



## Riskutredning avseende skyddsavstånd till transportled för farligt gods



Utredning i samband med planarbetet för Kävlings Linden 5 i  
Furulund, Kävlings kommun

2022-11-22



# Projektinformation

*Projektnamn:* Linden 5, Furulund – Riskutredning detaljplan  
*Fastighet:* Kävlinge Linden 5  
*Aktuell transportled:* Lommabanan  
*Kommun:* Kävlinge kommun  
*Område:* Furulund  
*Uppdragsgivare:* Kävlinge kommun

---

*Kontaktperson:* Kristina Hermansson  
kristina.hermansson@kreera.se  
072-717 65 43

---

*Uppdragsansvarig:* Fredrik Nystedt  
fredrik.nystedt@briab.se  
070 – 914 01 03

---

*Handläggare:* Håkan Niva  
hakan.niva@briab.se  
070 – 431 11 01

---

*Kvalitetskontrollant:* David Winberg  
david.winberg@briab.se  
010-203 83 36

Datum	Version	Upprättad av	Kontrollerad av
2022-11-22	Version 2	Håkan Niva	Håkan Niva & Fredrik Nystedt (förenklad egenkontroll)
2021-09-30	Version 1	Håkan Niva	David Winberg



# Innehållsförteckning

---

<b>1 Inledning</b>	<b>3</b>
1.1 Bakgrund	3
1.2 Syfte och mål	3
1.3 Omfattning	3
1.4 Metod	3
1.5 Avgränsningar	4
1.6 Underlag	4
1.7 Kvalitetssystem och revideringar	4
<b>2 Riskhänsyn vid fysisk planering</b>	<b>5</b>
2.1 Fysisk planering	5
2.2 Risk	5
2.3 Regelverk och styrande dokument	5
2.4 Metodik, principer och kriterier för riskvärdering	7
<b>3 Planområdets förutsättningar och riskinventering</b>	<b>11</b>
3.1 Planområdet och planförslaget	11
3.2 Järnvägstrafik på Lommabanan	13
3.3 Kommunala framtidsplaner för omgivningen runt planområdet	14
3.4 Befolkning	14
<b>4 Övergripande riskanalys</b>	<b>16</b>
4.1 Riskkällor	16
4.2 Olyckor i samband med transport av farligt gods	16
4.3 Mekanisk skada vid urspårning	20
4.4 Säkerhetshöjande effekt från stationens perrong	20
<b>5 Riskbedömning</b>	<b>22</b>
5.1 Risknivåer till följd av transport av farligt gods	22
5.2 Riskvärdering	24
5.3 Känslighetsanalys	29
<b>6 Slutsats och rekommendationer</b>	<b>31</b>
6.1 Allmänt	31
6.2 Riskvärdering	31
6.3 Slutsatser	32
<b>7 Referenser</b>	<b>34</b>
<b>Bilageförteckning</b>	<b>36</b>



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

---

Briab har på uppdrag av Kävlinge kommun och i samarbete med Kreera Samhällsbyggnad i Sverige AB att utreda den riskbild som är förknippad med exploatering av Linden 5 i Furulund, Kävlinge kommun. Utredningen görs utifrån plan- och bygglagens (2010:900) krav på att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet, och risken för olyckor. Fastigheten angränsar till Lommabanan och är därmed inom riskhanteringsavståndet på 150 meter från en transportled för farligt gods, se avsnitt 2.3. Det innebär att särskild riskhänsyn ska visas vid utformningen av planområdet och byggnader.

På fastigheten planeras det för bostäder, handelsverksamhet och markparkering. I dagsläget finns handelsverksamhet inom planområdet.

## 1.2 Syfte och mål

---

Syftet med riskutredningen är att bedöma riskbilden som är förknippad med planerad markanvändning inom planområdet. Målet med utredningen är att ta fram ett underlag för aktuell detaljplaneprocess.

## 1.3 Omfattning

---

Denna riskutredning omfattar följande typer av riskkällor:

- ♦ Transport av farligt gods på järnväg
- ♦ Mekanisk skada vid urspårning

Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar.

- ♦ Hur kan riskhänsyn visas och finns det ett behov av åtgärder eller begränsningar för att möjliggöra föreslagen utveckling av planområdet?

Utredningen görs enligt Vägledning 3 i RIKTSAM och baseras därmed på både deterministiska och probabilistiska kriterier avseende individ- och samhällsrisk [1].

## 1.4 Metod

---

Följande metodik används i denna riskutredning:

**1. Riskidentifiering.** Utredningen avgränsas till risker som härstammar från olyckor vid urspårning samt transport av farligt gods på Lommabanan. Trafikmängder, transportmängder samt potentiella konsekvenser kartläggs och utgör grund för den fördjupade riskanalysen.

**2. Fördjupad analys.** Olyckshändelser som väntas ge upphov till förändrad risknivå för området analyseras ingående genom att frekvenser och konsekvenser studeras via logiska argument och via kvantitativa, probabilistiska metoder för att uppskatta risknivån.



Analysen arbetar efter följande frågeschema:

- ♦ Vad kan hända?
- ♦ Hur ofta kan det hända?
- ♦ Vilka blir konsekvenserna?
- ♦ Hur stor är risken?

**3. Riskvärdering.** Uppskattade risknivåer ställs samman och en riskvärdering genomförs. Eventuella säkerhetshöjande åtgärder med koppling till markanvändning och funktion identifieras och därefter verifieras att de ger avsedd effekt på risknivån, det vill säga att den sjunker till en acceptabel nivå. Säkerhetshöjande åtgärder kan exempelvis vara att rekommendera mindre känslig verksamhet, verksamhet där människor inte uppehåller sig längre stunder, skyddsavstånd eller tekniska lösningar och funktionskrav.

## 1.5 Avgränsningar

Med risk avses i dessa sammanhang en sammanvägning av frekvensen för en olycka och dess konsekvens. Rapporten behandlar akuta risker för människors liv, så kallade olycksrisker vilka är relaterade till transport av farligt gods och omkringliggande farliga verksamheter. Följande risker behandlas ej:

- ♦ Risker för egendom, arbetsmiljö och påverkan på miljön.
- ♦ Risker förknippade med långsamma och negativa hälsoeffekter, så som buller, vibrationer, radioaktiv strålning, elektromagnetiska fält och luftföroreningar.
- ♦ Risker relaterade till trafiksäkerhet som påkörning av personer och elsäkerhet vid järnvägen.

Tidshorisont för utredningen är vald till 2040, med tanke på trafiktal och befolkningstäthet.

## 1.6 Underlag

Nedan framgår vilket planeringsunderlag som nyttjats i utredningen.

Upprättat av	Handling	Datum
Kävlinge kommun	Plankarta och planbeskrivning	2022-06-01

## 1.7 Kvalitetssystem och revideringar

Handlingen omfattas av kontroll enligt anvisningarna i Briabs ledningssystem, vilket är certifierat enligt ISO 9001. Handläggaren, uppdragsansvarig samt en särskild utsedd kontrollant inom Briab kontrollerar att relevanta krav och råd tillgodoses. Kontroll utförs mot särskild checklista och dokumenteras. Kvalitetskontrollant (version 1) har varit David Winberg, civilingenjör i riskhantering. Version 2 har genomgått en handläggarkontroll och kontroll från uppdragsansvarig.

Handlingen är en andra version. Efter att detaljplanen varit ute på samråd har handlingen reviderats med nytt underlag. Vidare har det förtydligats att fönster som utförs i brandteknisk klass antingen ska vara ej öppningsbara, eller endast vara öppningsbara med nyckel eller specialverktyg. Delar av rapporten som reviderats har markeras med kantlinje i höger marginal.



## 2 Riskhänsyn vid fysisk planering

### 2.1 Fysisk planering

---

Fysisk planering regleras av plan- och bygglagen och miljöbalken och är en delprocess i samhällsplaneringen. Den fysiska planeringen reglerar användningen av mark- och vattenområden i tid och rum. Den fysiska planeringen tar oftast sin form i översiktsplaner och detaljplaner, som båda tas fram av kommunen som är självbestämmande i dessa frågor. Länsstyrelsen har i processen en rådgivande och granskande roll. Länsstyrelsens uppgift är att företräda och samordna statens intressen samt bevaka särskilda frågor kopplat till bland annat riksintressen och frågor som rör hälsa och säkerhet.

### 2.2 Risk

---

Begreppet *risk* kan tolkas på olika sätt. I denna utredning tolkas risk som en oönskad händelses sannolikhet multiplicerat med omfattningen av dess konsekvens, vilka kan vara kvalitativt eller kvantitativt bestämda. I utredningen kvantifieras risk med två olika riskmått, individ- respektive samhällsrisk.

Med *individrisk*, eller platsspecifik risk, avses risken för en enskild individ att omkomma av en specifik händelse under ett år på en specifik plats. Individrisken är oberoende av hur många människor som vistas inom ett specifikt område och används för att se till att enskilda individer inte utsätts för oacceptabelt höga risknivåer [2].

*Samhällsrisk*, eller kollektivrisken, visar den ackumulerade sannolikheten för det minsta antal människor som omkommer till följd av konsekvenser av oönskade händelser. Till skillnad från individrisk tar samhällsrisk hänsyn till den befolkningssituation som råder inom undersökt område [2].

#### 2.2.1

#### Riskhänsyn

Kommunernas planer prövas alltid av länsstyrelsen med avseende på miljö, hälsa och risken för olyckor. Riskhänsyn i fysisk planering är därför högst relevant, och viktigt att ta med i planeringsprocessens tidiga skeden för att minska sårbarhet och öka planområdets robusthet [3].

Alla verksamheter är förknippade med risker som människor till viss grad accepterar, och nytta i en aspekt balanseras med en riskkostnad i densamma. I planprocessen innebär en alltför strikt riskhänsyn mycket stora skyddsavstånd från transportleder och verksamheter, vilket i sin tur kan innebära dålig stadsuppbyggnad och ineffektiv markanvändning. En riskanalys i en

2.3.1 planprocess syftar därför till att optimera markanvändningsnytta till en låg riskkostnad.

### 2.3 Regelverk och styrande dokument

---

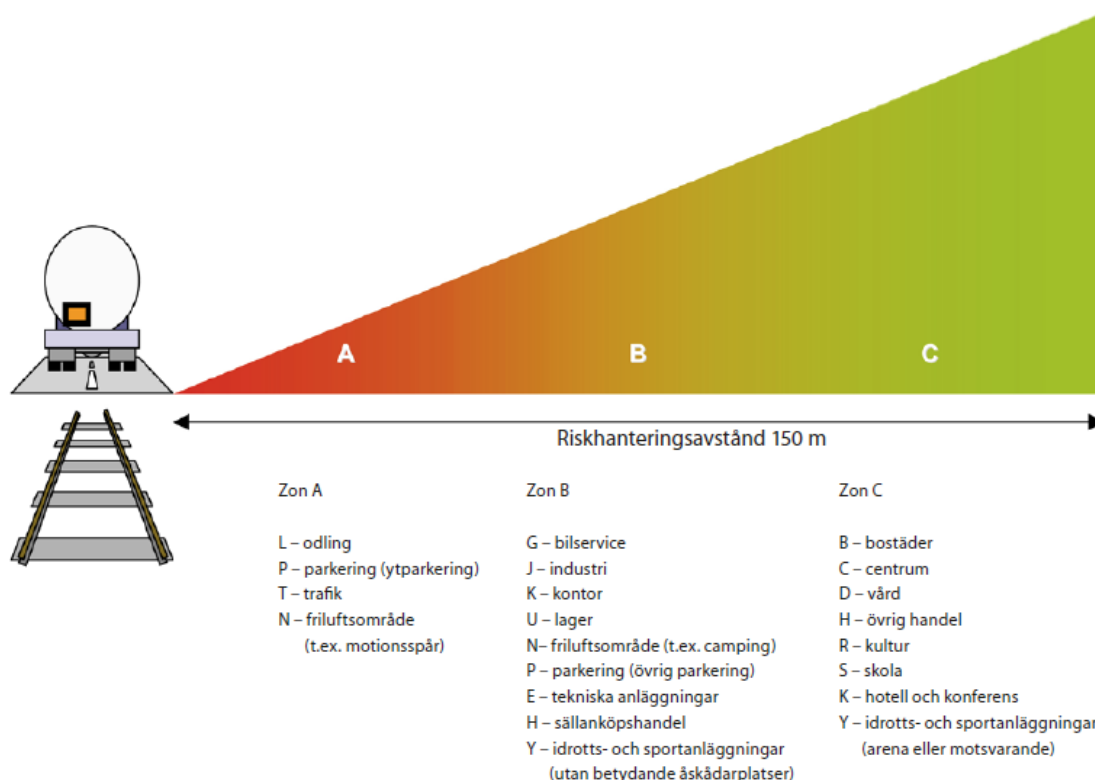
#### Plan- och bygglagen (2010:900)

Plan- och bygglagen (2010:900) anger att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat människors hälsa och säkerhet. Vidare ska bebyggelse och byggnadsverk utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som ger lämpligt skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.



## Riskpolicy från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län

2.3.2 Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län gemensamma dokument *Riskhantering i detaljplaneprocessen* anger att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid markanvändning inom 150 meter från en transportled för farligt gods [4]. I Figur 1 illustreras lämplig markanvändning i anslutning till transportleder för farligt gods. Zonerna har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering. En och samma markanvändning kan därmed tillhöra olika zoner.



2.3.3 Figur 1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd [4]. Zonerna representerar lämplig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods. Zonerna har inga fasta gränser.

### Tillämpning av storstadslänens riskpolicy (RIKTSAM)

Länsstyrelsen i Skåne län presenterar ett system för riskvärdering i sina riktlinjer för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods i Skåne (RIKTSAM) [1]. Riktlinjerna bygger på den zonindelning som presenteras i riskpolicyn i avsnitt 2.3.2 och kan beaktas som en praktisk tillämpning av denna. I RIKTSAM bestämmer nedanstående faktorer hur marken kan användas:

- ◆ Persontätheten i en byggnad eller i ett område. Många personer på samma plats innebär större sannolikhet för ett stort skadefall.
- ◆ Status på personer (vakna/sovande). Vakna personer har bättre möjlighet att inse fara och att påverka sin säkerhet.
- ◆ Förmåga att inse fara och möjlighet att själv påverka sin säkerhet. "Rätt" ålder och full rörlighet ger bättre möjligheter att påverka sin situation.
- ◆ Kännedom om byggnader och område. Kunskap om byggnader och område ger en större trygghet och möjlighet att agera än i okända byggnader eller område.



Ovanstående faktorer resulterar i en indelning av markanvändningen i fyra kategorier där minst känslig markanvändning placeras närmast transportleden:

- ♦ Ej känslig verksamhet avser sådan bebyggelse där det endast finns ett fåtal människor, vilka inte uppehåller sig stadigvarande på platsen.
- ♦ Mindre känslig verksamhet avser sådan bebyggelse och markanvändning som omfattar få och vakna<sup>1</sup> personer.
- ♦ Normalkänslig verksamhet avser sådan bebyggelse och markanvändning som omfattar färre personer än känslig verksamhet, samtidigt som personerna får vara sovande, givet att de har god lokalkännedom.
- ♦ Känslig verksamhet avser sådan bebyggelse och markanvändning som omfattar utsatta<sup>2</sup> eller många personer.

I RIKTSAM presenteras rekommenderade skyddsavstånd för dessa fyra kategorier. Avsteg från skyddsavstånd vid planering av bebyggelse på kortare avstånd från transportleden kan ställa krav på säkerhetshöjande åtgärder eller att det finns särskilda förutsättningar som påverkar riskbilden.

## 2.4 Metodik, principer och kriterier för riskvärdering

I detta avsnitt redovisas principer och kriterier för riskvärdering.

### Metodik för riskhantering

#### 2.4.1

Riskhanteringsprocessen utgör ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att kontrollera eller minska olycksrisker. Hanteringen kan delas in i tre delar: riskanalys, riskvärdering och riskreduktion. Dessa behandlar allt från identifiering av riskkällor och potentiella olyckshändelser till beslut om och genomförande av säkerhetshöjande åtgärder samt uppföljning av att besluten ger avsedd påverkan på riskbilden. Schematiskt kan processen beskrivas enligt Figur 2.



Figur 2. Metodik för riskhantering [4].

<sup>1</sup> Vakna personer definieras som bebyggelse utan nattvistelse, det vill säga ej bostäder eller hotell.

<sup>2</sup> Utsatta personer definieras om personer med nedsatt förmåga att själva inse fara och påverka sin säkerhet, till exempel vårdbehövande eller barn. Bostäder kan i de flesta fall anses inrymma utsatta personer.

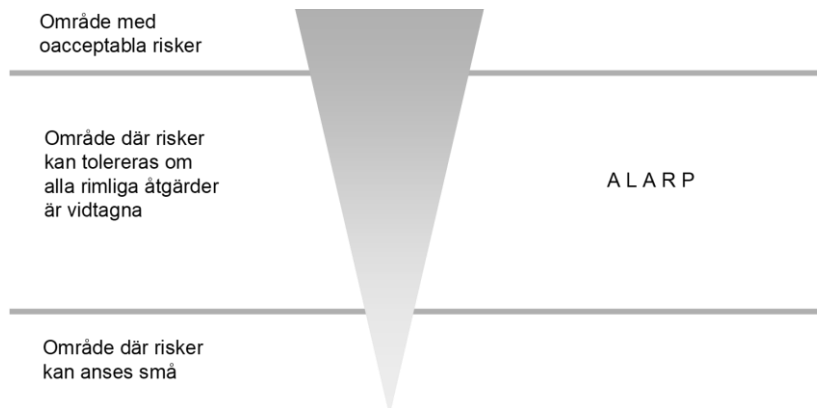




## Allmänt om kriterier för riskvärdering

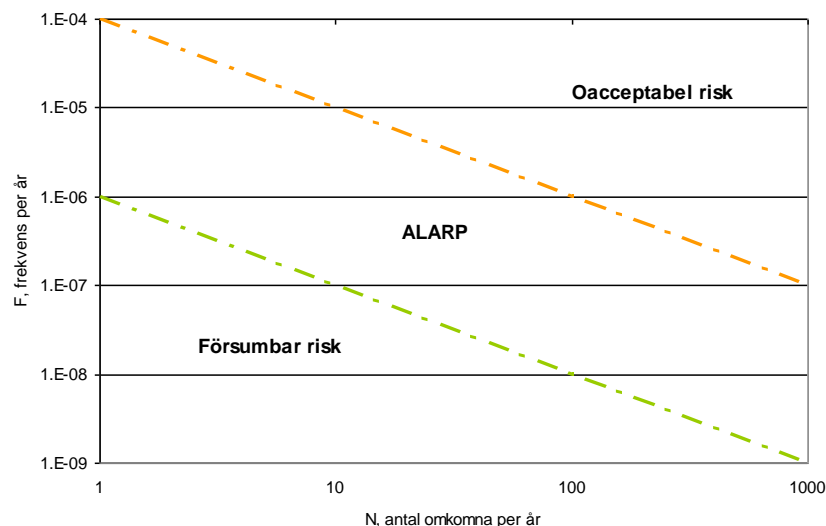
Kriterier för riskvärdering kommer att användas för att avgöra om risknivån är acceptabel eller inte. Acceptanskriterierna uttrycks vanligen som sannolikheten för att en olycka med en given konsekvens skall inträffa. Risker kan delas in i tre kategorier. De kan anses vara acceptabla, acceptabla med restriktioner eller oacceptabla. Figur 3 beskriver principen för riskvärdering

2.4.2[2].



Figur 3. Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier [2].

Om en risk anses vara acceptabel med restriktioner innebär det att man befinner sig i ett område som vanligtvis benämns "ALARP", vilket är en förkortning av "As Low As Reasonably Practicable". Befinner sig risken för en olycka inom detta område bör riskerna reduceras så mycket som är möjligt utifrån samhällsekonomiska och praktiskt perspektiv. Konkret innebär det en kombination av olika säkerhetshöjande åtgärder som till exempel separering (avstånd till transportleden), differentierad bebyggelse, hastighetsbegränsning och utformning av området närmast transportleden. I Figur 4 visas hur ALARP-zonen kan definieras med kvantitativa mått.



Figur 4. Illustration av ALARP-zonen för riskmättet "samhällsrisk" med exempel på riskvärderingskriterier [2].



## Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps fyra principer för riskvärdering

För risker förknippade med människors hälsa och säkerhet bedöms risknivåerna övergripande utifrån de fyra principer som utarbetats av Räddningsverket, nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) [2]:

### 2.4.3

- ♦ **Rimlighetsprincipen** - Risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras ska alltid åtgärdas (oavsett risknivå).
- ♦ **Proportionalitetsprincipen** - En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster som verksamheten medför.
- ♦ **Fördelningsprincipen** - Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- ♦ **Principen om undvikande av katastrofer** - Om risker realiserats bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

Proportionalitets- och fördelningsprincipen och principen om undvikande av katastrofer uppfylls vid värdering med de kvantitativa värderingskriterierna för individ- och samhällsrisk. Rimlighetsprincipen kan uppfyllas genom exempelvis så kallad kostnad-nytta-analys [2].

## Risker för tredje man

### 2.4.4

När riskvärdering och kriterier för risktolerans diskuteras ska graden av frivillighet att utsätta sig för den aktuella risken tas med, och därför skiljs det på personer som har anknytning till den aktuella riskkällan, och personer ur allmänheten, så kallat "tredje man". Denna uppdelning grundar sig i fördelningsprincipen som menar att enskilda grupper inte ska utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till den nytta som den riskfyllda verksamheten genererar för dem, se avsnitt 2.4.3. Tredje man är alltså för verksamheten utomstående individer som inte är direkt inblandade i verksamhetens riskbild men som ändå kan löpa skada vid en olycka.

När det gäller transport av farligt gods eller andra risker i den fysiska planeringen räknas exempelvis boende, personer som befinner sig på offentliga platser eller i affärer som tredje man. Risknivåtoleransen för tredje man bör vara mycket låg, eftersom dessa personer endast har liten eller ingen nytta av att verksamheten bedrivs. För att risknivån ska anses tolerabel

2.4.5 för tredje man kan säkerhetshöjande åtgärder bli nödvändiga, och markanvändning kan behöva regleras genom att planera för exploatering avsedd för låg persontäthet.

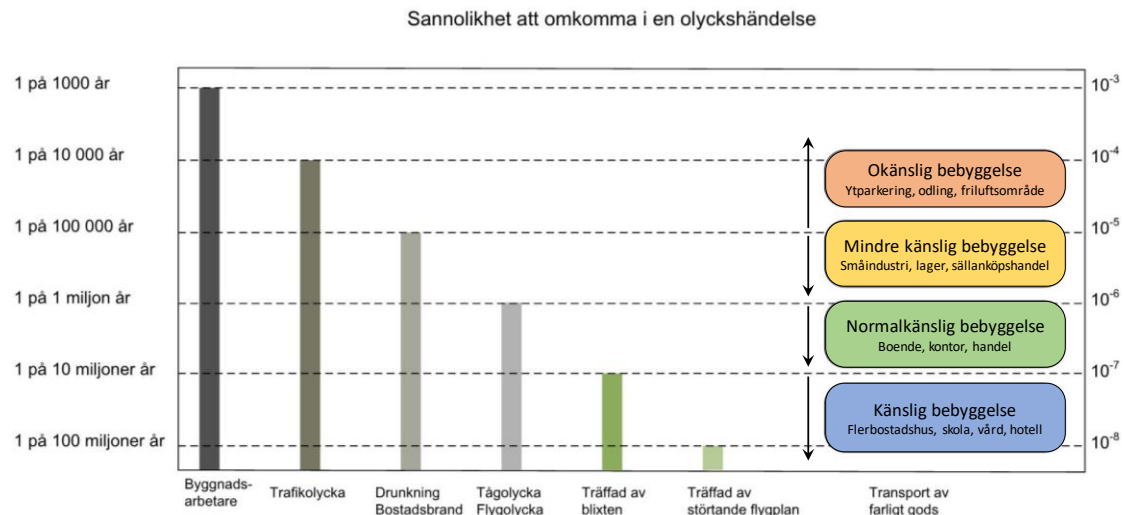
## Jämförelser med andra olycksrisker i samhället

Intresseföreningen för Processsäkerhet (IPS) har i sin publikation *Tolerabel risk inom kemikaliehanterande verksamheter* sammanställt sannolikheten att omkomma av olika olycksrisker. Risken att omkomma under en livstid är 100 %, vilket kan uttryckas som att sannolikheten att dö är 1 för varje människa. Om risken att omkomma skulle fördelas jämnt över en livstid (100 år) blir den genomsnittliga sannolikheten att omkomma 1/100 per år, det vill säga 1 %. Men, sannolikheten att omkomma är inte jämnt fördelad. Under en livstid är sannolikheten lägst vid 7 års ålder och uppgår till cirka 0,0001 per år, vilket kan skrivas som  $10^{-4}$  per år.

Vidare visar statistiken att risken att omkomma genom olyckshändelse i Sverige är  $4 \cdot 10^{-4}$  per år för män och  $3 \cdot 10^{-4}$  per år för kvinnor. Risken att omkomma i arbetsolycka i Sverige är  $2 \cdot 10^{-5}$  per år för män och  $2 \cdot 10^{-6}$  per år för kvinnor. Risken att omkomma i byggnadsbränder är



också i storleksordningen  $2 \cdot 10^{-5}$  per år och sannolikheten att omkomma på grund av blixtnedslag är cirka  $4 \cdot 10^{-7}$  per år [5]. I Figur 5 görs en jämförelse mellan olika individrisker i samhället och individrisker vid transport av farligt gods efter bebyggelseindelning och föreslagna kriterier enligt tidigare avsnitt.



Figur 5. Jämförelse mellan olika individrisker i samhället och individrisker vid transport av farligt gods.

## Värdering av risk i Kävlinge kommun

### 2.4.6

I avsnitt 2.3 beskrivs de styrande dokumenten och i avsnitt 2.3.3 redovisas principer och kriterier för riskvärdering. I detta avsnitt redovisas vilka kriterier som används för riskbedömningen av lämplig markanvändning med hänsyn till olyckor med farligt gods och urspårning. Föreslagna kriterier utgår från de riktlinjer som Länsstyrelsen i Skåne län anger med motivet att dessa på ett nyanserat sätt anger hur bebyggelse intill en transportled kan utformas för att ta hänsyn till olika personers särskilda förutsättningar. Följande riskkriterier föreslås [1]:

- ◆ För *ej känslig verksamhet* kan individrisknivån överstiga  $10^{-5}$  per år.
- ◆ För *mindre känslig verksamhet* ska individrisknivån understiga  $10^{-5}$  per år.
- ◆ För *normalkänslig verksamhet* ska individrisknivån understiga  $10^{-6}$  per år.
- ◆ För *känslig verksamhet* ska individrisknivån understiga  $10^{-7}$  per år.
- ◆ Oavsett bebyggelsetyp ska samhällsrisk utmed en sträcka på 1 km förbi området understiga  $10^{-5}$  per år för  $N = 1$  och  $10^{-7}$  per år för  $N = 100$ .
- ◆ Samhällsrisk beräknad med frekvenser för 1 km transportled anses acceptabel om följande gäller för ett område på  $1 \text{ km}^2$  med den tillkommande bebyggelsen placerad i mittpunkt:
  - Frekvensen för  $N=1$  ska understiga  $10^{-5}$  per år.
  - Frekvensen för  $N=100$  ska understiga  $10^{-7}$  per år.



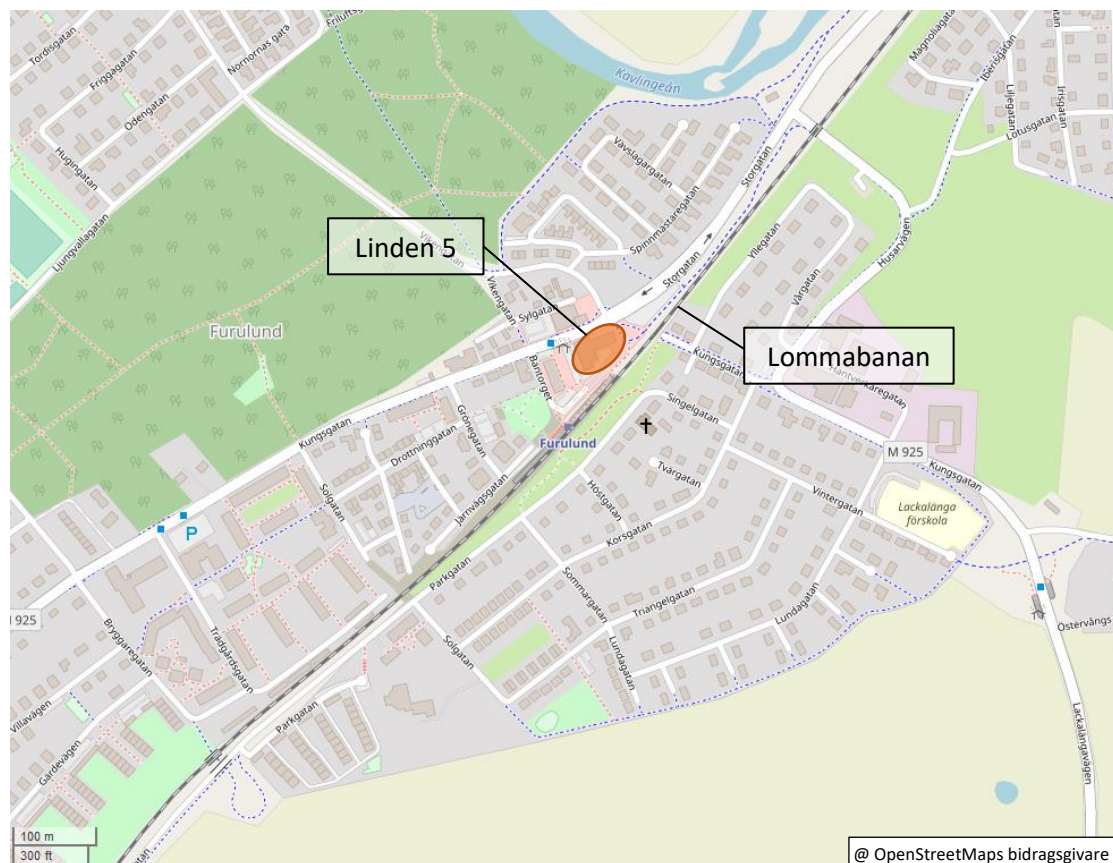
## 3 Planområdets förutsättningar och riskinventering

### 3.1 Planområdet och planförslaget

Planområdets placering i Furulund intill Furulund Station redovisas i Figur 6. Planområdet angränsar även till handelsverksamheter och bostadsområden. Furulund består till största delen av småhusbebyggelse och pågatågstrafiken på Lommabanan har medfört förbättrade möjligheter att resa kollektivt till och från Furulund.

Planförslaget innebär att etablera cirka 80 bostäder, handelsverksamhet samt parkeringsytor i markplan. Mellan fastigheten och Lommabanan finns asfalterade ytor som nyttjas för parkering och sopstation (containrar för återvinning).

I dagsläget finns handelsverksamhet inom planområdet.



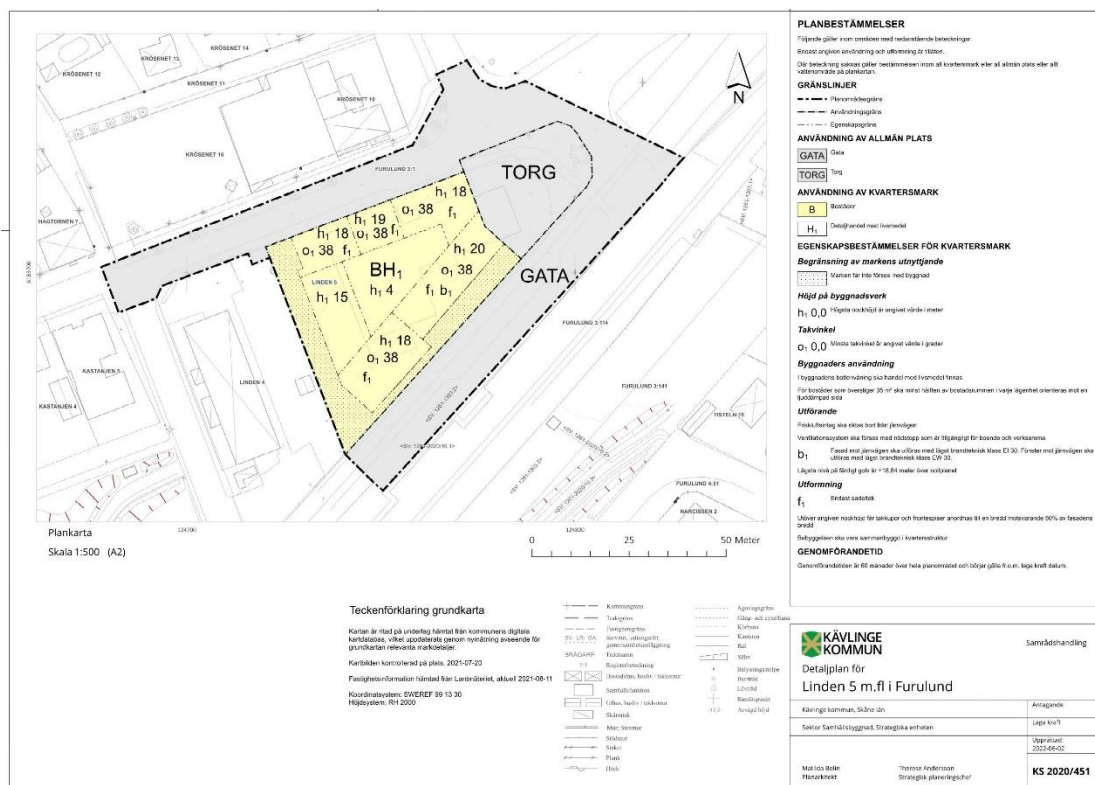
**Figur 6. Placering av planområdet i Furulund. Baskarta och data från OpenStreetMap och OpenStreetMap Foundation, redigerad av Briab.**

Hela planområdet är inom riskhanteringsavståndet på 150 meter som anges i storstadslänens riskpolicy, inom vilket risker från transport av farligt gods ska beaktas [4].

Plankartan redovisas i Figur 7. Avståndet mellan bebyggelse och Lommabanan varierar något. I den södra delen är avståndet minst 25 meter, och i den östra delen är avståndet minst 30 meter. Det kortare avståndet i den södra delen motiveras av att Furulunds stations perrong är belägen mellan Lommabanan och bebyggelsen och skyddar bebyggelsen, medan



bebyggelsen i den östra delen placeras längre bort då perrongen inte skyddar denna del. Detta beskrivs mer i avsnitt 4 och 5.



Figur 7. Plankartan.

En illustrationsskiss på området visas i Figur 8.



Figur 8. Illustration av området, hämtad från planbeskrivningen. Lommabanan passerar till höger i bilden.

Den planerade bebyggelsen kan kategoriseras enligt nedan i enlighet med RIKTSAM [1]:

- ◆ Bostäder (flerbostadshus) – *Känslig verksamhet*
- ◆ Detaljhandel med livsmedel – *Normalkänslig verksamhet*
- ◆ Parkering (garage i markplan) – *Ej känslig verksamhet*



## 3.2 Järnvägstrafik på Lommabanan

Lommabanan (Arlöv – Kävlinge) tillhör "Godsstråket genom Skåne" vilket är en järnvägssträcka som sträcker sig mellan Ängelholm – Arlov (Malmö), och mellan Malmö och Trelleborg. Det har fram till 2020 främst varit godståg som körts på Lommabanan, resandetåg har förekommit i undantagsfall så som vid omledningar från andra sträckor. Sedan slutet av 2020 körs nu även persontåg regelbundet på sträckan.

I järnvägsplanen till miljökonsekvensbeskrivningen för "Kävlinge-Arlöv, mötesspår Stävie" anger Trafikverket att det för prognosåret 2030 planeras för 38 pågatåg och 24 godståg per dygn [6]. För bullerberäkningarna har dock 35 godståg nyttjats. Prognosdata för år 2040 som kan hittas kommer från dels Trafikverket, dels från Region Skåne. Från Trafikverket uppges 36 persontåg och 33 godståg per dygn år 2040 [7]. Detta underskrider det som redovisats i järnvägsplanen och aktualiteten av källan har inte verifierats. Utbyggnaden av Lommabanan medför med 2 pågatåg/h en överkapacitet i förhållande till behovet för pågatåg sett till år 2035-2040 för resorna i stråket som är 1 pågatåg/h, men det behövs för att avlasta sträckan Malmö - Lund [8]. Baserat på det Region Skåne redovisar ses ingen tydlig ökning i pågatågstrafiken mellan 2030-2040.

För godstrafiken mellan 2030-2040 förväntas Fehmarn Bält-förbindelsen medföra en ökad trafikering om den öppnas vid 2030 [8]. Eftersom det antal godståg som Trafikverket redovisat för bullerberäkningarna redan innebär en överskattning från prognosåret bedöms samma antal godståg kunna nyttjas i denna utredning. Analysen kommer därmed använda de värden för tågtrafik som anges i Tabell 1.

Tabell 1. Nyttjade trafiksiffror vid beräkning av risknivåer [6].

Tågtyp	Antal per dygn (ÅDT)
Pågatåg	38
Godståg	35

Sträckan är enkelspårig och det finns inga betydande höjdskillnader utmed spåret intill planområdet, förutom väster om perrongen vid Furulunds station där marken är något lägre belägen än spåret.

Utmed planområdet och Furulunds station går Lommabanan i princip i en raksträcka. 300 meter söderut och 800 meter norrut finns närmaste kurvor av betydelse.

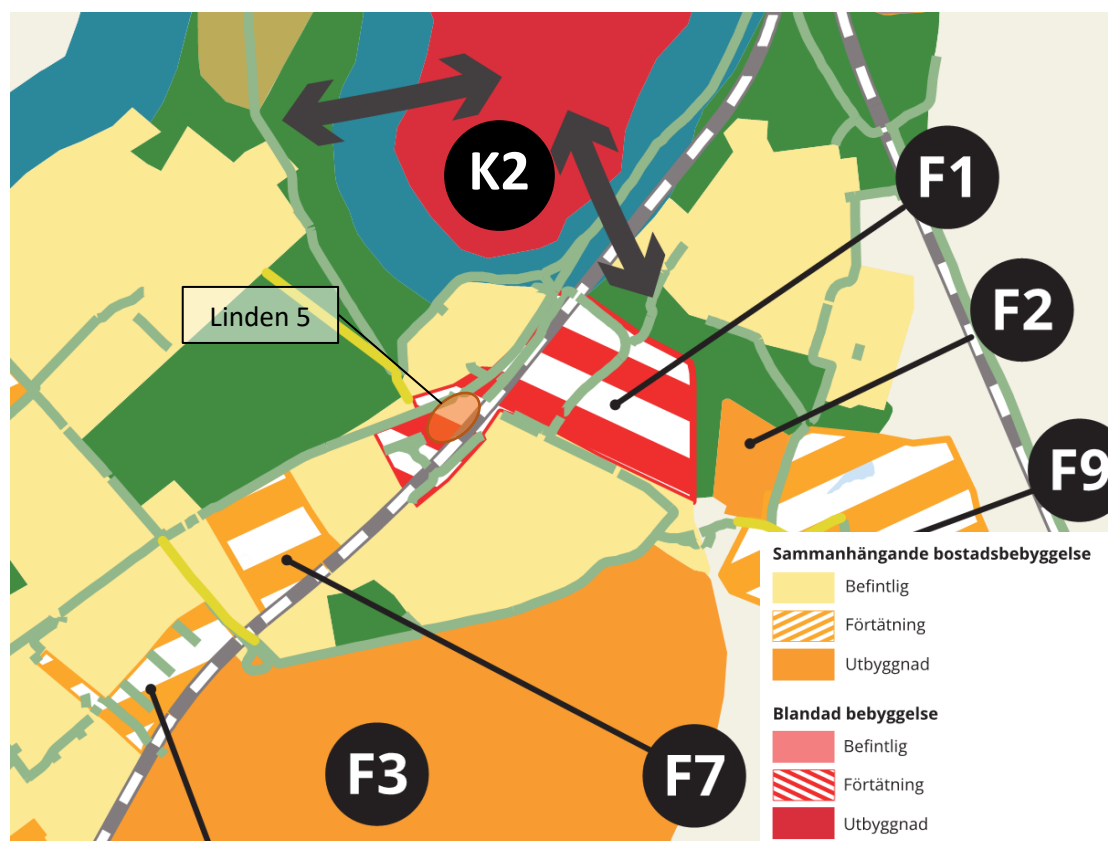
Det har tidigare funnits två plankorsningar inom några hundra meter från planområdet, vid Kungsgatan och Solgatan. Dessa har dock stängts av Trafikverket [9].



### 3.3 Kommunala framtidsplaner för omgivningen runt planområdet

Kävlinge kommuns översiktsplan för 2040 som vid rapportens upprättande precis varit ute på samråd redogör för flertalet förtättnings- och utvecklingsplaner i kommunen. I närheten av Furulunds station (område F1 i Översiktsplanen) kan cirka 300 bostäder tillföras genom förtätning och omvandling till blandad bebyggelse [10]. Totalt räknas det med att cirka 2 200 bostäder kan tillkomma i Furulund.

I Figur 9 redovisas ett utdrag ur översiktsplanen för aktuellt område där det framgår vad det finns för planer.



Figur 9. Utdrag ur Kävlinge kommuns översiktsplan 2040 för att redovisa planer omkring aktuellt planområde. Bildkälla: Kävlinge kommun [10], redigerad av Briab.

### 3.4 Befolkning

Befolkningstäthet är avgörande vid bedömning av samhällsrisk. Befolkningstäthet kan karakteriseras med följande schablonvärden, vilka är de som används i Lunds kommuns riktlinjer för bebyggelseplanering intill transportleder för farligt gods [11]:

- ♦ Tät stadsbebyggelse – 10 000 invånare/km<sup>2</sup>
- ♦ Stadsbebyggelse – 5 000 invånare/km<sup>2</sup>
- ♦ Bostads- och industriområde – 2 500 invånare/km<sup>2</sup>

I Furulund var antalet invånare år 2020 cirka 4 700, och i Tabell 2 redovisas hur befolkningsökningen sett ut mellan 2015-2020 [12]. Den årliga ökningen kan beräknas till 1,4 %. En fortsatt ökning i samma takt skulle resultera i cirka 6 200 invånare år 2040.



**Tabell 2. Furulunds befolkningsökning mellan 2015-2020 [12].**

År	Folkmängd
2015	4 359
2018	4 637
2019	4 653
2020	4 669

Befolkningstätheten i Furulund 2020 var cirka 1 700 invånare/km<sup>2</sup> [12]. En befolkningstäthet motsvarande bostads- och industriområde ovan skulle resultera i cirka 6 900 invånare då Furulunds yta är 2,77 km<sup>2</sup> (277 hektar). Detta medför en ökning med drygt 2 200 invånare vilket är i linje med översiktsplanens inriktning för Furulund. Baserat på det kan en befolkningstäthet på 2 500 invånare/km<sup>2</sup> antas gälla för utredningen.





## 4 Övergripande riskanalys

### 4.1 Riskkällor

---

En övergripande riskinventering har genomförts i kapitel 3, och följande riskkällor har identifierats för planområdet:

- ♦ Transport av farligt gods på järnväg.
- ♦ Mekanisk skada vid urspårning.

Riskkällorna och dess respektive olycksscenarior beskrivs närmare i avsnitten nedan.

### 4.2 Olyckor i samband med transport av farligt gods

---

Med farligt gods avses varor eller ämnen som har sådana egenskaper att de kan vara skadliga för människor, miljö och egendom om de inte hanteras rätt under transport [13]. Med transportleder för farligt gods avses sådana leder som är utpekade som primära eller sekundära transportleder eller vägar där det sannolikt kan gå farligt gods-transporter. En primär transportled för farligt gods är avsedd för genomfartstrafik, varför där kan förväntas gå farligt gods-transporter i alla klasser, medan en sekundär transportled är avsedd för lokala transporter till och från de primära lederna.

Huvuddelen av olyckorna med farligt gods inblandat är i grunden trafikolyckor och åtgärder för att förbättra trafiksäkerheten medverkar därför också till att minska risken för en olycka med farligt gods. Det finns andra händelser än trafikolyckor som kan ge ett utsläpp av farligt gods, till exempel fordonsbränder och handhavandefel vid lastning. En brittisk studie visar att andelen sådana händelser är i storleksordningen 5 % och det antas därmed att dessa händelser inryms i de konservativa skattningar av olycksfrekvenserna som rapporten bygger på [14].

#### 4.2.1

#### Transportklasser och representativa scenarier

Transport av farligt gods på land regleras i RID<sup>3</sup> för transport på järnväg. Farligt gods utgörs av flera olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar, och i RID delas farligt gods in i klasser beroende på vilka farliga egenskaper som ämnet har. I Tabell 3 beskrivs klasserna och karakteristiska konsekvenser för respektive klass.

---

<sup>3</sup> RID är europeiska föreskrifter för transport av farligt gods på järnväg. I Sverige används den nationella anpassningen RID-S (MSBFS 2020:10).



Tabell 3. Kortfattad beskrivning av respektive RID-klass.

Klass	Kategori	Beskrivning	Konsekvenser
1	Explosiva ämnen och föremål	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, etc.	Orsakar tryckpåverkan, brännskador och splitter. Stor mängd massexplosiva ämnen ger skadeområde med 100 m radie (orsakat av tryckvåg). Personer kan omkomma både inomhus och utomhus. Övriga explosiva ämnen och mindre mängder massexplosiva ämnen ger enbart lokala konsekvenser.
2	Gaser	Inerta gaser (kväve, argon etc.) oxiderande gaser (syre, ozon, etc.), brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) och giftiga gaser (klor, svaveldioxid etc.).	Förgiftning, brännskador och i vissa fall tryckpåverkan till följd av giftigt gasmoln, jetflamma, gasmolnsexplosion eller BLEVE <sup>4</sup> . Konsekvensområden över hundratals meter. Omkomna både inomhus och utomhus.
3	Brandfarliga vätskor	Bensin och diesel (majoriteten av klass 3) transporteras i tankar som rymmer maximalt 50 ton.	Brännskador och rökskador till följd av pölbrand, värmestrålning eller giftig rök. Konsekvensområden för brännskador utbreder sig vanligtvis inte mer än omkring 20 m från en pöl. Rök kan spridas över betydligt större område. Bildandet av vätskepöl beror på vägutformning, underlagsmaterial och diken etc.
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kiseljärn (metallpulver), karnbid och vit fosfor.	Brand, strålning och giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.
5	Oxiderande ämnen. Organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider, kaliumklorat, ammoniumnitrat, etc.	Tryckpåverkan och brännskador. Självantändning, explosionsartat brandförlopp vid kontakt med brännbart organiskt material. Konsekvensområden för tryckvågor uppemot 100 m.
6	Giftiga ämnen. Smittförande ämnen	Arsenik-, bly- och kvicksilversalter, bekämpningsmedel, etc.	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till kontakt med själva olycksfordonet eller dess omedelbara närhet.
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. Vanligtvis små mängder.	Utsläpp radioaktivt ämne, kroniska effekter, mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium- och kaliumhydroxid (lut).	Utsläpp av frätande ämne. Dödliga konsekvenser begränsade till närområdet. Personskador kan uppkomma på längre avstånd.
9	Övriga farliga ämnen	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material etc.	Konsekvenserna vanligtvis begränsade till kontakt med själva olycksfordonet eller dess omedelbara närhet.

I tabellen ovan kan fyra olika typer av konsekvenser härledas:

- ◆ Brand
- ◆ Explosion
- ◆ Utsläpp av giftiga kemikalier

<sup>4</sup> "Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion". Om en tank med vätska hettas upp, exempelvis vid direkt flampåverkan vid en brand, ökar trycket i tanken. När tankens vägg till slut brister sker en våldsam förångning och expansion när vätskan övergår till gasfas. Detta kan spränga tanken och bilda ett gasmoln, och om ämnet är brännbart kan gasmolnet antändas.



- ◆ Utsläpp av frätande kemikalier

Dessa konsekvenser kan härledas till olyckor med farligt gods i RID-klass 1, 2, 3, 6 och 8. Brandfarliga fasta ämnen i klass 4, oxiderande ämnen och organiska peroxider i klass 5, radioaktiva ämnen i klass 7 och övriga ämnens i klass 9 utgör normalt ingen fara för omgivningen då konsekvenserna koncentreras till fordonets närhet. Det finns naturligtvis undantag, till exempel kan oxiderande organiska peroxider (klass 5) som blandas med brandfarliga vätskor (klass 3) orsaka explosioner. Föroreningar i en tank med väteperoxid (klass 5) kan orsaka ett skenande sönderfall med en tanksprängning som följd.

## Val av olycksscenarioer

Vid transport av farligt gods utgör nedanstående olycksförlopp de dimensionerande olycksscenarioerna som utgör underlag till beräkning av individ- och samhällsrisknivåer (se även 4.2.2 Tabell 4):

- ◆ Detonation av massexplosiva ämnen som orsakar tryckskador och brännskador.
- ◆ Detonation till följd av blandning av oxiderande ämne med brandfarlig vätska.
- ◆ Utsläpp och antändning av kondenserad brännbar gas som kan ge upphov till BLEVE, gasmolnsexplosion, gasmolnsbrand och jetflamma, vilket leder till brännskador och i vissa fall även tryckskador.
- ◆ Utsläpp och antändning av brandfarliga vätskor vilka orsakar pölbrand med efterföljande brännskador.
- ◆ Utsläpp av kondenserad giftig gas som orsakar förgiftning vid inandning.
- ◆ Utsläpp av giftiga brandfarliga vätskor vilka orsakar förgiftning vid inandning när de driver i väg som gasmoln.
- ◆ Utsläpp av giftiga vätskor som orsakar förgiftning vid inandning när de driver i väg som gasmoln.
- ◆ Utsläpp av frätande vätskor vilka orsakar frätskador vid hudkontakt.

Tabell 4. Sammanfattning av dimensionerande olycksscenarioer vid transport av farligt gods.

Ämne	Primär händelse	Sekundär händelse	Skadeverkan
Massexplosiva ämnen	Detonation vid olycka och/eller transport.	Brand	Brännskador Tryckskador
Tryckkondenserade gaser	Förångas vid utsläpp och övergår i gasform som driver i väg med vinden.	Brand och explosion vid antändning av gasmoln på längre avstånd från utsläppskällan (UVCE <sup>5</sup> ). Jetflamma vid antändning av utströmmande gas. Explosion vid kraftig upphettning av tryckkondenserad gas som kokar och släpps ut momentant från en bristande tank (BLEVE).	Brännskador Tryckskador Förgiftningsskador vid inandning
Brandfarliga, giftiga och frätande vätskor	Breder ut sig på marken och bildar pölar som avdunstar.	Pölbrand vid antändning av vätskepöl. Explosion vid antändning av avdunstade ångor, eller vid	Brännskador Tryckskador

<sup>5</sup> "Unconfined Vapor Cloud Explosion". Gasmolnsexplosion som uppstår när brännbar gas släpps ut och bildar ett gasmoln när det blandas med luften. Vid antändning sprids flaman mycket snabbt och medför risk för skadliga övertryck och brännskador.



Ämne	Primär händelse	Sekundär händelse	Skadeverkan
	Giftiga ångor driver i väg med vinden.	blandning med oxiderande organiska peroxider.	Förgiftningsskador vid inandning Frätskador vid hudkontakt

## Farligt gods på Lommabanan

4.2.3 Transporterna av farligt gods på Lommabanan delas in i respektive RID-klass i Tabell 5. Indelningen baseras på nationell statistik från förvaltningsmyndigheten Trafikanalys och avser transporterade godsmängder mellan 2018-2019. På grund av förändrade insamlings- och bearbetningsmetoder är statistiken för 2018 och senare inte jämförbar med tidigare år och skattas till högre nivåer än tidigare. På totalnivå finns det enligt Trafikanalys indikationer på en faktisk ökning av transportarbetet mellan 2017 och 2018 [15].

Trafikanalys i sitt PM 2021:4 "Transporter och resande i en postpandemisk värld – trender och mottrender" fört diskussioner om effekter på bland annat tågtrafiken till följd av coronapandemin [16]. De kommande 2-5 åren kan komma att se en minskad trafikering för resande (arbets-, tjänste- samt fritidsresor), men en något ökad godstrafik för att sänka kostnader och minska risk för störningar i leveranskedjor [17]. Då denna riskutredning har prognosår 2040 kommer statistik från innan pandemin, det vill säga innan 2020, nyttjas för extrapolering till 2040.

Andelen farligt gods av den totala godsmängden var cirka 5 % mellan 2018-2019 [18]. För beräkning av risknivåer används värdet 5,5 %. Trafikanalys redovisar inga transporter av klass 1 (explosiva ämnen och föremål). För att ta hänsyn till att sådana transporter kan förekomma och de de konsekvenser som kan uppstå vid olyckor med dessa ämnen uppskattas klass 1 utgöra 0,5 % av mängden farligt gods som transporteras. Indelningen i RID-klasser i Tabell 5 redovisas utan och med denna justering. I övrigt utgör klass 3 (brandfarliga vätskor) och klass 2 (gaser) vardera cirka 32 % av de transporterade mängderna, följt av klass 8 (frätande ämnen) och klass 5 (oxiderande ämnen och organiska peroxider) på 18 % respektive 14 %.

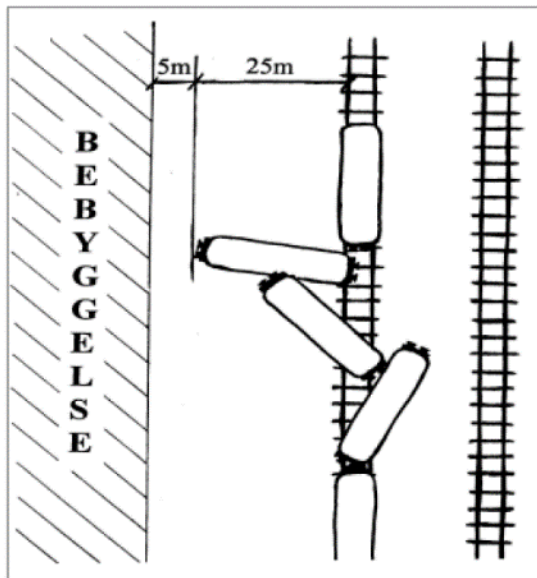
Tabell 5. Indelning av transporterat farligt gods på järnväg i respektive RID-klass.

RID-klass	Järnväg 2018-2019	Järnväg 2018-2019 med 0,5 % RID-klass 1
Klass 1	0,0%	0,5%
Klass 2	32,1%	31,9%
Klass 3	31,8%	31,7%
Klass 4	2,2%	2,2%
Klass 5	14,1%	14,1%
Klass 6	1,4%	1,4%
Klass 7	0,0%	0,0%
Klass 8	18,1%	18,0%
Klass 9	0,1%	0,1%
<b>Summa</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



## 4.3 Mekanisk skada vid urspårning

I samband med en urspårning finns en risk att urspårade vagnar orsakar mekanisk skada på intilliggande byggnader. Alla urspårningar leder inte till negativa konsekvenser för omgivningen. Huruvida personer i omgivningen skadas eller ej beror på hur långt ifrån rälsen en vagn hamnar efter urspårning. Vanligen hamnar urspårade vagnar i omedelbar anslutning till spåret, men det är också möjligt att de når avstånd upp till 25-30 meter från spåret, se Figur 10.



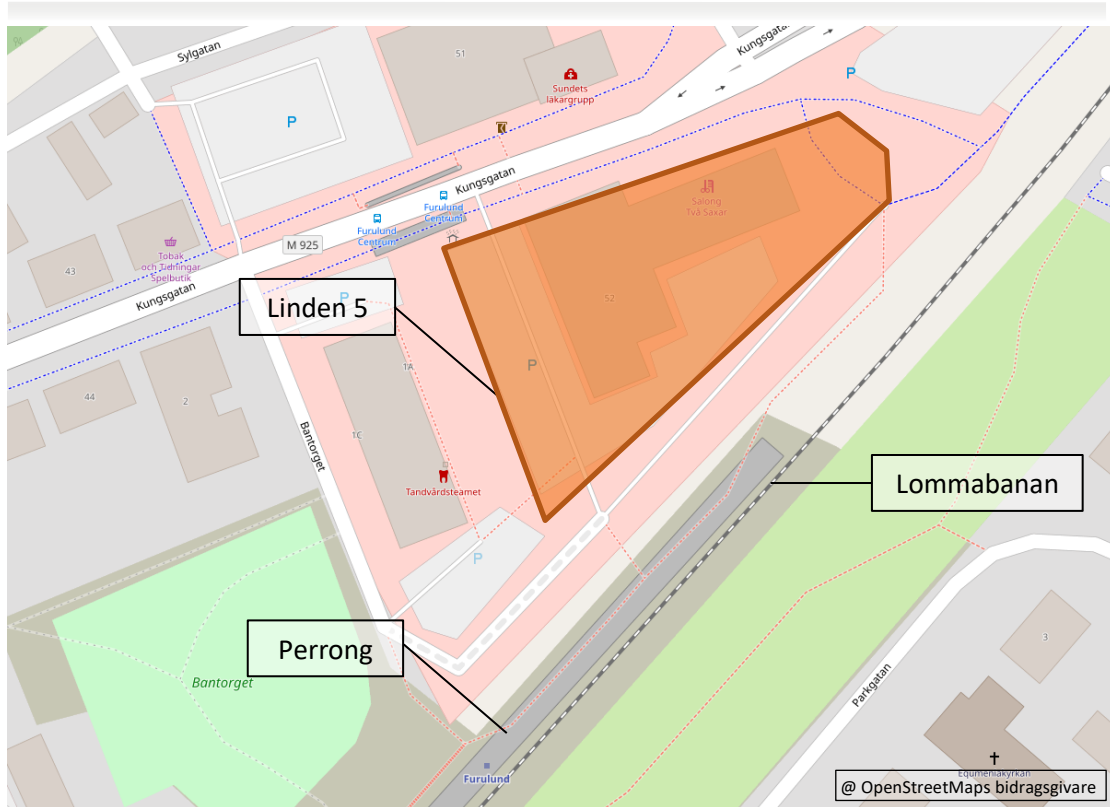
Figur 10. Urspårningsolycka på järnväg [19].

## 4.4 Säkerhetshöjande effekt från stationens perrong

Planområdet angränsar till Furulunds station och stationens perrong sträcker sig cirka 40 meter utmed planområdets södra del, se Figur 11. Perrongen bidrar med skydd mot urspårning för bakomliggande bebyggelse samtidigt som utbredning av utsläpp i vätskeform kan "låsas" till perrongens kant. Genom att låsa utbredningen av vätskor till perrongens kant kan konsekvensområdet för vissa olyckor minskas med vätskepölens diameter, vilken är i storleksordningen 10 till 20 meter beroende på hur stor volym som utsläppet omfattar. Beräkningsmodellen har som grundläggande förutsättning att utsläpp utbreder sig mot planområdet varpå pölens diameter ingår i resultatet.

Eftersom tåg färdas i båda riktningarna på Lommabanan kan perrongens effekt vid urspårning inte tillgodoräknas för alla urspårningsscenarier. För södergående tåg har perrongen begränsad effekt då det är den södra delen av planområdet som skyddas. För norrgående tåg är effekten mer påtaglig.

Avseende farligt gods är det framför allt olyckor där det farliga godset som släppts ut består av brandfarliga, frätande eller giftiga vätskor som påverkas av perrongen. Effekten på individrisknivån beskrivs vidare i kapitel 5, där perrongens effekt beskrivs som "urspårningsskydd och invallning". Analysen görs under förutsättning att perrongen antingen skyddar mot all trafik eller ingen. I avsnitt 5.3 görs en känslighetsanalys där risknivåerna nyanseras avseende norr- och södergående tåg, och tågtrafiken fördelas jämt i riktningarna. För den norrgående trafiken görs beräkningarna med skydd mot urspårning, och för den södergående utan sådant skydd.



Figur 11. Översiktsbild för att redovisa perrongens sträckning utmed planområdet. Baskarta och data från OpenStreetMap och OpenStreetMap Foundation, redigerad av Briab.



## 5 Riskbedömning

### 5.1 Risknivåer till följd av transport av farligt gods

I följande avsnitt redovisas beräknade individsrisknivåer utmed Lommabanan förbi planområdet. Samhällsrisk beskrivs kvalitativt. Individsrisknivåer är beräknade med utgångspunkt i den dimensionerande järnvägstrafiktrafiken som redovisats av Trafikverket för prognosåret 2030, vilket i avsnitt 3.2 även bedömts kunna motsvara år 2040. Beräkningarna redovisas mer utförligt i bilaga F.

I beräkningarna har hänsyn tagits till att perrongen bidrar med skydd för en del av den bakomliggande bebyggelsen.

#### Individsrisk

I Figur 12 redovisas individsrisken längs med Lommabanan och planområdets sträckning, och i Tabell 6 sammanfattas resultatet baserat på typ av verksamhet. Perrongens säkerhetshöjande effekt beaktas genom att två grafer över individsrisken (scenarier) presenteras. Den streckade linjen i rött anger gränsen där individsrisken underskrider kriteriet för acceptabel nivå för mindre känslig verksamhet ( $< 10^{-5}$  per år), den i orange för normalkänslig verksamhet ( $< 10^{-6}$  per år) och den gröna för känslig verksamhet ( $< 10^{-7}$  per år). Den blåa vertikala linjen visar planområdets närmaste samt bortre gräns.

Beräkningarnas precision medför att rekommenderade avstånd anges i intervall om 5 meter, där avrundning sker till närmaste övre avstånd om individsrisken inte understigit relevant värde på det studerade avståndet.

I den södra delen medför perrongens säkerhetshöjande effekt att individsrisken alltid understiger  $10^{-5}$  per år. För handelsverksamheten (normalkänslig verksamhet) är individsrisken acceptabelt låg 10 meter från spårmitten. För flerbostadshuset (känslig verksamhet) är individsrisken acceptabelt låg 25 meter från spårmitten.

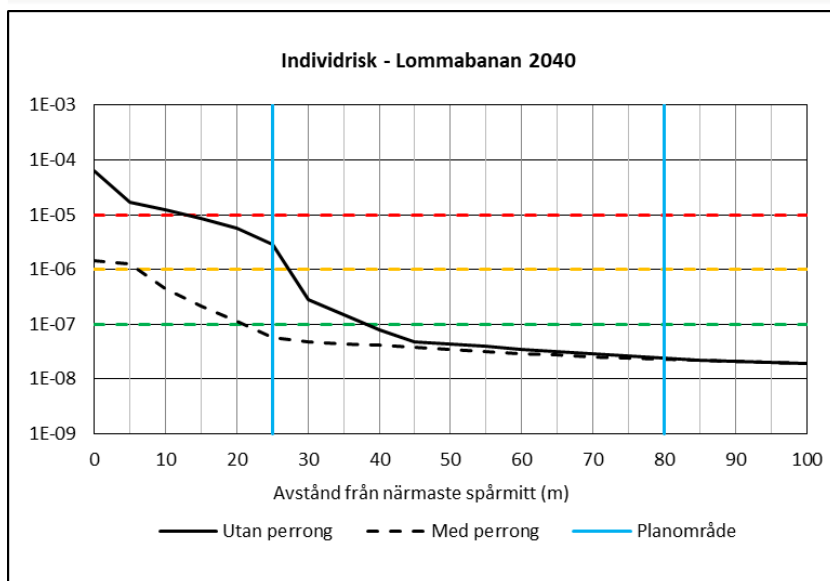
I den norra delen utan perrong understiger individsrisken  $10^{-5}$  per år 15 meter från spårmitten. För handelsverksamheten är individsrisken acceptabelt låg 30 meter från spårmitten. För bostadsbebyggelsen är individsrisken acceptabelt låg 40 meter från spårmitten.

Dessa skyddsavstånd och risknivåer ska relateras till avståndet mellan spårmitt och planområdet, som tidigare konstaterats vara cirka 25 meter. Planområdets bortre gräns är cirka 80 meter från järnvägen.

**Tabell 6. Sammanfattning av individsrisk och skyddsavstånd till acceptabla risknivåer. Den säkerhetshöjande effekt som perrongen bidrar med för bakomliggande bebyggelse redovisas.**

Avstånd där individsrisk är acceptabelt låg för ...

Scenario	Mindre känslig verksamhet $< 10^{-5}$	Normalkänslig verksamhet $< 10^{-6}$	Känslig verksamhet $< 10^{-7}$
Utan perrong	15 m	30 m	40 m
Med perrong (urspårningsskydd och invallning)	0 m	10 m	25 m



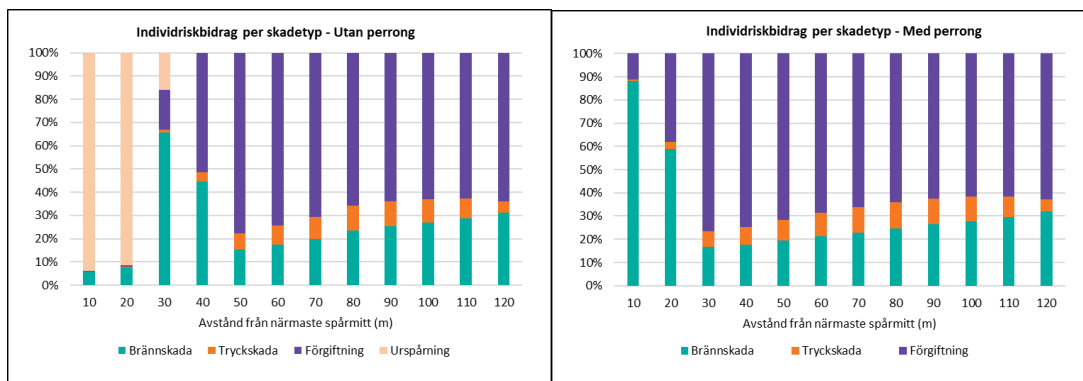
Figur 12. Individrisk längs med Lommabanan och inom planområdet, mätt från spårmitt. Den säkerhetshöjande effekt som perrongen bidrar med för bakomliggande bebyggelse redovisas också.

I Figur 13 visas fördelningar över vilka skadetyper som bidrar till individrisknivån och därmed påverkar planområdet, beroende på avståndet från Lommabanan. Med ett minsta avstånd på 25 meter till planområdet är det främst brännskador och förgiftningsskador som bidrar till individrisknivån i planområdet. Bortom 25-30 meter är bidraget från urspärning försumbart lågt i den norra delen där det inte finns perrong. Efter 30 meter avtar även bidraget från brännskador, men det är lika stort som bidraget från förgiftningsskador vid 40 meter.

I den södra delen bidrar brännskador främst till individrisken inom 20 meter, vilket medför att det är förgiftningsskador som utgör det främsta bidraget i planområdet.

På större avstånd kan det ses att bidraget från tryckskador och brännskador ökar något. Anledningen till detta är att jetflamnor, gas- och massexplosioner samt BLEVE med större konsekvensavstånd, men mycket låga frekvenser, utgör relativt större andelar av riskbidraget. Dock är de totala riskerna inom det acceptabla området för bostäder 40 meter från järnvägen.

Utifrån nedan diagram kommer säkerhetshöjande åtgärder föreslås som främst minskar risken för brännskador samt olyckstyper som leder till förgiftning vid utsläpp av giftiga ämnen.

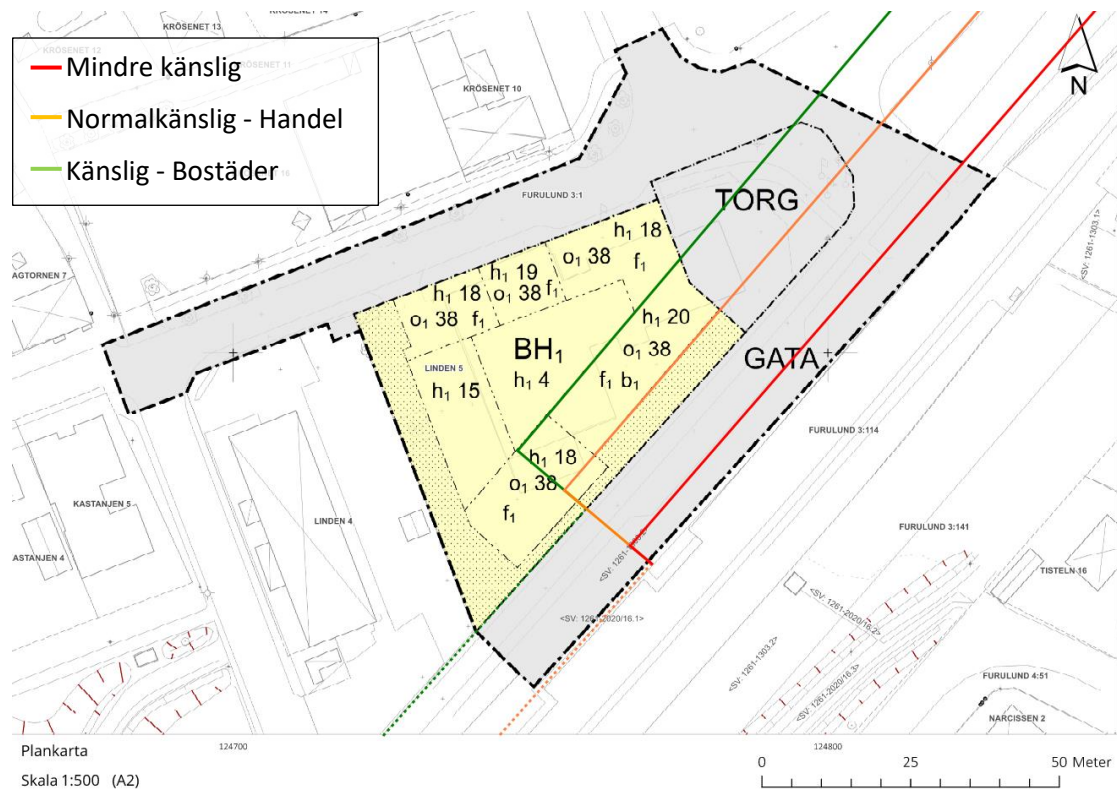


Figur 13. Individriskbidrag från olika skadetyper utmed Lommabanan. Urspärning dominerar i den norra delen fram till 20 meter, varefter brännskador och förgiftningsskador utgör majoriteten av individrisken. I den södra delen dominerar brännskador till 20 meter, varefter förgiftningsskador utgör majoriteten av individrisken. Tryckskador står för någon procent av skadorna.





I Figur 14 illustreras individrisknivåerna på ett utdrag från plankartan. Bakom perrongen redovisas individrisken som streckade linjer. Figuren utgör en översiktlig grafisk beskrivning av risknivåerna utmed Lommabanan, och ger en uppskattning av "riskområdena".



Figur 14. Individrisknivåer illustrerade i plankartan. Perrongens säkerhetshöjande effekt redovisas.

### 5.1.2

## Samhällsrisk

Förutom enstaka småhus finns generellt ett bebyggelsefritt avstånd på minst 20 meter utmed Lommabanan genom Furulund. I Lunds kommuns riktlinjer för bebyggelseplanering redovisas samhällsriskerna utmed Södra stambanan som passerar genom centrala Lund. I riktlinjerna baseras beräkningarna på 90 godståg per dygn, och att andelen farligt gods är 7,6 % av godsmängden. Jämfört med Lommabanan är det betydligt mer godstrafik genom Lund, samtidigt som det är en avsevärt högre befolkningstäthet i Lund. Utmed Södra stambanan är samhällsriskerna i centrala Lund acceptabel med ett 20 meter bebyggelsefritt avstånd, enligt de kriterier som redovisas i RIKTSAM [11]. Samhällsriskerna bedöms därmed inte som dimensionerande för planområdets utformning, även med hänsyn till framtida utbyggnader och förtätningar. Perrongens säkerhetshöjande effekt bidrar också till en lägre samhällsrisk.

## 5.2 Riskvärdering

Individrisknivåerna som redovisats har tagits fram utan hänsyn till andra säkerhetshöjande åtgärder än själva skyddsavståndet och perrongen utmed Furulunds station. Då brännskador och förgiftningsskador visats utgöra de största bidragen till individrisken i planområdet visas effekten av säkerhetshöjande åtgärder inriktade mot dessa skadetyper i detta avsnitt. Avseende skydd mot brännskador redovisas effekten på individrisken, medan det för förgiftningsskador redovisas hur koncentrationerna inomhus vid en olycka kan minskas.



Även vid en mycket låg risknivå kan olyckor med farligt gods få stora konsekvenser om sådana skulle inträffa i närheten. För vissa olyckor av särskilt allvarlig karaktär förutsätts att personer i byggnaderna vidtar vissa säkerhetsåtgärder för att kunna kvarstanna inomhus under olycksförloppet. Exempelvis är det betydelsefullt att stänga fönster, dörrar och ventilation i händelse av utsläpp av giftig gas, med vind mot planområdet. Utsläpp av giftig gas har ett stort påverkansområde och behovet av att stanna inomhus med stängda fönster, dörrar och ventilation kan sträcka sig långt bortom planområdet. Ett liknande agerande förväntas i samband med byggnads- eller fordonsbränder i närheten då brandgaser också har ett giftigt innehåll. Vid sådana händelser kan VMA (Viktigt Meddelande till Allmänheten) användas för att informera och varna via radio, SMS och TV om att en händelse inträffat som kan påverka liv, hälsa, egendom eller miljö. I särskilda fall kan även ljudsignalen "Hesa Fredrik" nyttjas.

Eftersom planområdet är beläget inom det riskhanteringsavstånd på 150 meter som anges i storstadslänens riskpolicy bör rimliga och kostnadseffektiva åtgärder för byggnader och planområdet övervägas om de kan bidra med en säkerhetshöjande effekt. I avsnittet nedan presenteras därför lämpliga åtgärder som kan bidra med en säkerhetshöjande effekt.

## Bedömning av lämpliga säkerhetshöjande åtgärder och påverkan på riskbilden

### 5.2.1

Det finns flera exempel på åtgärder som skyddar mot olyckor, ett sätt att kategorisera dem finns i vägledningsrapporten *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [20] från Boverket och Räddningsverket (nu MSB). I vägledningsrapporten finns även detaljerad information om utformningen av dessa säkerhetshöjande åtgärder, deras effekt samt hur de kan beskrivas i detaljplaner.

De säkerhetshöjande åtgärder som belyses i detta avsnitt handlar det om:

- ◆ Åtgärder för att skydda mot brännskador via brandspridning.
- ◆ Åtgärder för ventilationssystemet.
- ◆ Åtgärder för att säkerställa att evakuering av byggnader kan ske på ett säkert sätt.

Alla åtgärder som utreds är ej nödvändiga för att möjliggöra bebyggelsen men kan vara kostnadseffektiva, och bör beaktas utifrån kostnad och teknisk möjlighet att implementera vid fortsatt projektering. Sådana åtgärder kan vid behov regleras med planbestämmelser eller anges som information i planbeskrivningen.

Skydd mot brännskador via brandspridning kan åstadkommas genom skyddsavstånd, markåtgärder eller byggnadstekniska åtgärder för fasad och fönster mot järnvägen. Pölbrand är scenariot som bidrar mest till risken för brännskador på de avstånd där individrisken överskrider de uppsatta kriterierna. Något särskilt skydd mot brandspridning från pölbränder erfordras inte för byggnader som uppförs på avstånd längre än 30 meter från närmaste räl eller 20 meter från en barriär som är tät mot marken, se bilaga H för mer information. Perrongen är exempel på en åtgärd eller förutsättning som en markåtgärd kan bidra med.

Åtgärder för ventilationssystemet är ofta relativt kostnadseffektiva och tekniskt genomförbara för den typ av bebyggelse som planeras. Åtgärderna kan även skydda mot olägenheter vid olyckor, det vill säga förhållanden som inte nödvändigtvis leder till skador. Exempel på detta kan vara spridning av brandgaser vid bränder.

Det ges även rekommendation för utformning av byggnader och området då det ligger inom riskhanteringsavståndet. Dessa åtgärder beskrivs endast kvalitativt.



Skydd mot urspårning utreds också. Skulle det vara aktuellt att införa ett fysisk skydd mot urspårning skulle det mest sannolikt behöva uppföras i anslutning till järnvägen och inom Trafikverkets mark. För detta behöver en dialog föras mellan exploatören, kommunen och Trafikverket. Det är viktigt att ett eventuellt utökat skydd mot urspårning inte medför en förhöjd risk för skador på tankvagnar och på så sätt bidrar till en ökad risk för olycka med farligt gods.

#### **5.2.1.1 Brandskyddad fasad**

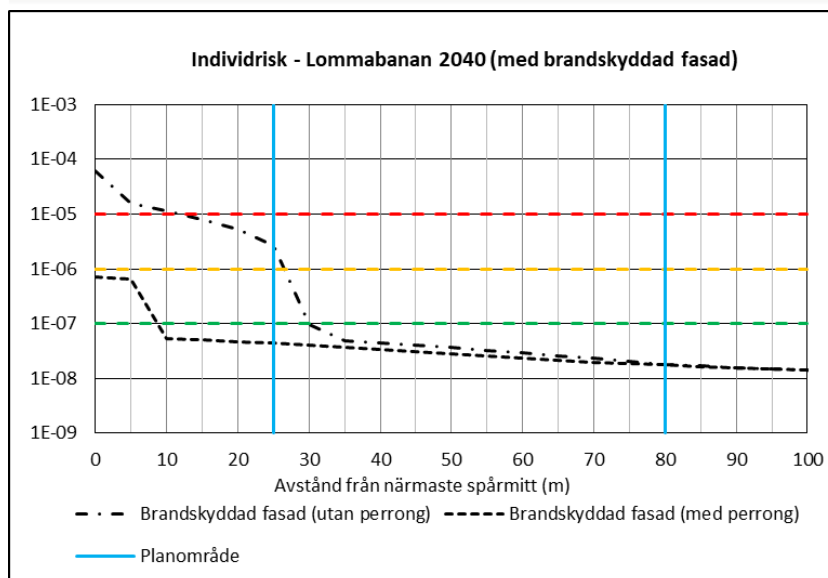
En brandskyddad fasad är en utformningsåtgärd som innebär att fasad inklusive fönster utförs i en viss brandteknisk klass. En brandteknisk klass är dock ingen garanti för att fasaden inte antänds och att brandspridning inte sker till exempelvis vinden. Av denna orsak kan krav på brandteknisk klass behöva kompletteras med krav på svårantändlighet om andra material i fasadbeklädnader än murverk eller betong godtas.

En fasad i obrännbart material i lägst motsvarande brandteknisk klass EI 30, utan ventilationsöppningar, varken i fasad eller i takfot, försedd med fönster i lägst motsvarande brandteknisk klass EW 30, som inte kan öppnas utan nyckel eller särskilt verktyg, uppfyller normalt de krav som behöver ställas vad gäller brandskydd och brandmotstånd hos en fasad. Detta behöver beaktas för byggnader där krav finns på öppningsbara fönster till exempel för vädring av sovrum eller där ventilationssystemet utformas med tilluftsöppningar i fasad. Åtgärdens säkerhetspåverkan beskrivs nedan:

- ♦ Passiv åtgärd, fungerar oberoende av räddningstjänstens eller annans åtgärder.
- ♦ Hög tillförlitlighet. Viss sannolikhet finns att skyddet försämras om åtgärden "glöms bort", exempelvis vid renoveringar (byte av fönsterpartier, fasadåtgärder, ventilationsförändringar).
- ♦ Åtgärden minskar risken för, eller fördröjer, brandspridning till och vidare in i en byggnad vid brand utanför.
- ♦ Åtgärden reducerar inträngning av giftiga gaser, brandrök, damm och aerosoler eftersom brandklassade fönster endast tillåts vara öppningsbara med nyckel eller specialverktyg. Exponering kan dock ske genom andra fönster eller via ventilationssystemet.
- ♦ En brandskyddad fasad skyddar inte människor som befinner sig utomhus mellan transportleden och byggnaderna. Därför är det endast möjligt att tillgodoräkna den säkerhetshöjande effekten om området mellan transportled och byggnader med åtgärden inte uppmuntrar till stadigvarande utomhusvistelse.

Åtgärden påverkar risknivån genom att konsekvenserna av pölbränder, BLEVE, jetflamma och UVCE som innebär olika typer av bränder/flammor tagits bort i beräkningen.

I Figur 15 redovisas individrisken längs med Lommabanan givet införandet av brandskyddade fasader och fönster som vetter mot järnvägen.



Figur 15. Individrisk längs med Lommabanan och inom planområdet, mätt från spårmit givet införandet av brandskyddade fasader och fönster mot Lommabanan. Den säkerhetshöjande effekt som perrongen bidrar med för bakomliggande bebyggelse inkluderas också.

I Tabell 7 sammanfattas resultatet baserat på typ av verksamhet. Avstånd inom parentes visar resultaten utan införandet av åtgärden. Eftersom urspärning står för den största delen av individriskbidraget i den norra delen fram till cirka 25-30 meter blir effekten av brandskyddade fasader låg i detta område. Avståndet där individrisken blir acceptabelt låg för känslig verksamhet minskar dock med 10 meter, från 40 till 30 meter från spårmit.

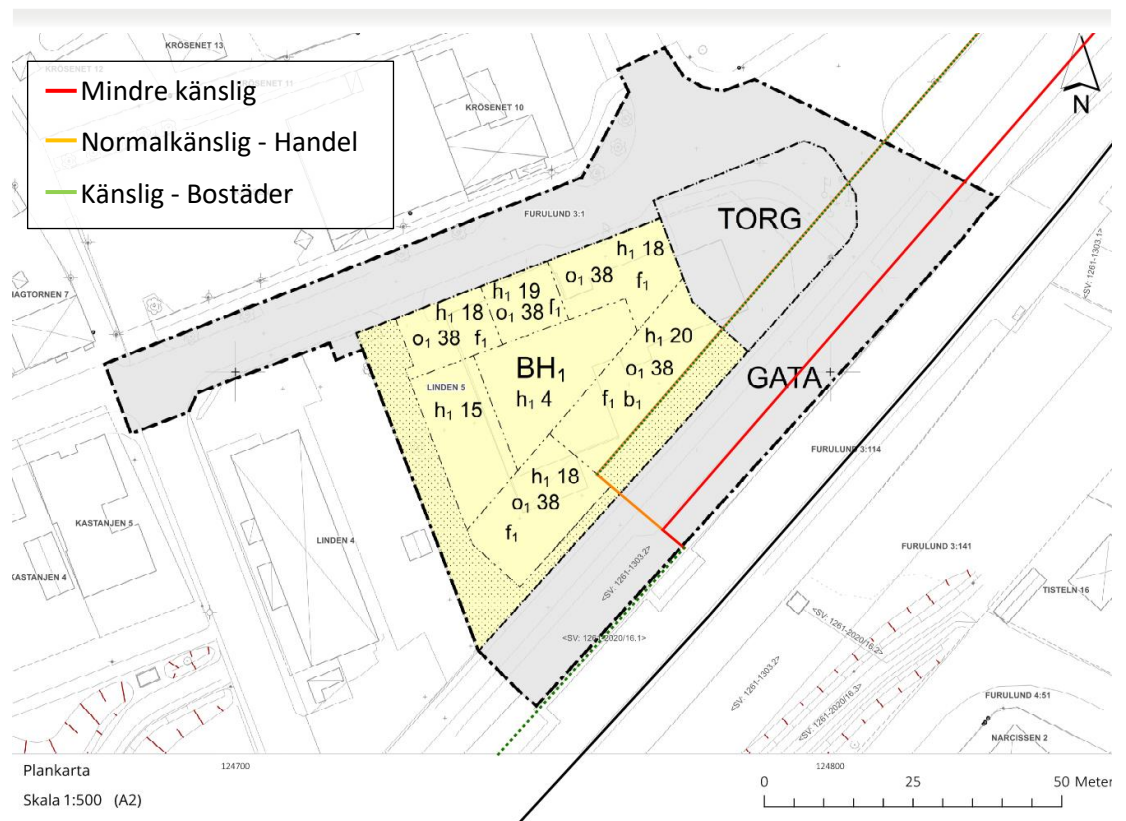
I den södra delen minskar också de skyddsavstånd som erfordras, men det avstånd på 25 meter som krävdes (utan åtgärd) för känslig verksamhet var redan i linje med planområdets gräns.

Tabell 7. Sammanfattning av individrisk och skyddsavstånd till acceptabla risknivåer givet att fasader och fönster utförs med skydd mot brandspridning. Avstånd inom parentes visar resultaten utan införandet av åtgärden.

Avstånd där individrisk är acceptabelt låg för ...

Scenario	Mindre känslig verksamhet <math>< 10^{-5}</math>	Normalkänslig verksamhet <math>< 10^{-6}</math>	Känslig verksamhet <math>< 10^{-7}</math>
Utan perrong	15 m	30 m	30 m (40 m)
Med perrong (urspärningsskydd och invallning)	0 m	0 m (10 m)	10 m (25 m)

I Figur 16 illustreras individrisknivåerna i plankartan. I den norra delen där bebyggelsen inte skyddas av perrongen sammanfaller det avstånd där individrisken är acceptabelt låg för både normalkänslig och känslig verksamhet. Figur 15 kan tolkas som att det bör vara en skillnad mellan när detta inträffar, men i och med den avrundning uppåt till närmaste 5 meter som görs för individrisken sammanfaller dessa.



Figur 16. Individrisknivåer illustrerade i plankartan givet införandet av brandskyddade fasader och fönster för bebyggelsen som inte skyddas av perrongen.

### 5.2.1.2 Ventilationsåtgärder för att skydda mot giftiga ämnen

Förutom att stänga dörrar och fönster vid en olycka där giftiga ämnen sprids i luften kan ventilationssystem stängas av för att minska risken för att personer inomhus skadas. Med anledning av detta kan ventilationssystem i byggnader där personer vistas stadigvarande utföras med mekanisk från- och tilluft, samt utrustas med nödstopp på ventilationssystemet i enlighet med BBR<sup>6</sup> (avsnitt 2:52). Nödstopp bör då placeras i trapphus i flerbostadshus och på en central och lättillgänglig plats i byggnader som innehåller lokaler.

En annan åtgärd som kan minska risken att giftiga gaser kommer in i byggnaderna är att placera friskluftsintag högt uppe på byggnaden och på sidor som inte exponeras mot riskkällan. Giftiga gaser är ofta tyngre än omgivande luft vilket innebär att de rör sig längs med marken. Beroende på den specifika byggnadens höjd och placering relativt till transportleden kommer effekten variera.

Vid ett utsläpp av exempelvis svaveldioxid är effekten av högt placerade friskluftsintag påtaglig på korta avstånd (40 meter) från riskkällan. Åtgärden kan då bidra med en minskning med cirka 55 % av den relativa koncentrationen svaveldioxid inomhus vid placering av friskluftsintag 8 meter ovan mark, jämfört med placering 2 meter ovan mark. På 80 meters avstånd, där planområdets borte gräns går, är minskningen av den relativa koncentrationen cirka 20 % vid normalt väder. Vid ogynnsamt väder med mer stabila atmosfärförhållanden blir minskningen av den relativa koncentrationen mer påtaglig över hela planområdet, se bilaga H för mer information.

<sup>6</sup> Boverkets byggregler BBR, BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. 2020:4 (BBR29).



I Boverkets och Räddningsverkets vägledningsrapport redovisas effekten av att placera friskluftsintag på byggnaders oexponerade sidor vara följande [20]:

- ◆ Åtgärden minskar konsekvensen av utsläpp av brandgaser och andra giftiga gaser genom att gasens inträngning i byggnaden minskar.
- ◆ Åtgärden minskar sannolikheten för explosion i en byggnad vid utsläpp av brandfarlig gas utomhus.
- ◆ Det kan bildas högre gaskoncentrationer i lä för vinden på den ej exponerade sidan.
- ◆ Effekten minskar om det finns öppningar, såsom fönster och dörrar, på den exponerade fasaden.
- ◆ Underhållsbehovet är lågt och åtgärden förväntas fungera väl över tiden.

I vägledningsrapporten anges att effekten kan vara tveksam men att det kan vara en lämplig åtgärd när detaljplanen är projekthanpassad. Att placera friskluftsintag på oexponerade sidor är en åtgärd som rekommenderas av Länsstyrelsen i Stockholm vid bebyggelse inom 30 meter intill järnvägar och vissa vägar där transport av farligt gods förekommer [21].

De tillåtna byggnadshöjderna i plankartan visar att placering av friskluftsintag minst 8 meter ovan mark är möjligt.

### **5.2.1.3 Disponering av byggnader och område**

Planområdet planeras innefatta bostäder, handel och parkeringsytor på gatumark. Markanvändningen inom planområdet kan disponeras på sätt så att den allmänna risknivån i planområdet minskas. Parkeringsytor mellan bebyggelse och järnvägsområdet fungerar som en barriär mot bakomliggande bebyggelse.

Om en olycka vid transport av farligt gods inträffar på sådant avstånd från bebyggelse att räddningstjänsten beslutar om evakuering av intilliggande fastigheter ska detta kunna ske så säkert som möjligt. Att möjliggöra evakuering från byggnader i planområdet i nordlig riktning, det vill säga i riktning bort från riskkällan, är ett exempel på hur det kan åstadkommas. Samtliga byggnader där människor vistas annat än tillfälligt bör i så fall ha denna möjlighet.

## **5.3 Känslighetsanalys**

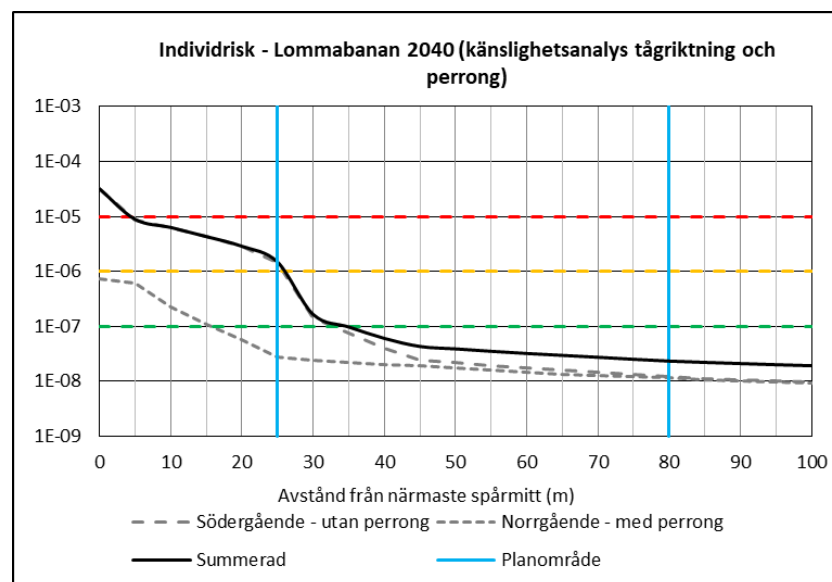
I Tabell 8 och Figur 17 redovisas resultat från känslighetsanalysen, där perrongens säkerhetshöjande effekt endast tillgodosåknats för den norrgående trafiken (hälften av tågen). Det är främst skillnad i risknivån inom spårområdets direkta närhet när denna nyansering görs. Påverkan på risknivån inom planområdet är i stort sett oförändrad jämfört med vad som redovisas i avsnitt 5.1.1, och resulterar i ett något mindre skyddsavstånd för känslig verksamhet (35 meter jämfört med 40 meter).



Tabell 8. Känslighetsanalys av individrisk och skyddsavstånd till acceptabla risknivåer när tågtrafiken fördelas i norr- respektive södergående riktning. Perrongens säkerhetshöjande effekt tillgodoses för den norrgående trafiken. Påverkan på planområdet är att ett något mindre skyddsavstånd för känslig verksamhet erfordras.

Avstånd där individrisk är acceptabelt låg för ...

Scenario	Mindre känslig verksamhet < $10^{-5}$	Normalkänslig verksamhet < $10^{-6}$	Känslig verksamhet < $10^{-7}$
Södergående – utan perrong	5 m	30 m	35 m
Norrgående – med perrong	0 m	0 m	20 m
Summering	5 m	30 m	35 m



Figur 17. Känslighetsanalys av individrisk och skyddsavstånd till acceptabla risknivåer när tågtrafiken fördelas i norr- respektive södergående riktning. Perrongens säkerhetshöjande effekt tillgodoses för den norrgående trafiken. Påverkan på planområdet är att ett något mindre skyddsavstånd för känslig verksamhet erfordras.



## 6 Slutsats och rekommendationer

### 6.1 Allmänt

Riskbedömningen görs med hänsyn till både olyckors frekvens och den skada de kan orsaka. Konkret innebär detta att en bebyggelse kan tillåtas på ett visst avstånd i huvudsak för att frekvensen för en olycka är mycket liten. Vid en olycka kan skador på människor och egendom inträffa på de rekommenderade skyddsavstånden.

Planområdets läge och närområdets utformning ger ett visst skydd mot en del olyckor, men är fortfarande beläget på sådant avstånd att en olycka på Lommabanan kan få allvarliga konsekvenser. I delar av planområdet kan krävs begränsningar eller restriktioner för bebyggelsen för att nå en acceptabel risknivå och för att skydda mot vissa scenarier, i form av skyddsavstånd, typ av markanvändning och byggnadstekniska åtgärder.

Eftersom planområdet är beläget inom det riskhanteringsavstånd på 150 meter som anges i storstadslänens riskpolicy bör rimliga och kostnadseffektiva åtgärder för byggnader och planområdet övervägas om de kan bidra med en säkerhetshöjande effekt.

### 6.2 Riskvärdering

Parkeringsytor på gatumark kan uppföras utan införandet av säkerhetshöjande åtgärder, och dessa utgör skyddande barriär för bakomliggande bebyggelse. I Tabell 9 redovisas en sammanfattning av de scenarier som utretts avseende skyddsavstånd från Lommabanans spårmit för planerad markanvändning, och hur införandet av säkerhetshöjande åtgärder påverkar risknivån.

Handelsverksamheten (normalkänslig verksamhet) behöver ett skyddsavstånd på 30 meter från Lommabanans spårmit där perrongens säkerhetshöjande effekt inte kan tillgodoses. Med sådant skydd minskar skyddsavståndet till 10 meter. Om fasader och fönster i handelsverksamhet utförs med skydd mot brandspridning minskar risknivån i den del som skyddas av perrongen, medan risknivån i den oskyddade delen fortfarande erfordrar ett skyddsavstånd på 30 meter.

Flerbostadshus (känslig verksamhet) behöver ett skyddsavstånd på 40 meter från Lommabanans spårmit där perrongens säkerhetshöjande effekt inte kan tillgodoses. Med sådant skydd minskar skyddsavståndet till 25 meter. Om fasader och fönster i bostäder, som skyddas av perrongen, utförs med skydd mot brandspridning blir risknivån låg. För bostäder som inte skyddas av perrongen och utförs med skydd mot brandspridning krävs ett skyddsavstånd på 30 meter.





**Tabell 9. Sammanfattning av individrisk och skyddsavstånd till acceptabla risknivåer, utan samt med säkerhetshöjande effekter från urspårningsskydd och invallning samt brandskyddade fasader.**

Avstånd där individrisk är acceptabelt låg för ...

Scenario	Mindre känslig verksamhet < 10 <sup>-5</sup> -	Normalkänslig verksamhet < 10 <sup>-6</sup> Handel	Känslig verksamhet < 10 <sup>-7</sup> Bostäder
Utan perrong	15 m	30 m	40 m
Med perrong (urspårningsskydd och invallning)	0 m	10 m	25 m
Utan perrong – brandskyddade fasader	15 m	30 m	30 m
Med perrong – brandskyddade fasader	0 m	0 m	10 m

Känslighetsanalysen som gjorts för att nyansera effekten av de befintliga förutsättningarna med perrongens skydd mot urspårning och utsläpp av farligt gods i vätskeform visar att ett något kortare skyddsavstånd för att bostäderna ska nå acceptabel risknivå kan övervägas.

## 6.3 Slutsatser

Riskutredningens resultat och rekommendationer har nyanserats med hänsyn till lokala förutsättningar som råder i planområdets närhet, samt med förslag på möjliga säkerhetshöjande åtgärder. Planområdet bör utformas med följande förutsättningar för att uppnå en effektiv markanvändning och acceptabel risknivå:

### Skyddsavstånd

Vid skydd från perrongen ska flerbostadshus och handelsverksamhet uppföras minst 25 meter från Lommabanans spårmit.

Flerbostadshus och handelsverksamhet som uppförs utan skydd av perrongen ska uppföras minst 30 meter från Lommabanans spårmit.

### Skydd mot brandspridning

Flerbostadshus, som skyddas av perrong och uppförs med ett minsta skyddsavstånd enligt ovan, kan utföras utan krav på skydd mot brandspridning.

Flerbostadshus som uppförs utan skydd av perrong ska utformas med skydd mot brandspridning. Kravet gäller ytterväggar som vetter mot Lommabanen och som är belägna inom 30 till 40 meter från Lommabanans spårmit.

Skydd mot brandspridning säkerställs med krav på yttervägg i lägst brandteknisk klass EI 30, och fönster i lägst brandteknisk klass EW 30. För balkonger som vetter mot Lommabanen ska glaspartier i inglasade balkonger utföras i lägst brandteknisk klass EW 30. För ej inglasade balkonger som vetter mot Lommabanen ska balkongdörrar, ytterväggar och fönster utföras i lägst brandteknisk klass EI 30 respektive EW 30. Fönster i brandteknisk klass får vara öppningsbara<sup>7</sup>, såvida inte krav på brandskydd i Boverkets byggregler kräver annat.

<sup>7</sup> Fönster i brandteknisk klass ska enligt krav i Boverkets byggregler endast vara öppningsbara med nyckel eller särskilt verktyg. När fönster utförs i brandteknisk klass för skydd mot brandspridning vid olycka med farligt gods tillåts dessa i flera län vara öppningsbara för vädring. Fönsterna ska i första hand skydda mot värmestrålning. Direkt flampåverkan förväntas inte på aktuella avstånd. Sannolikheten att det finns brännbart material som antänds i bostäderna är mycket liten, även om fönstret står öppet.



Handelsverksamhet, som uppförs med minsta skyddsavstånd enligt ovan oavsett förekomst av perrong, kan utföras utan krav på skydd mot brandspridning.

#### **Ventilationstekniska åtgärder**

Byggnader där personer vistas stadigvarande, utförs med nödstopp på ventilationssystemet. Nödstopp placeras på en central och lättillgänglig plats, exempelvis i trapphus.

Friskluftsintag på byggnader placeras på tak eller på fasad som vetter mot norr (bort från Lommabanan).

#### **Disponering av byggnader och område**

Samtliga byggnader, där människor vistas annat än tillfälligt, ska vara möjliga att evakuera åt norr.



## 7 Referenser

- [1] Länsstyrelsen i Skåne län, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM) - bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods," Rapport "Skåne i utveckling" 2007:06, 2007.
- [2] Räddningsverket, "Värdering av risk," Statens Räddningsverk, Karlstad, 1997.
- [3] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), "Riskhänsyn i fysisk planering," [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/samhallsplanering/riskhansyn-i-fysisk-planering/>.
- [4] Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [5] F. Nystedt, "Deaths in Residential Fires - an Analysis of Appropriate Fire Safety Measures," Department of Fire Safety engineering, Lund University, Lund, 2003.
- [6] Trafikverket, "Järnvägsplan - MKB, Kävlinge-Arlöv, mötesspår Stävie. TRV 2015/12831," 2016.
- [7] Trafikverket, "Lommabanan, kapacitet etapp 2 (mötesspår Flädie och Alnarp), JSY1811. TRV 2016/59617," 2017.
- [8] Region Skåne, "Persontågsstrategi - Strategi för utveckling av den regionala tågtrafiken i Skåne 2020-2040," 2021.
- [9] Trafikverket, "Ökad trafiksäkerhet när plankorsningar stängs i Furulund," 21 07 2020. [Online]. Available: <https://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/Lansvisa-nyheter/Skane/2020-07/okad-trafiksakerhet-nar-plankorsningar-stangs-i-furulund/>. [Använd 25 08 2021].
- [10] Kävlinge kommun, "ÖP 2040 - Översiktsplan för Kävlinge kommun (Samrådsförslag)," 2021.
- [11] Lunds kommun, "Bebyggelseplanering och farligt gods - Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods," Stadsbyggnadskontoret, Lund, 2015.
- [12] SCB, "Statistiska tätorter 2018, befolkning, landareal, befolkningstäthet per tätort," 23 03 2021. [Online]. Available: [www.scb.se/MI0810](http://www.scb.se/MI0810). [Använd 25 08 2021].
- [13] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), "Transport av farligt gods," 2020. [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/farligt-gods/>.
- [14] HMSO, "Major hazard aspects of the transport of dangerous substances - report and appandice," Advisory Committee on Dangerous Substances, Health & Safety Commission, London, 1991.
- [15] Trafikanalys, "Bantrafik 2018, Statistik 2019:17," 2019.
- [16] Trafikanalys, "Transporter och resande i en postpandemisk värld – trender och mottrender. PM 2021:4," 2021.
- [17] Trafikanalys, "Coronapandemins påverkan på trender i transportsektorn," 02 03 2021. [Online]. Available: <https://www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/coronapandemins-paverkan-pa-trender-i-transportsektorn-12080/>. [Använd 24 08 2021].
- [18] Trafikanalys, SCB, "Statistik 2016:18, 2019:17," 2016 & 2019.



- 
- [19] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," Räddnings- och säkerhetsavdelningen, Stockholm, 2000.
- [20] Räddningsverket och Boverket, "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner," 2006.
- [21] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Fakta 2016:4 Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods," Enheten för samhällsskydd och beredskap, Stockholm, 2016.



---

# Bilageförteckning

Nedan följer en översikt över innehållet i bilagorna i PDF-paketet.

- A Sannolikhets- och statistikteori
- B Trafikflöden
- C Frekvenser för olycka med farligt gods
- D Konsekvenser av olyckor med farligt gods
- E Frekvenser och konsekvenser för mekanisk skada vid urspårning
- F Risknivåer utmed transportled för farligt gods
- G Känslighetsanalys
- H Säkerhetshöjande åtgärder