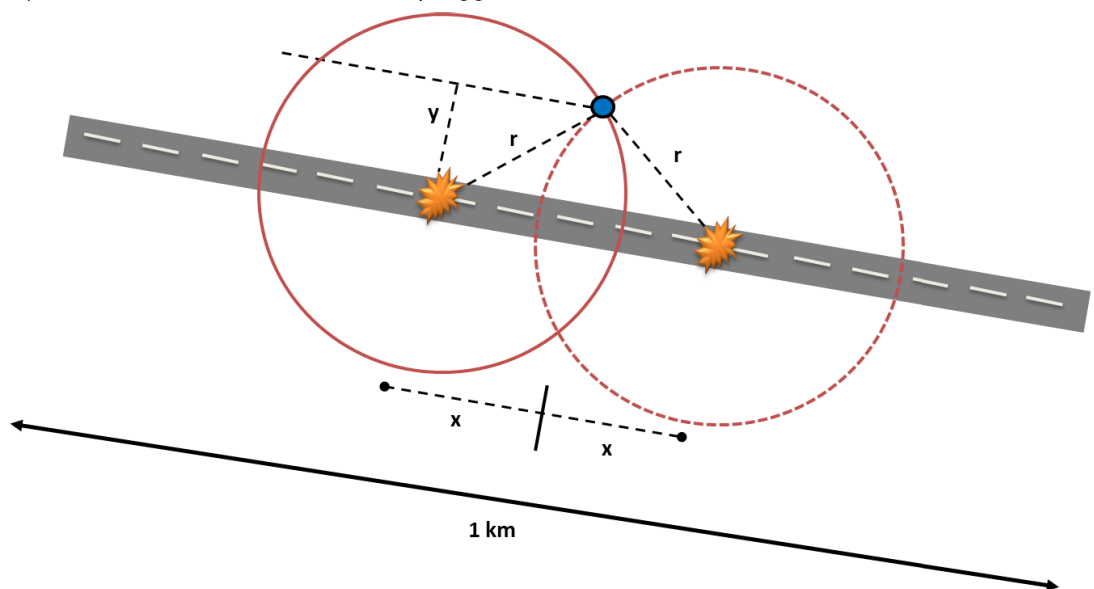
Individrisk är en platsspecifik risk och anger sannolikheten per år att en hypotetisk person omkommer om denna vistas oavbrutet på en bestämd plats i närheten av en riskkälla. De acceptanskriterier som föreslås för individrisk är 10-7 som undre gräns och 10-5 som övre gräns. Mellan dessa finns ett område som benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). För risker som befinner sig inom detta område ska riskreducerande åtgärder vidtas så länge kostnaderna för dessa åtgärder står i proportion till den riskreduktion som de medför.

Ett exempel på en individriskkurva inklusive övre och undre gräns för ALARP återges i Figur 3.



Figur 3. Exempel på individriskkurva. Observera att y-axeln är logaritmisk.

Vid beräkning av individrisk med avseende på transport av farligt gods på väg eller järnväg måste olycksfrekvensen justeras, eftersom riskkällan utgörs av en linje. Olycksfrekvens anges vanligen per kilometer väg/järnväg vilket måste tas i beaktning när individrisken på olika avstånd beräknas. I Figur 4 presenteras en schematisk bild som tydliggör metoden.



Figur 4. Schematisk bild som förklarar hur olycksfrekvensen justeras vid beräkning av individrisk när riskkällan utgörs av en linje.

En olyckas konsekvensområde antas ofta ha cirkulär utbredning. Annorlunda uttryckt har olyckan ett konsekvensavstånd som motsvarar radien av dess cirkulära utbredning. I Figur 4 benämns konsekvensavståndet med r . För att en olycka med konsekvensavstånd r ska påverka en punkt på

avståndet y från vägen måste olyckan inträffa någonstans på sträckan $2x$. Med Pythagoras sats kan $2x$ beräknas och frekvensen kan justeras.

3.1.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk förmedlar risken att ett antal människor omkommer till följd av olycka per år.

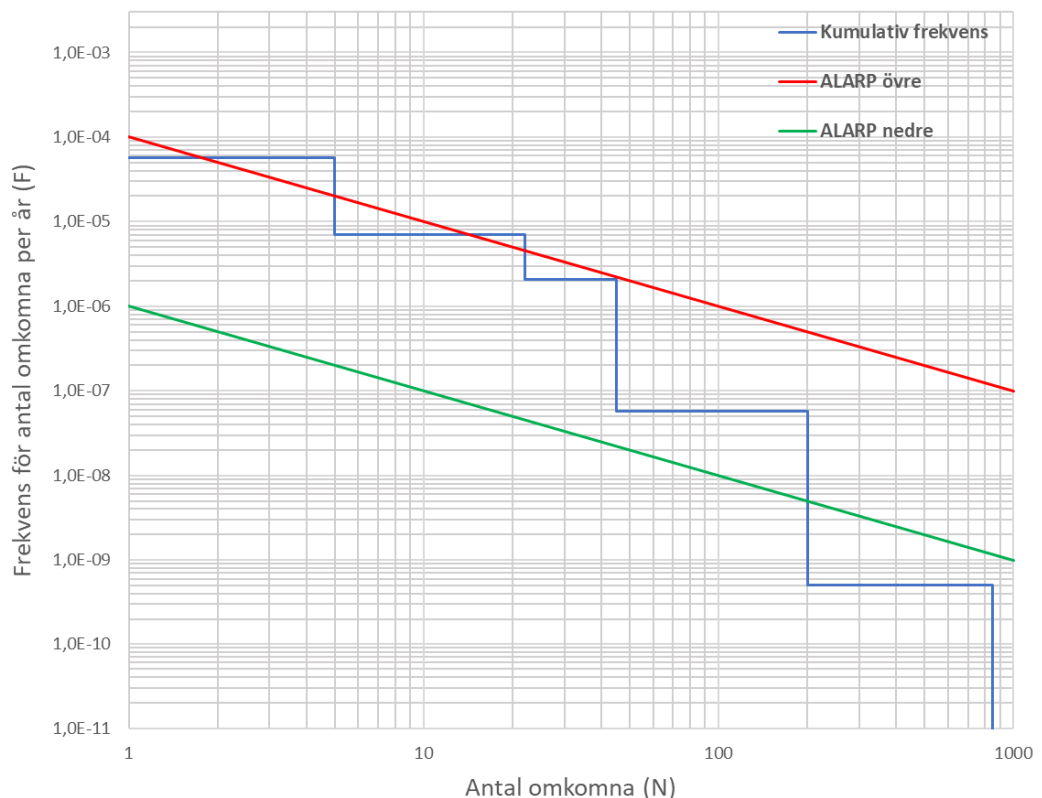
Samhällsrisken beror till stor del på persontätheten i området till skillnad från individrisken som är oberoende av antal personer i området.

Generellt är det vanligare med mindre olyckor (få dödsfall) vilket gör att frekvensen minskar då antalet dödsfall ökar. Det är mer acceptabelt med flera olyckor med begränsade konsekvenser än med ett fåtal olyckor med omfattande eller katastrofala konsekvenser. Detta gör att risktoleransen blir lägre ju fler människor som förväntas omkomma vid en olycka.

Samhällsrisk redovisas vanligen i form av ett så kallat F/N-diagram (F = frequency of accidents, N = number of fatalities). F anger den ackumulerade olycksfrekvensen och N anger antalet dödsfall.

Ett exempel på ett F/N-diagram inklusive acceptanskriterier återges i Figur 5.

Samhällsrisk



Figur 5. Exempel på F/N-diagram. Observera att axlarna är logaritmiska.

4 Ämnesklasser och konsekvenser

Farligt gods kategoriseras baserat på dess kemiska och fysikaliska egenskaper. MSB delar in farligt gods i nio olika huvudklasser samt ett antal underklasser. Fördelningen av transporter av farligt gods är olika på väg respektive järnväg. I RIKTSAM redovisas en sammanställning av denna fördelning där data för väg baseras på ett nationellt genomsnitt medan data för järnväg baseras på en prognos av trafikflödet år 2020 på Södra stambanan genom Lund via Malmö.

I Tabell 2 återges fördelningen mellan de olika klasserna samt deras fördelning enligt RIKTSAM.

Tabell 2. Fördelning av antal transporter för de olika huvudklasserna (RIKTSAM, 2007).

ADR-klass	Väg (%)	Järnväg (%)
1. Explosiva ämnen och föremål	0,9	0,6
2.1 Brandfarliga gaser	12,0	19,9
2.2 Icke brandfarliga, icke giftiga gaser		
2.3 Giftiga gaser		
3. Brandfarliga vätskor	76,9	18,1
4.1 Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda ämnen	0,9	6,2
4.2 Självantändande ämnen		
4.3 Ämnen som utvecklar brandfarliga gaser vid kontakt med vatten		
5.1 Oxiderande ämnen	1,2	20,0
5.2 Organiska peroxider		
6.1 Giftiga ämnen	0,6	5,9
6.2 Smittförande ämnen		
7. Radioaktiva ämnen	0,1	0,1
8. Frätande ämnen	7,2	24,4
9. Övriga farliga ämnen och föremål	0,3	4,9

De olika ämnesklasserna är förenade med olika konsekvenser, i händelse av en olycka med utsläpp. I Tabell 3 redovisas exempel på dessa konsekvenser för olika ämnesklasser.

Tabell 3. Möjliga konsekvenser som förknippas med respektive ämnesklass.

ADR-klass	Möjlig konsekvens	Kommentar
1	Explosion	Detonation av massexplosiva ämnen som orsakar tryckpåverkan och brännskador.
2.1	BLEVE*, UVCE**, jetflamma, gasmolnsexplosion	Utsläpp och antändning av kondenserad brännbar gas som kan leda till brännskador och tryckpåverkan.
2.3	Giftigt gasmoln	Utsläpp av kondenserad giftig gas som kan orsaka förgiftning vid inandning.

3	Pölbrand, giftigt gasmoln	Utsläpp och antändning av mycket brandfarliga vätskor vilket kan leda till pölbrand och brännskador. I frånvaro av antändning kan en brandfarlig vätska avdunsta och spridas som ett giftigt gasmoln.
4	-	Utgör vanligen ingen risk för omgivningen då konsekvenserna begränsas till fordonets närhet.
5.1	Explosion	Detonation av massexplosiva ämnen som orsakar tryckpåverkan och brännskador.
5.2	Explosion	Detonation av massexplosiva ämnen som orsakar tryckpåverkan och brännskador.
6	Stänk, avdunstning	Utgör vanligen ingen risk för omgivningen då konsekvenserna begränsas till fordonets närhet. Vid läckage i samband med transport av större mängder kan dock en pöl bildas varpå avdunstning kan sprida sig med vinden.
7	-	Olyckor med ämnesklass 7 är förknippade med långtidsverkande effekter och beaktas således inte i detta sammanhang.
8	Stänk	Utsläpp av frätande vätskor som ger frätskador vid hudkontakt.
9	-	Utgör vanligen ingen risk för omgivningen då konsekvenserna begränsas till fordonets närhet.

*Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion

**Unconfined Vapour Cloud Explosion

Ämnesklasserna 4, 6, 7 och 9 utgör normalt ingen stor risk då konsekvenserna som är kopplade till dessa ämnesklasser begränsas till fordonets närhet och/eller endast innebär långtidsverkande effekter. Ibland kan emellertid ämnesklass 5 beaktas eftersom explosion kan ske när organiska peroxider blandas med organiska material såsom diesel. Vid läckage av större mängder av ämnesklass 6 kan en pöl bildas varpå avdunstad ånga kan sprida sig med vinden.

De ämnesklasser som har tillhörande konsekvenser som vanligen beaktas är således 1, 2.1, 2.3, 3, 5, 6.1 och 8. De konsekvenser som vanligen beaktas är därmed:

- Explosion
- BLEVE, UVCE, jetflamma
- Giftigt gasmoln
- Pölbrand
- Stänk

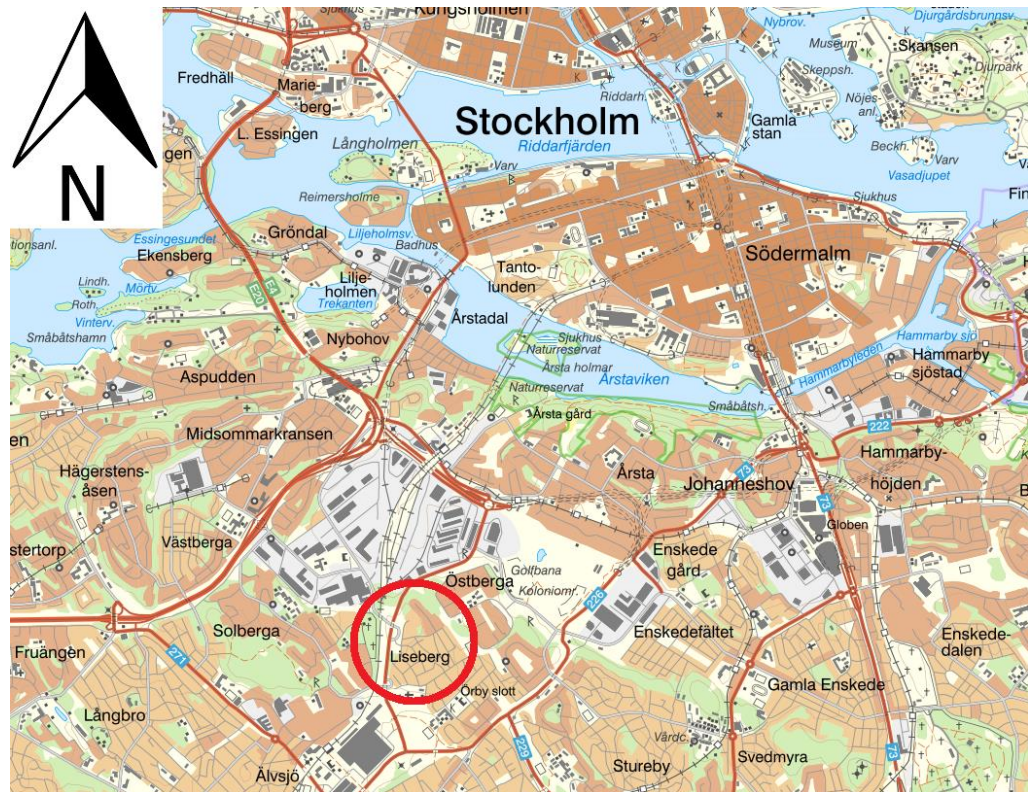
I denna utredning används trafikdata för järnväg (västra stambanan runt i Stockholmsområdet). Använda data är inte från den specifika sträckan järnväg som går längs planområdet men bedöms vara mer representativ än riksgenomsnittet. Använda data har erhållits från Trafikverket. Dessa kommer att användas som ingångsvärden i kommande konsekvensberäkningar.

Då uppgifterna kring mängder som transporteras av respektive ämnesklass, i kombination med andra uppgifter, kan betraktas som konfidentiella kommer informationen inte att redovisas i detalj.

Gällande aktuell väg har inga platsspecifika data erhållits till denna riskutredning varvid data från RIKTSAM kommer att användas som ingångsvärden i kommande konsekvensberäkningar. I denna riskutredning görs alltså antagandet att fördelningen mellan ämnesklasserna är densamma som det nationella genomsnittet.

5 Områdesbeskrivning

I detta avsnitt beskrivs planområdet och dess omgivning, planerad bebyggelse och placeringen av denna i förhållande till identifierade riskkällor. I Figur 6 återges planområdets placering i Stockholms stad.



Figur 6. Översiktsbild för Stockholms stad. Röd cirkel markerar planområdets placering.

5.1 Beskrivning av planområdet

Planområdet är beläget i stadsdelen Liseberg och omfattas av Västberga 1:1.

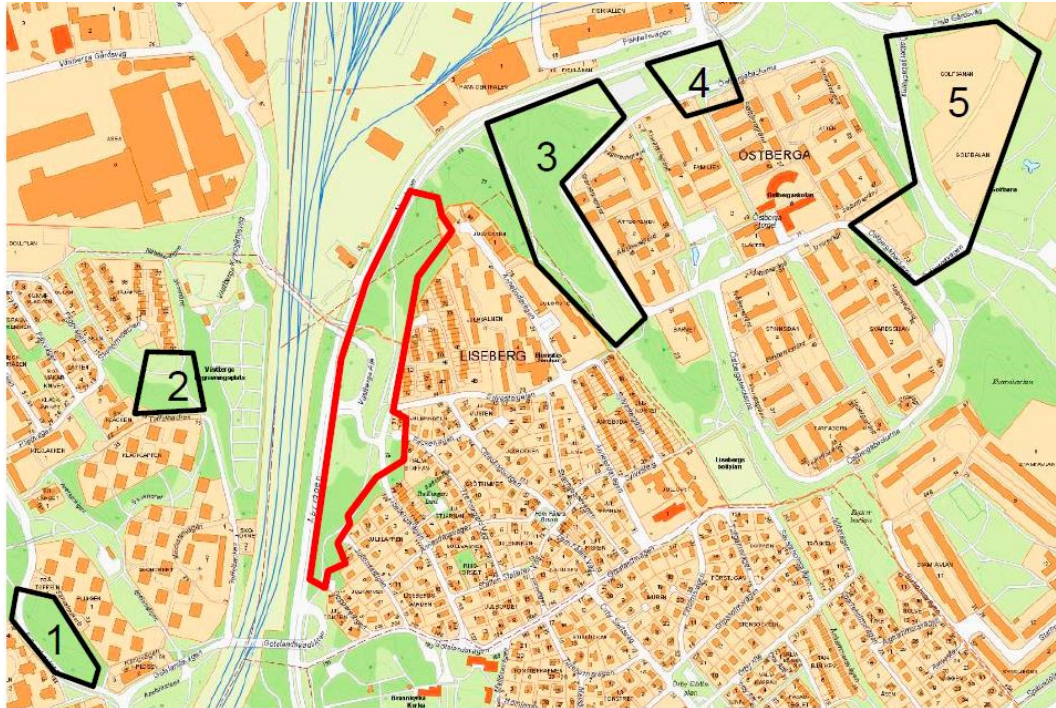
Området är idag obebyggt och utgörs av ett stadsdelsavskiljande parklandskap med inslag av naturmark. En gång- och cykelväg löper genom grönstråket och en påfart till Västberga Allé finns i planområdets mitt.

Planområdet avgränsas av Åbyvägen (sekundärled för transport av farligt gods) i väst och av Lisebergsvägen i öst. Sylvestergatan ansluter till planområdets mitt österifrån. I söder binder Lisebergsvägen samman Götalandsvägen och Västberga Allé. I norr avslutas Lisebergsvägen i en återvändsgränd utan kopplingar vidare till Annebodavägen. Lokalgatorna Dopparestigen, Jultomtestigen och Fackelvägen, sydost om Lisebergsvägen, slutar i vändplaner och är endast tillgängliga direkt från planområdet via gång eller cykel.

Parallellt mellan Åbyvägen och planområdets södra del går en jordvall som är ca 2-3 meter hög. På jordvallen växer buskar och träd. Längs med planområdets norra del finns det en höjdskillnad om ca 2-4 meter brant uppåt från Åbyvägen.

Totalt omfattar planområdet cirka 5,5 hektar.

I Figur 7 och Figur 8 och återges planområdets avgränsning.



Figur 7. Planområdets avgränsning markeras med röd linje. Svarta, numererade markeringar utgör närliggande pågående detaljplaner.



Figur 8. Planområdets avgränsning markeras med röd linje.

5.2 Planerade förändringar

Planförslaget avser ändra markanvändningen från park, väg- och järnvägsområde till bostadsändamål mot Lisebergsvägen.

Detaljplanen syftar till att möjliggöra 200-250 nya bostäder.

I planområdets södra del, öster om Lisebergsvägen, föreslås även där bostäder.

5.3 Persontäthet

Persontätheten har en stor inverkan på samhällsrisk. Vid konsekvensberäkningar användes generellt en persontäthet på 10 000 personer/km².

Enligt enklare överslagsberäkningar som baseras på planerad bebyggelse (250 bostäder), data från SCB om antal personer per hushåll i Stockholms kommun (2,1), samt planområdets storlek (5,5 hektar) erhålles en persontäthet på ungefär 9 500 personer/km². I syfte att vara konservativ vid riskbedömningen avrundades detta upp till 10 000 personer/km². Detta värde kan jämföras med det schablonvärde som enligt RIKTSAM ska representera tätort vilket ligger på 4 100 personer/km². Värdet som används i denna riskutredning kan således betraktas som konservativt.

Vidare anges i RIKTSAM att persontätheten varierar med avståndet från väg. Ju närmare vägen, desto lägre persontäthet. Baserat på detta ansätts en persontäthet som varierar med avstånd från väg/järnväg vid konsekvensberäkningar, se vidare avsnitt 9.1.

6 Riskanalys

Det övergripande syftet med en riskutredning styrs av vad som bedöms vara skyddsvärt. I detta fall är människors liv och hälsa det skyddsvärda, se avsnitt 1.5 för avgränsningar. För att kartlägga riskbilden som föreligger i berörda områden har en riskinventering genomförts och sammanställts i detta avsnitt.

6.1 Transport av farligt gods

Åbyvägen är en rekommenderad väg för farligt gods (sekundärled). Aktuell järnväg, Västra stambanan, utgör en primärled. Risker orsakade av farligt godsolyckor på dessa transportleder undersöks i detta avsnitt.

En farligtgoodsolycka är i detta sammanhang en olycka där läckage sker och ett farligt ämne kommer ut. Ett tåg/fordon som transporterar farligt gods kan alltså vara inblandat i en olycka eller en urspårning utan att detta anses vara en farligtgoodsolycka.

6.1.1 Farligt gods på väg

Förväntat antal farligt gods-olyckor har beräknats baserat på metoden enligt VTI rapport 387:3, Vägtransporter med farligt gods – Farligt gods i vägtrafikolyckor. Med hänsyn taget till bland annat ÅDT totaltrafik, ÅDT tungtrafik och vägsträckans hastighetsbegränsning och antal körfält har frekvensen för olycka med farligt gods beräknats till $1,7 \cdot 10^{-3}$ per år.

Följande ekvation användes:

$$\lambda_{FG} = I * O [(Y * X) + (1 - Y)(2X - X^2)]$$

λ_{FG}	Frekvens för farligtgoodsolycka	[år ⁻¹]
I	Index för farligtgoodsolycka (d.v.s. sannolikhet för utsläpp)	[-]
O	Totala antalet trafikolyckor på vägen per år	[år ⁻¹]
Y	Andelen singelolyckor av totala antalet trafikolyckor	[-]
X	Andelen fordon av totala trafikflödet avsedda för farligt gods	[-]

Där O beräknas enligt nedan:

$$O = L * O_k * \text{ÅDT} * 365 * 10^{-6}$$

O	Totala antalet trafikolyckor på vägen per år	[-]
L	Vägens längd	[km]
O_k	Olyckskvot	[miljonfordonskm ⁻¹ år ⁻¹]
ÅDT	Årsmedeldygnstrafik på vägen	[dygn ⁻¹]

O_k , l, Y och X är tabellvärden från en beräkningsmatris presenterad av Räddningsverket (1996) som beror på bland annat vägtyp och hastighetsgräns.

I Tabell 4 redovisas indata som använts vid konsekvensberäkningar.

Tabell 4. Indata som använts vid konsekvensberäkningar.

Indata	Värde
ÅDT totaltrafik	14 000
ÅDT tungtrafik	1 400
Persontäthet	200 personer/km ² inom 10 m från väg. 1 000 personer/km ² mellan 10-30 m från väg. 10 000 personer/km ² bortom 30 m från väg.

För att någon av de beaktade konsekvenserna ska inträffa, och planområdet ska drabbas, krävs även att läckage och/eller antändning och så vidare sker. Med hänsyn tagen till dessa faktorer har frekvensen för att någon av beaktade konsekvenser ska inträffa beräknats till $6,8 \cdot 10^{-6}$ per år. Detta baseras på värden enligt Tabell 5 (värdet 1 indikerar att händelsen inte behöver inträffa/ej är relevant för aktuell konsekvens):

Tabell 5. Sannolikheter för olika delmoment i en olycka med farligt gods.

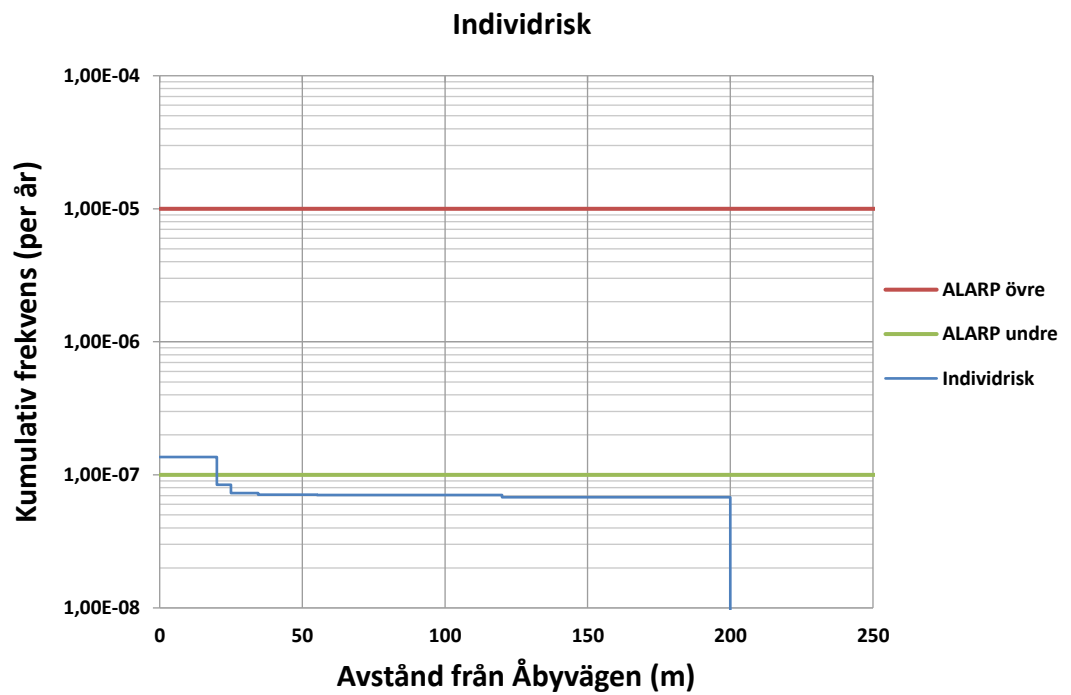
Ämnesklass	Läckage	Antändning	Övrigt, tex kontakt med organiskt material, omblandning, brand i fordon sprids till last, spridning sker i riktning mot planområdet, etc.
1.	1	0,002	1
2.1.	0,01	0,002	1
2.3.	0,03	1	0,5
3.	0,3	0,002	1
5.	0,3	0,1	0,2
6.1	0,03	1	0,5
8.	0,03	1	1

I Tabell 6 redovisas en sammanfattning av konsekvensberäkningarna.

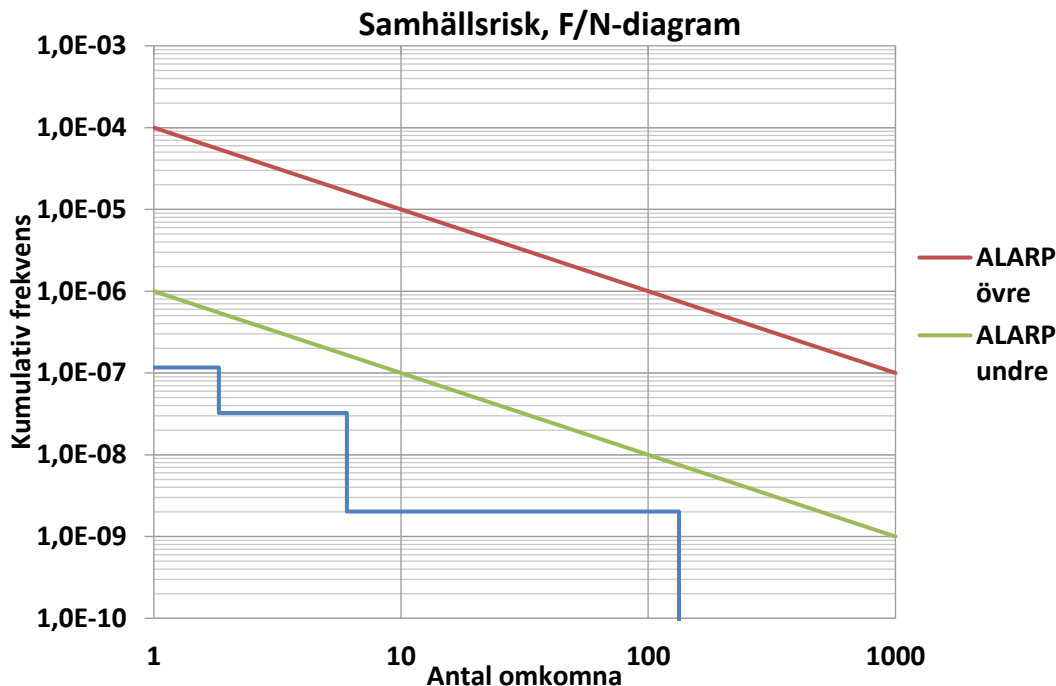
Tabell 6. Sammanfattning av beräknade konsekvenser.

Ämnesklass och konsekvens	Konsekvensavstånd (m)	Antal döda	Sannolikhet (per år)
1. Explosion	55	1	$3,0 \cdot 10^{-8}$
2.1. BLEVE	222	133	$2,0 \cdot 10^{-9}$
2.3. Giftigt gasmoln	200	6	$1,7 \cdot 10^{-6}$
3. Pölbrand	25	0	$7,8 \cdot 10^{-7}$
5. Explosionsartade brandförlopp	35	0	$1,2 \cdot 10^{-7}$
6.1 Avdunstning	120	2	$8,5 \cdot 10^{-8}$
8. Stänk	20	0	$4,1 \cdot 10^{-6}$

I Figur 9 och Figur 10 redovisas beräknad individ- respektive samhällsrisk.



Figur 9. Individerisk med avseende på transport av farligt gods på Åbyvägen.



Figur 10. Samhällsrisk med avseende på transport av farligt gods på Åbyvägen.

6.1.2 Farligt gods på järnväg

Sannolikheten för urspårning har beräknats med utgångspunkt i en rapport av Trafikverket från 2014. Ingångsdata är baserade på statistik över urspårningar i Sverige. Frekvensen för urspårning av ett godståg med farligt gods har beräknats till $8,5 \cdot 10^{-8}$ per år.

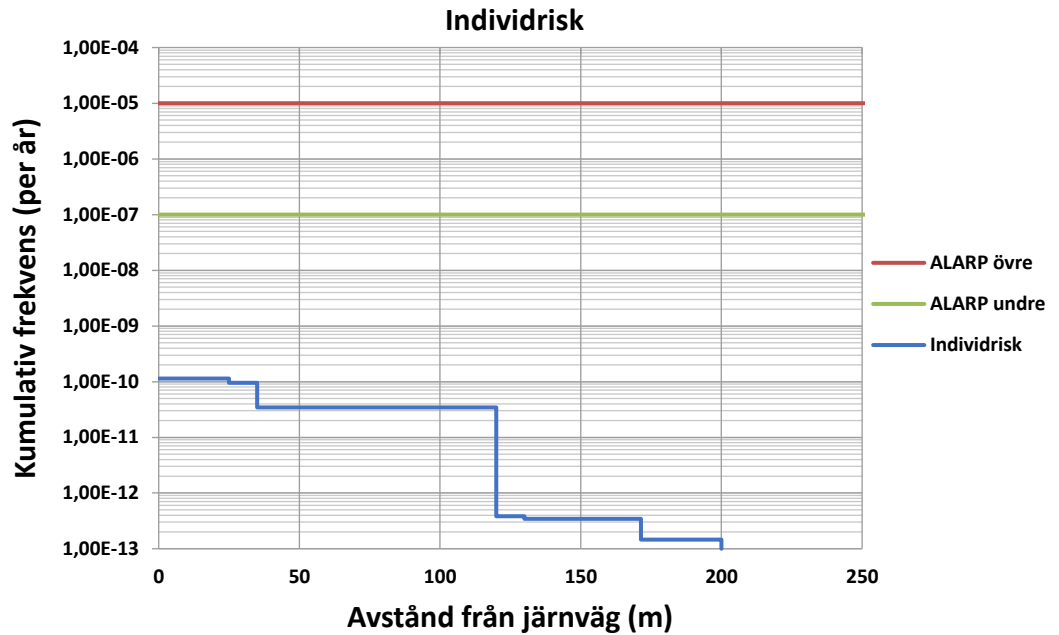
För att någon av de beaktade konsekvenserna ska inträffa, och planområdet ska drabbas, krävs även att läckage och/eller antändning och så vidare sker. Med hänsyn tagen till dessa faktorer har frekvensen för att någon av beaktade konsekvenser ska inträffa beräknats till $6,0 \cdot 10^{-9}$ per år.

I Tabell 7 redovisas en sammanfattning av konsekvensberäkningarna.

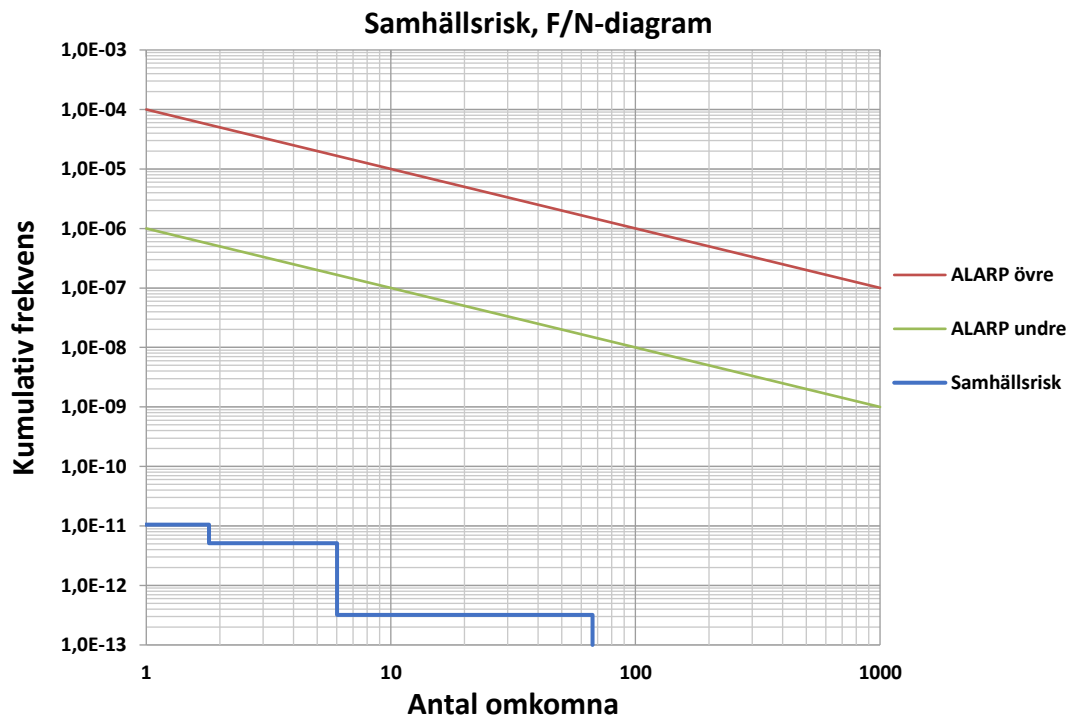
Tabell 7. Sammanfattning av beräknade konsekvenser.

Ämnesklass och konsekvens	Konsekvensavstånd (m)	Antal döda	Sannolikhet (per år)
1. Explosion	60	0	$3,2 \cdot 10^{-13}$
2.1. BLEVE	130	30	$1,2 \cdot 10^{-12}$
2.3. Giftigt gasmoln	200	6	$3,6 \cdot 10^{-12}$
3. Pölbrand	35	0	$3,6 \cdot 10^{-9}$
5. Explosionsartade brandförlopp	170	67	$5,4 \cdot 10^{-12}$
6.1 Avdunstning	120	2	$1,3 \cdot 10^{-9}$
8. Stänk	25	0	$1,1 \cdot 10^{-9}$

I Figur 11 och Figur 12 redovisas individ- och samhällsrisk med avseende på transport av farligt gods på aktuell järnvägssträcka.



Figur 11. Individrisk med avseende på transport av farligt gods på aktuell järnväg.



Figur 12. Samhällsrisk med avseende på transport av farligt gods på aktuell järnväg.

6.1.3 Ursparning

Risken för mekanisk påverkan som ett ursparat tåg medför har beaktats. Beräkningar har genomförts. Dessa baseras på en ekvation för bedömning av sidoavvikelsens storlek (m) baserat på tågets hastighet vid tillfället för ursparning. Vid 160 km/h (största tillåtna hastighet på aktuell sträcka) uppgår en sidoavvikelse till ungefär 17 meter.

6.2 Övriga farliga verksamheter

På en intilliggande fastighet står en transformatorstation. Risker kopplade till den behandlas i separat delutredning, se bilaga till detta dokument.

7 Riskvärdering

De grafer över individ- och samhällsrisk (Åbyvägen) som presenterades i avsnitt 6 beräknades baserat på generiska data från RIKTSAM samt punktskattningar gällande transporterade mängder och konsekvensavstånd. Ansatta värden bedöms vara konservativa, se avsnitt 9 för detaljer.

De grafer över individ- och samhällsrisk (järnvägen) som presenterades i avsnitt 6 beräknades baserat på plats specifika data samt punktskattningar gällande transporterade mängder och konsekvensavstånd. Ansatta värden bedöms vara konservativa, se avsnitt 9 för detaljer.

Aktuella data är emellertid sekretessbelagda varvid dessa inte återges i denna rapport, däremot kommer slutsatserna diskuteras här.

En sammanvägd bedömning av risknivån orsakad av transporter med farligt gods på både Åbyvägen och järnvägen har gjorts i syfte att beakta den totala risknivån orsakad av dessa källor.

Nedan följer riskvärderingen avseende resultaten av dessa beräkningar.

7.1 Transport av farligt gods

7.1.1 Farligt gods på väg

I Figur 9 kan det avläsas att individrisken befinner sig under ALARP bortom 20 meter från Åbyvägen. Inom 20 meter från väg ligger individrisken inom ALARP-området. Främst är det pölbrand (ämnesklass 3) och stänk (ämnesklass 8) som bidrar till risknivån på dessa avstånd. Enligt startpromemorian från stadsbyggnadskontoret i Stockholms stad transporteras främst drivmedel till närliggande bensinstationer på Åbyvägen. Detta indikerar att pölbrand utgör en stor del av riskbidraget. Dock löper en vall på ca 2–3 meter parallellt mellan planområdets södra del och Åbyvägen samt att det finns en höjdskillnad mellan planområdets norra del och Åbyvägen. Denna vall respektive höjdskillnad har inte tagits i beaktning vid beräkningar. Med hänsyn tagen till aktuell terräng bedöms beräkningen kraftigt överskatta risken från pölbrand (och stänk). Övriga riskkällor bedöms inte påverkas nämnvärt av vallen eller höjdskillnaden.

Slutsatsen är att individrisken bedöms vara acceptabel direkt öster om vallen respektive höjdskillnaden.

Beräknad samhällsrisk med avseende på transport av farligt gods på Åbyvägen är acceptabel, se Figur 10.

7.1.2 Farligt gods på järnväg

Beräknad individ- och samhällsrisk med avseende på transport av farligt gods på järnvägen är acceptabel, se Figur 11 och Figur 12.

7.1.3 Sammanvägt riskbidrag från väg och järnväg

Den totala risknivån i området, som härrör från transport av farlig gods, utgörs av transporterarna som sker både på vägen och på järnvägen.

Baserat på beräknade individ- och samhällsrisiker för dessa respektive riskkällor görs bedömningen att även den sammanvägda risknivån är acceptabel.

Detta baseras bland annat på att riskbidraget från vägen bedöms vara kraftigt överskattat i genomförda beräkningar då en 2–3 meter hög jordvall skyddar planområdets södra del samt en höjdskillnad skyddar planområdets norra del, vilket inte förmedlas av beräkningarna. Vallen respektive höjdskillnaden bedöms kraftigt reducera risken från flertalet ämnesklasser. Således är riskerna som härrör från transport med farlig gods så pass små att även om dessa adderas blir den totala risknivån acceptabel.

Enligt startpromemorian ska den planerade bebyggelsen integreras i landskapet så att "upplevelsen av grönstråket längs med Åbyvägen bevaras". Den befintliga vallen samt höjdskillnaden bedöms bidra till att minska risknivån orsakad av farligt gods generellt och av brandfarlig vätska i synnerhet. Att befintlig vall respektive höjdskillnad bevaras är således en viktig del av grunden för riskbedömningen som görs i denna rapport. Även befintlig vall mellan järnvägen och Åbyvägen bedöms ha en riskreducerande effekt både med avseende på transport av farlig gods och urspårning. Då den vallen är belägen utanför aktuellt planområde förutsätts den inte påverkas vid genomförandet av föreliggande detaljplan.

7.1.4 Urspårning

Kortaste avståndet mellan planerad bebyggelse och järnväg uppgår till drygt 50 meter. Ett urspårat tåg kommer inte att nå planområdet då dessa sällan avviker mer än 25 meter från spår. Därutöver finns två 2-3 m höga vallar belägna mellan järnvägen och planområdet vilka bedöms ytterligare reducera risken.

7.2 Övriga farliga verksamheter

På en intilliggande fastighet står en transformatorstation. Risker kopplade till den behandlas i separat delutredning, se bilaga till detta dokument

8 Riskreducering

Följande finns att läsa i *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods* (Länsstyrelsen Stockholm, 2016):

För järnväg och rekommenderade vägar anser Länsstyrelsen Stockholm att det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd **oavsett** vad en riskutredning kommer fram till.

Länsstyrelsen bedömer att de skyddsavstånd som presenteras nedan utgör ett minimum för att uppfylla kraven i PBL.

Det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd på minst 25 meter mellan vägen och följande markanvändning:

- Bostäder (B)
- Centrum (C)
- Vård (D)
- Handel (H)
- Friluftsliv och camping (N)
- Tillfällig vistelse (O)
- Besöksanläggningar (R)
- Skola (S)
- Kontor (K)

Länsstyrelsen skriver emellertid också att det i en del fall kommer vara möjligt att bygga närmare än 25 meter. Detta gäller exempelvis där de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd.

Befintlig vall respektive höjdskillnad bedöms hindra/begränsa de flesta farligt godsolyckor. I föreliggande fall är således bedömningen att risknivån på den säkra sidan av vallen eller höjdskillnaden är acceptabel.

Detta möjliggör bebyggelse från och med ungefär 15 meter från Åbyvägen vilket även går ihop med Länsstyrelsens skrivelse om att "det sannolikt inte blir aktuellt med ett skyddsavstånd på mindre än 15-20 meter".

Då det kortaste avståndet mellan järnvägen och planområdet uppgår till ungefär 50 meter föreligger inga motsvarande krav från Länsstyrelsen Stockholm med avseende på risker kopplade till järnvägen även om denna är en primär led för transport med farligt gods.

För åtgärdsförslag gällande eventuella negativa hälsoeffekter orsakade av magnetfält hänvisas till delutredningen, se bilaga till detta dokument.

9 Diskussion

I detta avsnitt diskuteras generella osäkerheter som råder i samband med konsekvensberäkningar. Vidare diskuteras och förklaras antaganden.

9.1 Osäkerheter och antaganden

Riskutredningar är förknippade med osäkerheter. Många antaganden måste göras för att resultat ska nås. Underlag i form av statistik kan vara bristfällig och/eller förlegad, beräkningsmodeller är förenklingar av verkligheten och har inherenta antaganden. Detta är något som beslutsfattare bör ha i åtanke då en riskutredning utgör underlag vid beslutsfattande. I detta avsnitt diskuteras osäkerheter och antaganden.

Inga platsspecifika data kring vilka ämnesklasser och deras respektive mängder/fördelningar som transporteras på väg har använts i denna riskutredning. Vid riskvärderingen beaktas dock att främst drivmedel transporteras på Åbyvägen. För data kring fördelning användes RIKTSAM vilket är det nationella genomsnittet.

För beräkning av konsekvensavstånd för explosion och BLEVE användes en ekvation som presenteras i Fischer et al. (1998). Ekvationen används generellt för att beräkna diametern på det eldklotet som härrör från brinnande gas eller aerosol. Gällande ämnesklass 1 och 5 är användandet av denna ekvation således en approximation.

För giftigt gasmoln, pölbrand och stänk beräknades inte konsekvensavstånden. Istället ansattes konservativa punktskattningar.

Vid beräkning av antalet döda till följd av giftigt gasmoln antas gasmolnet sprida sig i form av en plym med en spridningsvinkel på 15°. Detta är inte nödvändigtvis ett konservativt antagande. Däremot är det en rimlig skattning baserat på beräkningar enligt Center for Chemical Process Safety (CCPS), 2000: 593.

Vidare antas spridningen ske vinkelrätt från väg/järnväg (vid beräkning av antal döda). Detta är konservativt eftersom en lägre persontäthet antas närmre vägen. En spridning längs med vägen hade således inneburit att färre människor drabbades.

Vid konsekvensberäkningar görs antagandet att 50 % av människor befinner sig utomhus dygnet runt. Detta kan jämföras med de siffror som föreslås i RIKTSAM (dagtid: 10% utomhus, nattid: 1% utomhus).

Antagandet om att 50% av människorna i området befinner sig utomhus bedöms vara konservativt då människor som befinner sig utomhus drabbas hårdare av flertalet konsekvenser.

Persontätheten antas variera med avståndet från väg/järnväg. Ju närmare vägen/järnvägen, desto lägre persontäthet förutsätts. Vid beräkningar har följande persontätheter använts på respektive avstånd:

Väg:

0 – 9 m: 200 personer/km².

10 – 30 m: 1 000 personer/km².

> 30 m: 10 000 personer/km².

Järnväg:

0 – 9 m: 0 personer/km².

10 – 30 m: 500 personer/km².

> 30 m: 10 000 personer/km².

Siffrorna baseras på en kombination av beräkningar, bedömningar baserat på hur platsen ser ut samt regelverk/riktlinjer.

Använda siffror kan jämföras med RIKTSAM som räknar med en persontäthet på 0 personer/km² inom 20 meter från spår. Antagandet i denna riskutredning kan således betraktas som konservativt.

9.2 Känslighetsanalys

För att undersöka huruvida resultaten av konsekvensberäkningarna är känsliga för variationer i indata görs ett antal ytterligare beräkningar med "mindre gynnsamma" indata. Detta syftar även till att beakta eventuella framtida förändringar såsom ökade trafikflöden. Bland annat används rapporten *Prognos för godstransporter 2040 – Trafikverkets basprognoser 2018*. En sammanställning av resultaten återges i Tabell 8.

Tabell 8. Resultat av känslighetsanalys.

Förändrade indata	Resultat/kommentar
Undersökning av risknivån år 2040 baserat på årlig ökning av transportarbete på väg med 1,85%.	Samhällsrisk fortsatt under ALARP. Individrisk under ALARP bortom 120 meter, på ALARP:s undre gräns mellan 25-120 meter, inom ALARP inom 25 meter. Återigen bedöms risknivån vara acceptabel då befintlig jordvall respektive höjdskillnad, som inte ingår i beräkningsmodellen, bedöms ha en riskreducerande effekt.
Undersökning av risknivån år 2040 baserat på årlig ökning av transportarbete på järnväg med 1,4%.	Individ- och samhällsrisk fortsatt under ALARP.
Fördubblad mängd av ämnesklass 1 på väg.	Samhällsrisk fortsatt under ALARP. Individrisk fortsatt under ALARP på avstånd > 20 meter.
Fördubblad mängd av ämnesklass 2.1 på järnväg.	Individ- och samhällsrisk fortsatt under ALARP.
50%-ig ökning av utbredning av giftigt gasmoln på väg.	Samhällsrisk fortsatt under ALARP. Individrisk fortsatt under ALARP på avstånd > 20 meter.
50%-ig ökning av utbredning av giftigt gasmoln på järnväg.	Individ- och samhällsrisk fortsatt under ALARP.

10 Slutsats

Den beräknade samhällsrisk med avseende på transport av farligt gods på Åbyvägen och Västra stambanan underskrider den lägre gränsen för ALARP och är således acceptabel utan att riskreducerande åtgärder behöver vidtas.

Den beräknade individrisken med avseende på transport av farligt gods på Västra stambanan underskrider den lägre gränsen för ALARP och är således acceptabel utan att riskreducerande åtgärder behöver vidtas.

För Åbyvägen överskreds den lägre gränsen för ALARP på avstånd < 20 meter. Dock går en vall mellan planområdets södra del och vägen och det finns en höjdskillnad mellan planområdets norra del och vägen vars skyddande effekter vid en eventuell olycka inte har inkluderats vid beräkningsförfarandet. På kortare avstånd från väg bidrar brandfarlig respektive frätande vätska (ämnesklass 3 respektive 8) mest till risknivån. Både vallen och höjdskillnaden bedöms kraftigt reducera möjligheten för brandfarlig vätska att spridas i riktning mot planområdet. Detsamma gäller för frätande vätska. Sammantaget bedöms således individrisken, med avseende på transport av farligt gods på Åbyvägen, som acceptabel. En förutsättning för denna slutsats är att befintlig vall i planområdets södra del och höjdskillnad i planområdets norra del behålls.

Slutsatserna i denna riskutredning bör läsas parallellt med de rekommendationer och riktlinjer som länsstyrelsen i Stockholms stad har utgivit. Se avsnitt 1.4.5 samt avsnitt 8.

Gällande slutsatser och rekommendationer med avseende på risker kopplade till magnetfält orsakade av transformatorstation placerad på närliggande fastighet hänvisas till delutredningen som ligger som bilaga till detta dokument.

11 Referenser

Center for Chemical Process Safety. (2000). Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, Second edition. New York: American Institute of Chemical Engineers.

Fischer, S., Forsén, R., Hertzberg, O., Jacobsson, A., Koch, B., Runn, R., Thaning, L., & Winter, S. (1998). Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor. Metoder för bedömning av risker. Andra reviderade och utökade upplagan. Försvarets forskningsanstalt.

Lindberg, R. & Morén, B. (1994). Riskanalysmetod för transporter av farligt gods på väg och järnväg – Projektsammanfattning. Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI).

Länsstyrelsen i Skåne län. (2006). Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM) – Bebyggelse intill väg och järnväg med transport av farligt gods.

Länsstyrelsen Stockholm. (2016). Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods.

Länsstyrelsen Södermanlands län. (2015). Farligt gods – hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods.

Räddningsverket. (1997). Värdering av risk. Karlstad: Statens Räddningsverk.

Trafikverket. (2014). Stora Projekt, Projekt Mäljarbanan. Underlag till miljökonsekvensbeskrivning för järnvägsplaner Mäljarbanan, Duvbo-Spånga och Spånga-Barkaby. PM Riskbedömning – Olyckors påverkan på människors hälsa och på miljön i driftskedet.

Trafikverket. (2018). Prognos för godstransporter 2040 – Trafikverkets Basprognoser 2018.

Bilaga – riskbedömning transformatorstation

Västberga 1:1

Stockholms kommun



Delutredning

Detaljplan

Beteckning:	Riskutredning
Datum:	2022-02-17
Version:	1

Projektnamn:

Lisebergsvägen, Västberga 1:1, Bilaga – riskbedömning transformatorstation

Uppdragsgivare:

AB Familjebostäder

Uppdragsgivarens referens-/ kontaktperson:

Jenny Borgudd

Ombud, Säkerhetspartner Norden AB:

Erik Isaksson

Uppdragsansvarig, Säkerhetspartner Norden AB:

Fredrik Strindberg

Handläggare, Säkerhetspartner Norden AB:

Mikael Ahnfelt

Civilingenjör Riskhantering

mikael.ahnfelt@sakerhetspartner.se

070 694 70 26

Granskare, Säkerhetspartner Norden AB:

Mattias Öden

Brand- & Civilingenjör riskhantering

mattias.oden@sakerhetspartner.se

070 694 77 14

Innehållsförteckning

1	ALLMÄNT.....	4
1.1	REGLVERK.....	4
1.2	BAKGRUND.....	4
2	SKYDD MOT BRANDSPRIDNING MELLAN BYGGNADER.....	5
3	TRANSFORMATORANLÄGGNINGAR.....	5
4	MAGNETFÄLT	5
5	DISKUSSION OCH SLUTSATS.....	8

1 Allmänt

1.1 Regelverk

Kraven som anges i handlingen baseras i grunden på övergripande skyddskrav enligt Plan- och bygglagen FBL (SFS 2010:900). Tillämpningsföreskrifter utgörs av Boverkets byggregler BFS 2011:6 (BBR 18) med ändring till och med BFS 2019:2 (BBR28) samt BFS 2011:10 med ändringar till BFS 2019:1 (EKS 11) och till dessa tillhörande kompletterande föreskrifter och rekommendationer omnämnda i respektive tillämpningsföreskrift.

Krav ställs även i Starkströmsföreskrifterna, föreskrifter och allmänna råd ELSÄK-FS 1999:5, utgivna av Säkerhetsverket.

För diskussion av magnetiska fält har följande underlag använts:

- Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd om begränsning av allmänhetens exponering för elektromagnetiska fält, SSMFS 2008:18.
- Magnetfält i bostäder 2012:69, Strålsäkerhetsmyndigheten
- Magnetfält och hälsorisker 2009, utgivet av Strålsäkerhetsmyndigheten författat av Arbetsmiljöverket, Boverket, Säkerhetsverket, Socialstyrelsen samt Strålsäkerhetsmyndigheten.
- Elektriska och magnetiska fält från spårvägstrafik 2012, Yngve Hamnerius
- Magnetfält från transformatorstationer: Miljömedicinsk utredning om förväntade magnetfält runt transformatorstationer i centrala Göteborg 2015, Peter Molnár & Mathias Holm
- Miljöutredning Stockholms miljöprogram 2001
- Miljöprogram för Malmö stad 1998-2002

1.2 Bakgrund

I samband med ett detaljplaneärende för fastigheten Västberga 1:1 önskar AB Familjebostäder och Järntorget få en beskrivning av riskbilden som härrör från en transformatorstation placerad på närliggande fastighet. Vidare ska relevanta regelverk, med avseende på brandskydd och säkerhet, sammanställas. Slutligen ska det kartläggas vilken typ av byggnation som tillåts på vilka avstånd från transformatorstationen och vilka eventuella åtgärder som krävs för att säkerställa ett tillfredsställande skydd.

Denna handling syftar till att övergripande beskriva vilka eventuella risker som transformatorstationen innebär för den planerade bebyggelsen på fastigheten Västberga 1:1.

1.2.1 Förutsättningar

Transformatorstationen ligger i en byggnad som är placerad på andra sidan Åbyvägen från Västberga 1:1.

Kortaste avståndet mellan transformatorstationen och aktuellt planområde (fasthetsgräns) uppgår till ungefär 40 meter.

Byggnaden, i vilken transformatorstationen är placerad, består av två delar där den ena är utförd i betong och den andra i plåt. Vägghkonstruktionerna är inte kontrollerade i samband med denna utredning.

Transformatorstationsbyggnaden är ett skyddsobjekt varvid information kring den är begränsad. I detta dokument antas transformatorstationen vara oljeisolerad. Baserat på detta antagande förutsätts brandbelastningen vara hög.

2 Skydd mot brandspridning mellan byggnader

För byggnation som planeras uppföras på ett avstånd som överstiger 8 m från befintlig bebyggelse krävs inga åtgärder med avseende på skydd mot brandspridning mellan byggnader enligt BBR

3 Transformatoranläggningar

I detta avsnitt redovisas relevanta krav som ställs på uppställning och anordnande av transformatorer för överföring eller distribution av elektrisk kraft, i ELSÄK-FS 1999:5.

Enligt § B80 skall transformatorer vara så uppställda att antändning, eller annan skada i omgivningen, i skälighetsgrad förebyggs.

Gällande vätskefyllda krafttransformatorer jämte tillhörande utrustning (exempelvis oljekylare) anses följande uppställningssätt medföra tillräcklig trygghet i föreskriftens mening:

- Uppställning i brandsäkert rum med, vid brand, självstängande dörrar eller luckor till angränsande rum ävensom för öppningar mot det fria, om risk bedöms föreligga för brandspridning genom sådana öppningar.
- Uppställning i byggnad av plåt eller av annat obrännbart material, vilken endast används för transformator och ställverk under förutsättning, att avståndet från byggnaden till brännbar byggnadsdel eller brännbart upplag uppgår till minst 5 m.
- Uppställning i det fria under förutsättning att avståndet till brännbar byggnadsdel uppgår till minst 15 m.

4 Magnetfält

I detta avsnitt diskuteras elektromagnetiska fält och eventuella hälsorisker.

Magnetfält alstras av elektriska strömmar. Där det finns el finns det därför också magnetfält. Ett magnetfält karaktäriseras av sin styrka och sin frekvens.

Styrkan på ett magnetiskt fält, den magnetiska flödestätheten, mäts i tesla (T). 1 tesla är en mycket stor enhet. När det gäller normal miljö används mikrottesla (μ T), milliondels tesla och nanotesla (nT), milliarddels tesla.

Frekvensen anges i hertz (Hz). Frekvensområdet 1 Hz till 300 Hz kallas ELF (extremely low frequency) och innefattar kraftfrekvensen i Sverige som ligger på 50 Hz.

Svenska myndigheter efterföljer en försiktighetsprincip om lågfrekventa elektriska och magnetiska fält. I den står bland annat följande vägledning riktad mot beslutsfattare:

”Om åtgärder, som generellt minskar exponeringen, kan vidtas till rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt bör man sträva efter att reducera fält som avviker starkt från vad som kan anses normalt i den aktuella miljön. När det gäller nya elanläggningar och byggnader bör man redan vid planeringen sträva efter att utforma och placera dessa så att exponeringen begränsas”.

Det är emellertid inte specificerat vilka magnetfältsnivåer som ska betraktas som starkt avvikande från normal boendemiljö. Vidare varierar tolkningen och därmed implementeringen av försiktighetsprincipen mellan kommuner.

Rapporten Magnetfält i bostäder hade som syfte att genom mätningar i svenska bostäder uppskatta magnetfälten i normal boendemiljö för att på så vis konkretisera myndigheternas försiktighetsstrategi för bostäder.

Studien syftade till att uppskatta magnetfältets årsmedelvärde för bostäder snarare än individens exponering. Uppskatningen baserades på mätningar av magnetfältsnivåer i bostäder och inkluderar alla källor till lågfrekventa magnetfält (alltså även apparater i hemmet som drivs med ström från vägguttaget).

Ungefär 95% av bostäderna som mättes hade uppskattade årsmedelvärden som understeg 0,2 μ T. Värden upp till 0,2 μ T i årsmedelvärde får därmed anses utgöra normala magnetfältsnivåer i svenska bostäder. Värden som överstiger denna nivå är att betrakta som förhöjda.

Det statistiska underlaget är så begränsat att det saknas möjlighet att med tillfredsställande säkerhet kunna avgöra vad som är kraftigt förhöjd magnetfältsnivå. I bedömningen har istället en nivå på tio gånger över vad som kan anses normalt betraktats som kraftigt förhöjd nivå.

Värden som överstiger 2 μ T (2000 nT) i årsmedelvärde har därför bedömts vara kraftigt förhöjda för boendemiljö. Observera att dessa slutsatser inte har någon koppling till eventuella hälsorisker utan är ett rent konstaterande utifrån de uppmätta magnetfältsnivåerna.

Resultaten kan användas som vägledning vid utformningen av försiktighetsstrategier avseende allmänhetens exponering för lågfrekventa magnetfält i bostäder.

4.1.1 Magnetfältets avståndsavtagande

Magnetiska fält avtar med avståndet från källan. Avståndsavtagandet varierar dock beroende på källans utformning. Om källan är en lång rak ledare avtar magnetfältet proportionellt med avståndet. Om källan kan approximeras till en punkt avtar magnetfältet med avståndet i kubik.

I en utredning av Peter Molnár och Mathias Holm, 2015, mättes magnetfältens styrka på olika avstånd från transformatorstationer i centrala Göteborg. I Tabell 1 återges deras resultat.

Tabell 1. Resultat från mätning av magnetfält på sex transformatorstationer i centrala Göteborg (Peter Molnár & Mathias Holm, 2015).

Station		Uppmätta värden (μ T)					Skalade värden (μ T)				
		Fasad	0.5m	1m	1.5m	2m	Fasad	0.5m	1m	1.5m	2m
Pusterviksgatan	Norr	3.30	1.60	0.85	0.52	0.32	2.70	1.31	0.69	0.43	0.26
	Öster	0.50	0.25	0.18	0.20	0.30	0.41	0.20	0.15	0.16	0.25
	Syd	14.00	5.50	2.00	0.65	0.40	11.45	4.50	1.64	0.53	0.33
	Väster	10.50	3.50	1.60	0.90	0.55	8.58	2.86	1.31	0.74	0.45
Kaponjärgatan	Norr	0.95	0.62	0.34	0.34	0.44	0.86	0.56	0.31	0.31	0.40
	Öster	0.23	0.16	0.07	0.05	0.03	0.21	0.15	0.06	0.05	0.03
	Syd	2.70	1.10	0.46	0.22	0.11	2.45	1.00	0.42	0.20	0.10
	Väster	4.40	1.60	0.70	0.40	0.28	3.99	1.45	0.63	0.36	0.25
Mellangatan	Norr	4.10	2.40	1.50	1.00	0.73	5.01	2.93	1.83	1.22	0.89
	Öster	7.20	3.70	1.70	1.10	0.62	8.79	4.52	2.08	1.34	0.76
	Syd	2.60	0.90	0.44	0.32	0.24	3.18	1.10	0.54	0.39	0.29
	Väster	4.70	2.00	1.40	1.30	1.30	5.74	2.44	1.71	1.59	1.59
Tredje Långgatan	Norr	1.60	1.30	1.10	0.78	0.78	1.04	0.85	0.72	0.51	0.51
	Öster	0.79	0.42	vägg			0.51	0.27	vägg		
	Syd	5.30	2.20	1.23	0.72	0.48	3.45	1.43	0.80	0.47	0.31
	Väster	Stort buskage					Stort buskage				
Plantagegatan	Norr	4.20	4.90	4.40	3.10	2.60	3.06	3.57	3.21	2.26	1.90
	Öster	8.30	0.70	0.80	0.70	0.55	6.05	0.51	0.58	0.51	0.40
	Syd	77.00	17.00	6.00	3.10	1.50	56.16	12.40	4.38	2.26	1.09
	Väster	35.00	22.00	10.00	5.40	2.60	25.53	16.05	7.29	3.94	1.90
Jungmansgatan	Norr	48.00	18.00	4.77	3.80	2.10	41.52	15.57	4.13	3.29	1.82
	Öster	0.52	0.22	0.18	0.21	0.18	0.45	0.19	0.16	0.18	0.16
	Syd	3.00	1.00	0.50	0.24	0.20	2.60	0.87	0.43	0.21	0.17
	Väster	14.00	6.60	3.50	1.80	1.10	12.11	5.71	3.03	1.56	0.95

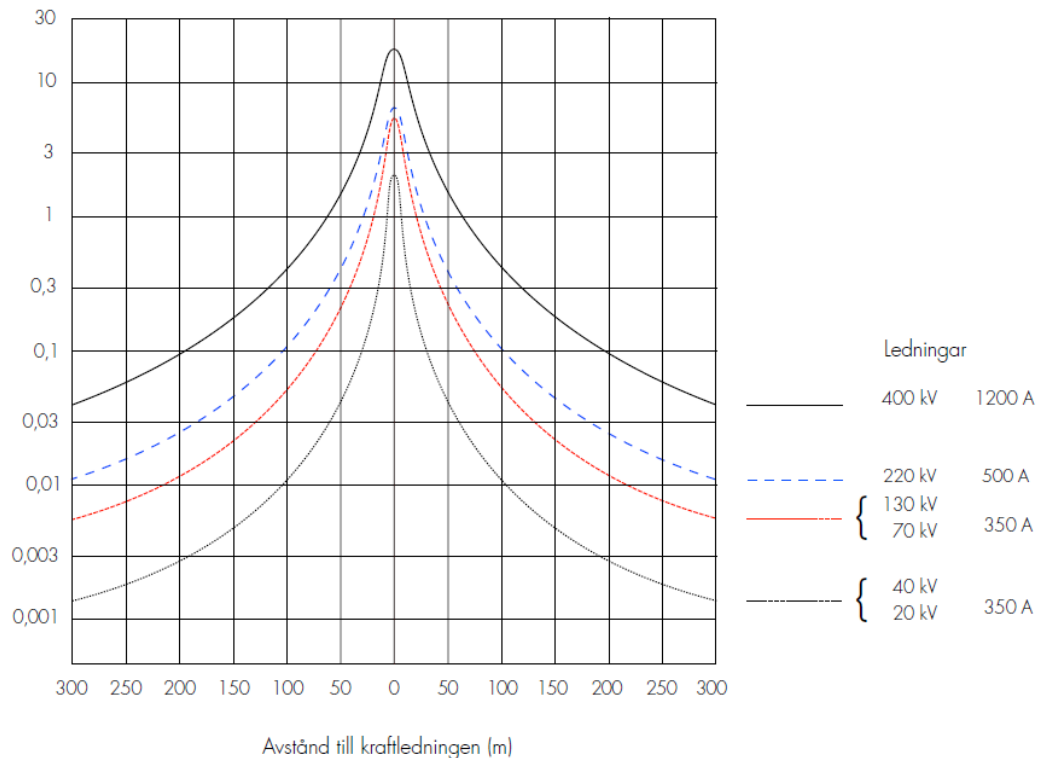
Skalade värden: Då magnetfälten varierar över tid användes en skalfaktor för att räkna om de uppmätta momentana värdena, baserat på årsmedeleffekten för respektive transformatorstation. Syftet var att erhålla ett värde som bättre representerar årsmedelvärdet (till skillnad från momentanvärdet).

Somliga mätningar kunde inte genomföras på grund av att utrymmet blockerades av väggar/ buskage.

Resultaten i Tabell 1 diskuteras vidare i avsnitt 5.1.3.

I Magnetfält och hälsorisker (2009) redovisas ett diagram som visar hur magnetfält, orsakade av kraftledningar med olika elektrisk spänning och ström, avtar med avståndet, se Figur 1.

Magnetfält i mikrottesla (μT)



Figur 1. Diagram från Magnetfält och hälsorisker (2009).

Diagrammet i Figur 1 diskuteras vidare i avsnitt 5.1.3

4.1.2 Myndigheternas rekommendationer

Eftersom hälsoeffekter från magnetfält på lång sikt inte kan uteslutas har myndigheterna valt att rekommendera en viss försiktighet. Myndigheterna ger följande rekommendationer vid samhällsplanering och byggande, om de kan genomföras till rimliga kostnader.

- Undvik att placera nya bostäder, skolor och förskolor nära elanläggningar som ger förhöjda magnetfält.
- Sträva efter att begränsa fält som starkt avviker från vad som kan anses normalt i hem, skolor, förskolor respektive aktuella arbetsmiljöer.

4.1.3 Referensvärden för magnetfält

Sedan 2002 finns ett allmänt råd från tidigare Statens strålskyddsinstitut som anger referensvärden för allmänhetens exponering för magnetfält. Referensvärdena är rekommenderade maxvärden och bygger på riktlinjer från EU och gäller för fält med frekvenser mellan 0 och 300 GHz.

Syftet med referensvärdena är att skydda allmänheten mot kända akuta hälsoeffekter vid exponering för magnetfält. De är satta till en femtiondedel ($1/50$) av de värden där man har konstaterat negativa hälsoeffekter. För magnetfält med frekvensen 50 Hz är referensvärdet $100 \mu\text{T}$ ($100\,000 \text{ nT}$).

För långsiktiga effekter, som förhöjd cancerrisk, räcker inte dagens kunskap för att fastställa några gränsvärden. Olika frekvenser har olika lätt att skapa strömmar i kroppen. Referensvärdena skiljer därför mellan olika frekvenser.

Då det inte finns några explicita nivåer angivna i försiktighetsprincipen gällande långsiktiga effekter råder en osäkerhet och varierande tolkningar på kommunal nivå respektive länsnivå.

5 Diskussion och slutsats

I detta avsnitt sammanvägs och diskuteras de tidigare avsnitten.

Det finns i grunden två säkerhetsaspekter som bör beaktas vid planering av ny bebyggelse i anslutning till transformatorstationen:

- Risken för brandspridning mellan byggnader.
- Risken för negativa hälsoeffekter som orsakas av magnetfält.

Båda dessa aspekter behöver vägas samman innan beslut kan fattas om vilken typ av bebyggelse som lämpar sig på vilka avstånd, beroende på vilka eventuella åtgärder som vidtas.

5.1.1 Skydd mot brandspridning mellan byggnader

För byggnation som planeras uppföras på ett avstånd som överstiger 8 m från befintlig bebyggelse krävs inga åtgärder med avseende på skydd mot brandspridning mellan byggnader enligt BBR

Tillfredställande skydd föreligger då avståndet mellan transformatorstationen och aktuellt planområde uppgår till ungefär 40 meter. Detta gäller även då transformatorstationen förutsätts vara oljeisolerad vilket medför en hög brandbelastning ($> 1\,600 \text{ MJ m}^2$).

5.1.2 Transformatoranläggning

Generellt förutsatt de krav som ställs i ELSÄK-FS 1999:5 och sammanfattas i avsnitt 3 uppfyllas av ägaren till aktuell transformatorstation.

Vidare kan det konstateras att de krav som ställs på skyddsavstånd i starkströmsföreskrifterna uppgår till maximalt 15 meter. I aktuellt fall föreligger således tillfredställande skydd med hänsyn till båda ovan nämnda regelverk då avståndet mellan transformatorstationen och aktuellt planområde uppgår till ungefär 40 meter.

5.1.3 Magnetfält

Som nämnt i avsnitt 4.1.1 avtar magnetfältet med avståndet från källan. Transformatorstationer som finns utomhus ger på några meters avstånd mycket låg exponering för magnetfält enligt informationsbladet Magnetfält och hälsorisker.

Baserat på mätningarna av magnetfält i Göteborg (se Tabell 1) kan det konstateras att flertalet skalade värden översteg $2 \mu\text{T}$, det vill säga kraftigt förhöjda nivåer för boendemiljö, på avstånd $\leq 1,5$ meter från transformatorstationernas fasader. Vidare kan det konstateras att inga skalade värden översteg $2 \mu\text{T}$ på avstånd ≥ 2 meter.

Det är emellertid svårt att dra slutsatser kring aktuell transformatorstation baserat på mätvärdena från Göteborg.

I diagrammet i Figur 1 kan man avläsa att styrkan på ett magnetfält uppgår till ungefär $2 \mu\text{T}$ på ett avstånd som uppgår till ungefär 50 meter. Detta gäller dock för magnetfält orsakat av en kraftledning, ej en transformatorstation. Vidare gäller det specifikt för en kraftledning med 400 kV och 1 200 A. Motsvarande information för aktuell transformatorstation är okänd.

5.1.4 Slutsats

Skyddsavståndet, med avseende på brandsäkerhet, mellan aktuell transformatorstation och planerad bebyggelse (> 40 meter) uppfyller kravnivån enligt undersökta regelverk (BBR och ELSÄK-FS). Risknivån bedöms acceptabel.

Gällande risken för eventuella negativa hälsoeffekter orsakade av magnetfält kan ingen entydig slutsats dras.

Baserat på mätvärden från Göteborg erhålles ofarliga nivåer av magnetfält på alla avstånd > 2 meter från transformatorstationerna. Det är dock oklart huruvida undersökta transformatorstationer är jämförbara med aktuell transformatorstation.

Baserat på grafen från Magnetfält och hälsorisker (2009), se Figur 1, erhålles magnetfält på $2 \mu\text{T}$ (vilket anses vara kraftigt förhöjd nivå för bostäder) på avstånd ungefär 50 meter från källan. Även i detta fall är det emellertid oklart huruvida grafen är applicerbar rakt av på aktuellt fall.

Det bedöms som osannolikt att aktuell transformatorstation orsakar skadliga magnetfält på avstånd för planerad bebyggelse. Detta baseras bland annat på att en transformatorstation approximeras till en punktkälla till skillnad från en linje vilket medför att magnetfältets styrka avtar i kubik med avståndet. Därtill är en transformatorstation generellt avskärmd till skillnad från en ledning vilket ytterligare begränsar magnetfältets utbredning. Dock är för mycket information om aktuell transformatorstation okänd för att med säkerhet kunna utesluta att skadliga magnetfält uppstår på avstånd för planerad bebyggelse. Riskreducerande åtgärder i form av magnetfältsmätning bedöms vara rimligt att vidta sett ur ett kostnad-nyttö-perspektiv.

Om känslig bebyggelse (tex bostäder eller förskola) planeras på områdets nordvästra delar (de delar som ligger närmast transformatorstationen) bör mätningar genomföras för att säkerställa att inga förhöjda nivåer av magnetfält föreligger på aktuella avstånd.