

AB SVENSKA BOSTÄDER FAMNEN I RISKBEDÖMNING FÖR NY DETALJPLAN



Slutgiltig handling
Åkeslund, Stockholms stad

Uppdragsansvarig: Lars Strömdahl

Författare: Charlotte Marner

Dokumentgranskare: Olof Paulin

Datum: 2022-05-03

Sammanfattning

Denna riskbedömning har upprättats på uppdrag av AB Svenska bostäder som underlag för ny detaljplan för området Famnen 1 i Åkeslund, Stockholms kommun. Det aktuella området planeras för att rymma fem nya huskroppar med bostäder, varav ett studenthus. Hus 1-2 har 8-9 våningar, studenthuset har 6 våningar och huskropp 3-4 har 8 våningar samt skyddsrum. Detta rymmer sammanlagt ca 200 nya bostäder.

Målet med uppdraget är att beskriva och bedöma den föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett olycksriskperspektiv och vid behov föreslå riskreducerande åtgärder.

Riskbedömningen är avgränsad till att behandla tekniska olycksrisker, med direkt påverkan på människors liv och hälsa. Horisontåret i utredningen är 2040.

Identifierade riskkällor utgörs av närliggande tunnelbanespår samt Drottningholmsvägen som utgör primär rekommenderad led för transporter av farligt gods. Av de identifierade riskkällorna har närheten till tunnelbanespår bedömts aktuell för djupare analys på grund av dess nära avstånd till planområdet.

Riskanalysen genomförs med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvenser och konsekvenser vägts samman till riskmåttet individrisk.

Utförda riskberäkningar visar att risknivåerna med avseende på urspårning på tunnelbanespåret är acceptabelt låga inom planområdet. Bengt Dahlgren AB bedömer utifrån genomförda beräkningar att inga ytterligare riskreducerande åtgärder behöver vidtas inom planområdet.

Innehållsförteckning

I	INLEDNING.....	4
1.1	Syfte och mål.....	4
1.2	Avgränsningar	4
1.3	Kravbild	5
2	OMRÅDESBESKRIVNING	7
2.1	Åkeslund och närområdet.....	7
2.2	Planområdet	7
3	OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METODIK.....	11
3.1	Omfattning av riskhantering.....	11
3.2	Metodik för riskidentifiering	11
3.3	Metodik för riskanalys	12
3.4	Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder.....	12
4	RISKIDENTIFIERING	14
4.1	Skyddsvärden	14
4.2	Riskkällor	14
5	RISKANALYS	20
5.1	Individrisk (Tunnelbaneurspårning).....	20
6	RISKVÄRDERING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG	21
6.1	Urspårning	21
6.2	Farligt gods (Drottningholmsvägen).....	21
7	SLUTSATSER.....	22
8	REFERENSER.....	23
	BILAGA A – RISKBERÄKNINGAR FÖR URSPÅRNINGSRISK	25

I INLEDNING

Denna riskbedömning har upprättats på uppdrag av AB Svenska bostäder som underlag för ny detaljplan för området Famnen 1 i Åkeslund, Stockholms kommun. Det aktuella området planeras för att rymma fem nya huskroppar med bostäder, varav ett studenthus. Hus 1-2 har 8-9 våningar, studenthuset har 6 våningar och huskropp 3-4 har 8 våningar samt skyddsrum. Detta rymmer sammanlagt ca 200 nya bostäder.

Storstockholms brandförsvaret har i ett yttrande rekommenderat att olycksrisker med avseende på urspårningsrisk för tunnelbanan ska utredas, då bebyggelsen planeras att uppföras inom 25 meter från tunnelbanespåret. Planområdet ligger också inom 150 meter till en primär farligt gods-led (Drottningholmsvägen) varför även denna olycksrisk omnämns i riskbedömningen [1].

Denna handling utgör en fördjupning av det inledande PM (*Riskbedömning för ny detaljplan, 2021-03-05*) som översiktligt redogjorde för förutsättningarna och genomförbarheten av en ny detaljplan med den föreslagna markanvändningen [2].

Syfte och mål

Uppdraget syftar till att möjliggöra att olycksrisker kan hanteras på ett tillfredsställande sätt enligt kraven i Plan- och bygglagen [3] samt Miljöbalken [4].

Målet är att beskriva och bedöma den föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett olycksriskperspektiv och vid behov föreslå sådana riskreducerande åtgärder som kan bli aktuella att vidta i detta avseende. Målet är även att hantering av riskerna inom detaljplanen ska medföra en acceptabel risknivå samtidigt som kommunens och fastighetsägarens ambitioner uppnås.

Avgränsningar

Riskbedömningen är avgränsad till att behandla tekniska olycksrisker¹, med direkt påverkan på människors hälsa och säkerhet. Naturolyckor² och sociala olyckor³ behandlas inte. Hälsoeffekter till följd av långvarig exponering samt attentat eller händelser som sker med uppsåt behandlas således inte.

Horisontår för riskbedömningen är år 2040.

¹ Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

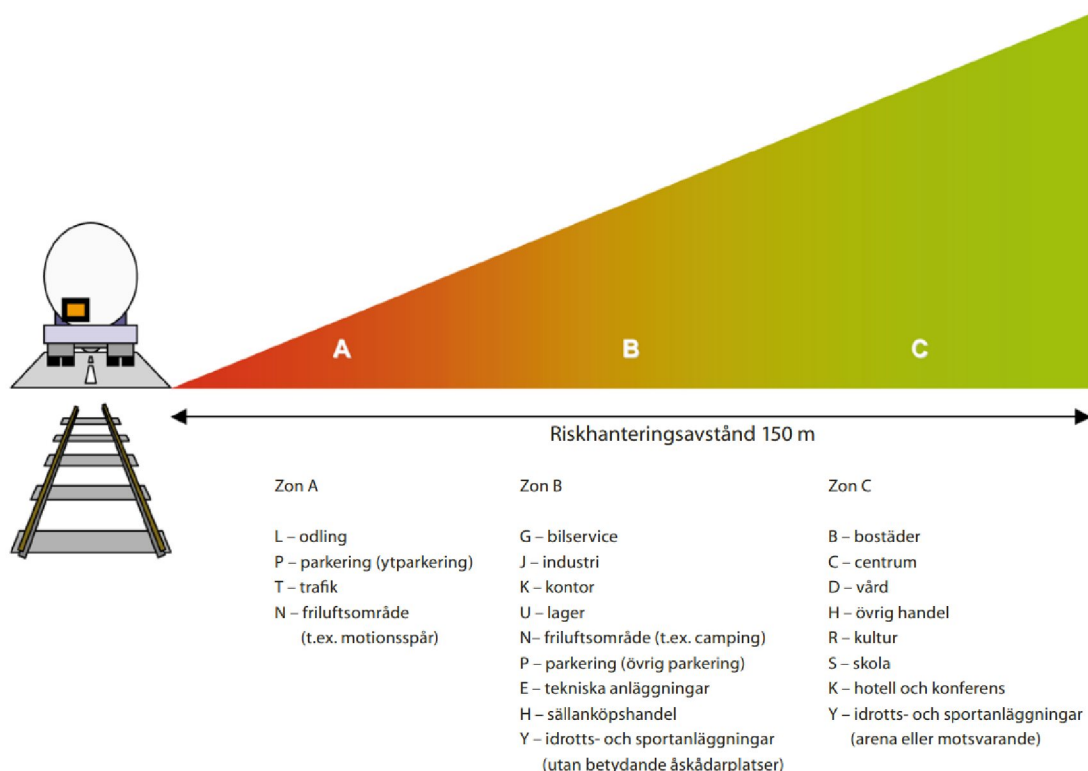
² Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

³ Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar och i viss utsträckning suicid/personpåkörningar.

Kravbild

Riskhänsyn vid fysisk planering utgår från krav som ställs i Plan- och bygglagen [3] och Miljöbalken [4]. Bland annat innebär kraven att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. Bebyggelsen ska även utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

Faktabladet *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [5] utgör en riskpolicy, upprättad av länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, avseende hur markanvändning, avstånd och riskhantering samspelar i detaljplaner nära farligt godsleder. Policyn avser att utgöra en grund för de lokala och regionala riktlinjer som sedan upprättas i länen. I policyn anges bland annat att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid planläggning inom 150 meter från en led avsedd för transport av farligt gods. I Figur 1-1 nedan illustreras lämplig markanvändning i anslutning till transportleder för farligt gods.

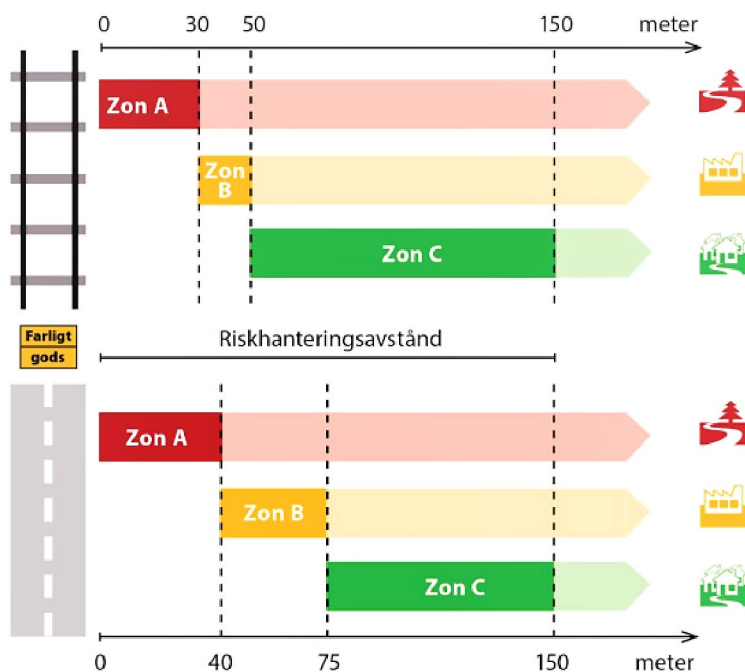


Figur 1-1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd. Zonerna representerar lämplig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods [5].

Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods [6] är upprättat av Länsstyrelsen i Stockholms län och avser att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor relaterade till farligt gods. Riktlinjerna ger en mer konkretiserad bild av hur

olycksrisker ska hanteras inom länet med stöd av den mer allmänna riskpolicyn. I riktlinjerna återges nedanstående illustrerade rekommenderade skyddsavstånd mellan primära transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning, se Figur 1-2 nedan.

Risker som uppstår till följd av transporter av farligt gods på andra vägar än rekommenderade transportleder ska också beaktas om det är sannolikt att farligt gods transporteras i närheten av det aktuella planområdet.



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

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

Figur 1-2. Rekommenderade skyddsavstånd mellan primära transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning. Framtagen baserat på riktlinjer från Länsstyrelsen i Stockholms län [6].

Länsstyrelsen anser att ett bebyggelsefritt avstånd om minst 25 meter intill primära transportleder för farligt gods är ett minimikrav för att uppfylla PBL [3]. Inom 30 meter från primär transportled för farligt gods ställs riskreducerande krav på bebyggelsens utformning.

Riskreducerande åtgärder rekommenderas i enlighet med Boverkets och Räddningsverkets (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [7]

2 OMRÅDESBESKRIVNING

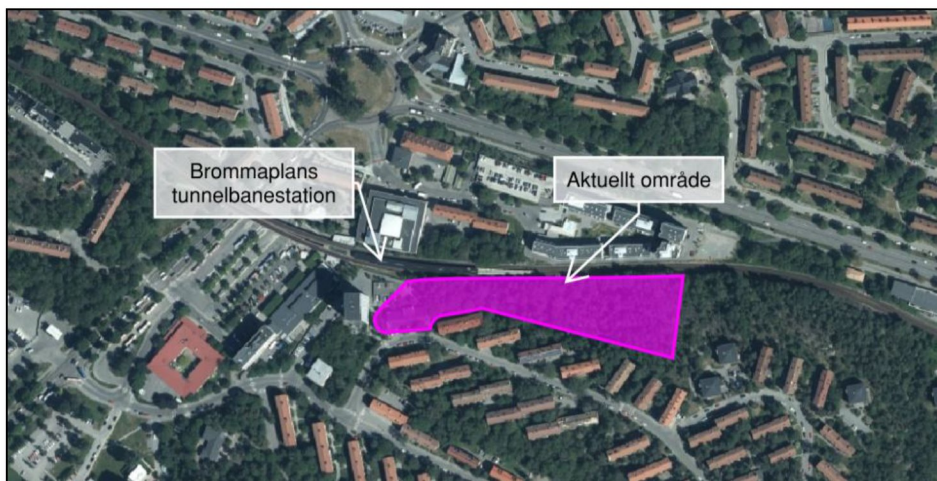
I aktuellt kapitel redovisas en områdesbeskrivning.

Åkeslund och närområdet

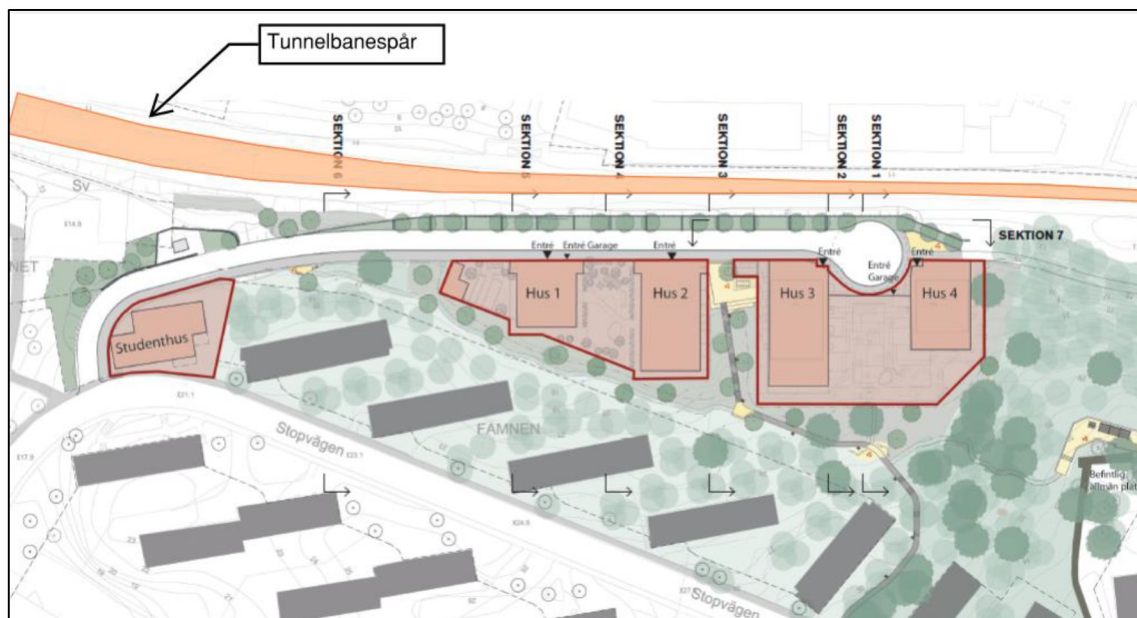
Åkeslund är tillsammans med närliggande stadsdelarna Riksby och Åkeshov en del av en programsatsning för att utveckla området kring Brommaplan, med 3000 – 4000 nya bostäder i kollektivtrafikhögt läge. Områdets bebyggelse är anpassad efter terrängen, med mycket grönska och hus och gator som följer sluttningarna.

Planområdet

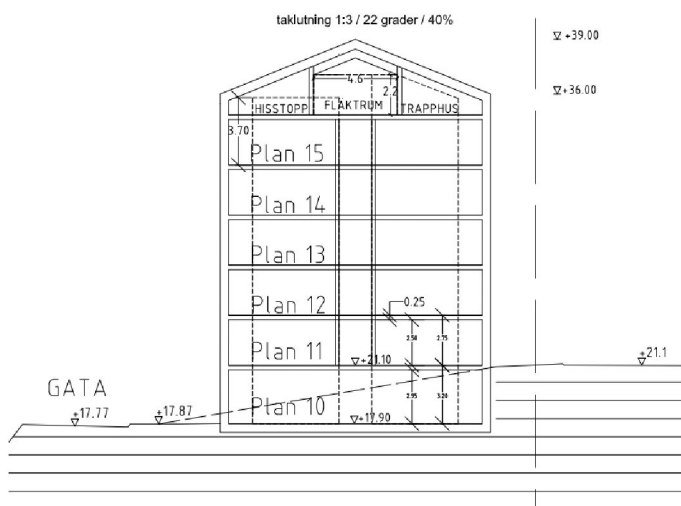
Det aktuella planområdet är beläget i centrala Bromma i stadsdelen Åkeslund, i den västra delen av Abrahamsbergsskogen nära Brommaplans tunnelbanestation. Planområdet omfattar delar av fastigheterna Åkeshov 1:1, 2, och Ulvsunda 1:1, 12, samt Famnen 6 och Dussinet 2. Planområdet är ca 10 000 – 12 000 kvm stort, se Figur 2-1. Ungefärlig lokalisering av aktuellt planområde (markerat i rosa) i relation till Brommaplans tunnelbanestation [9]. nedan. I en tidig bedömning tror stadsbyggnadskontoret att platsen kan rymma ca 200 bostäder, både hyresrätter och bostadsrätter [8]. Svenska bostäder AB planerar cirka 82 bostäder inklusive LSS-boenden (huskropp 1–2) samt studentbostäder. [9]. Gimle planerar i huskropp 3–4 cirka 101 bostäder inklusive förråd som kan iordningställas till ett skyddsrum. [10]



Figur 2-1. Ungefärlig lokalisering av aktuellt planområde (markerat i rosa) i relation till Brommaplans tunnelbanestation [9].

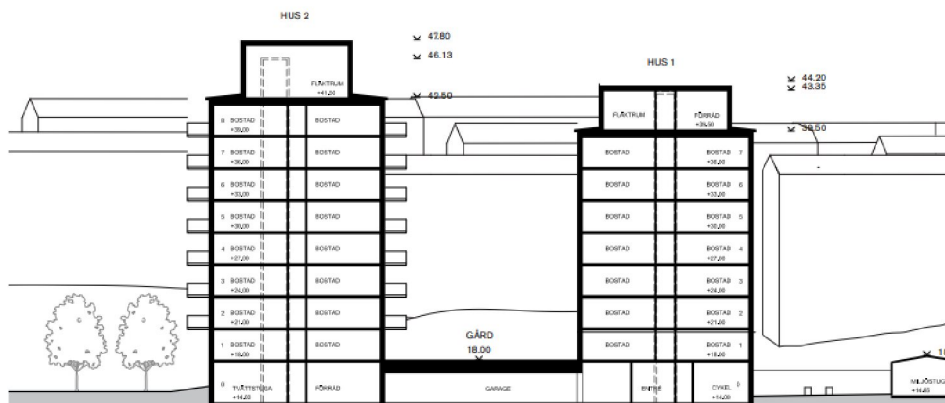


Figur 2-2. Illustration av kommande bostadsbebyggelse, tunnelbanespåret markerat (situationsplan).

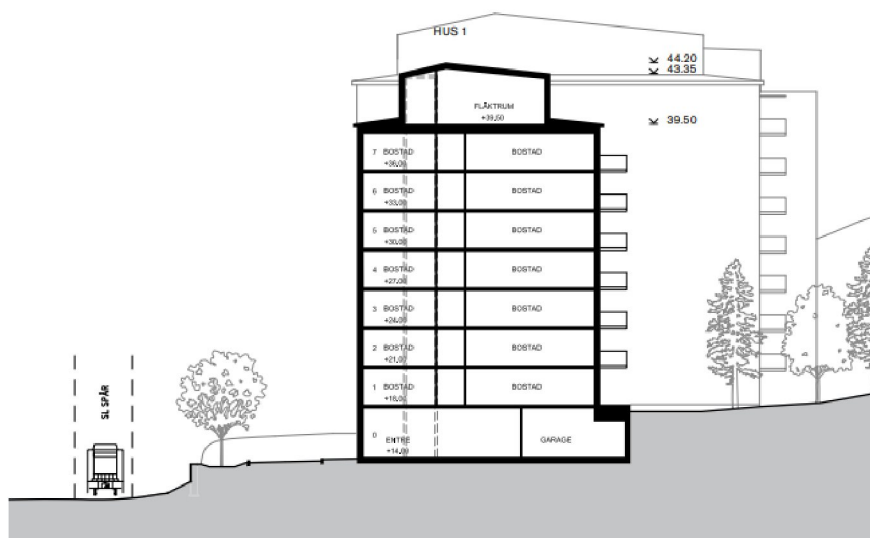


Figur 2-3. Sektion studenthus.

Granskningshandling



Figur 2-4. Sektion huskropp 1-2.



Figur 2-5. Sektion huskropp 1.

HUS 2

47.80
40.13
42.50

PLANTERIUM +11.20

KÖRÖRÖR

8 BOSTAD +35.00

7 BOSTAD +36.00

6 BOSTAD +37.00

5 BOSTAD +38.00

4 BOSTAD +39.00

3 BOSTAD +40.00

2 BOSTAD +41.00

1 BOSTAD +42.00

0 DÖRRE +11.20

GARAGE

S. 59.86

13.77

18.00

Sektion A-A, Genom hus 4

Sektion B-B, Genom garage och gård

Sektion C-C, Genom hus 3

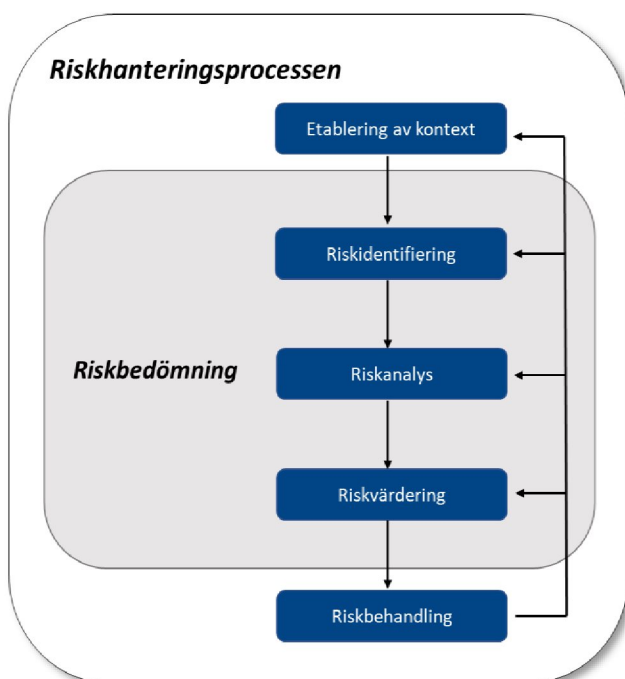
Figur 2-7. Sektion huskropp 3-4

3 OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METODIK

I aktuellt kapitel beskrivs uppdragets omfattning av riskhantering och vald metodik.

Omfattning av riskhantering

Övergripande principer för riskhantering i aktuellt uppdrag hämtas från riskhanteringsprocessen så som den presenteras i ISO 31000 [9], se Figur 3-1. I nedanstående sektioner presenteras metodiken för var och ett av de tre stegen som utgör riskbedömningen.



Figur 3-1. Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31000.

Metodik för riskidentifiering

Riskidentifieringen är en genomgång av potentiella riskkällor i planområdets omgivning. Identifieringen utgår från geografiska avstånd mellan planområdet och verksamheter som kan utgöra en risk. Baserat på avgränsningarna som presenteras ovan har nedanstående riskkällor beaktats i riskidentifieringen.

- Spårbunden trafik med risk för urspårning. Beaktas inom 25 meter från planområdet.
- Rekommenderade transportleder för farligt gods. Beaktas inom 150 meter från planområdet.
- Riskfylld verksamhet: Omfattar farliga verksamheter enligt LSO 2 kap. 4 §, drivmedelsstationer samt verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen. Bensin- och drivmedelsstationer beaktas inom 100 meter och övriga inom 500 meter.

Metodik för riskanalys

Riskanalysen genomförs med en kvantitativ metod där frekvenser och konsekvenser vägs samman till riskmättet individrisk för tunnelbaneurspårning.

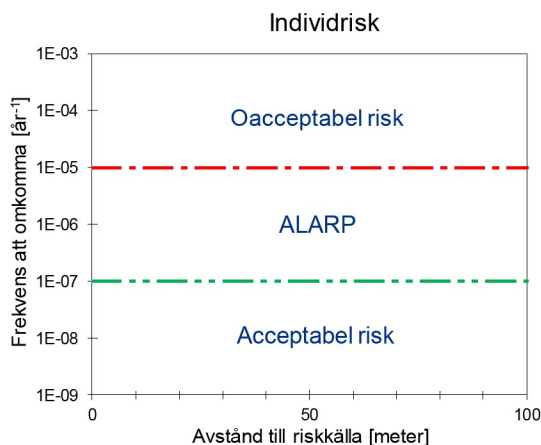
Individrisk definieras som sannolikheten för en godtycklig individ att omkomma på ett år, förutsatt att individen vistas på samma plats. Notera att det är ett mått, och inte den verkliga sannolikheten att omkomma. Individrisken är oberoende av hur många personer som vistas i området.

Riskmättet samhällsrisk, vilket tar hänsyn till persontätheten inom ett givet område, kvantifieras inte i denna riskbedömning. Då konsekvenserna av en olycka med avseende på urspårning av tunnelbana begränsas till olycksplatsens omedelbara närhet bedöms riskmättet samhällsrisk inte tillföra ytterligare värde till riskbedömningen och undersöks därmed inte närmre.

Riskanalys avseende farligt gods på Drottningholmsvägen genomförs med en kvalitativ metod med jämförelse från tidigare riskanalyser och erfarenheter.

Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder

Riskvärdering sker genom jämförelse mellan beräknade risknivåer och acceptanskriterier samt principer som föreslås i rapporten *Värdering av risk* [10], se Figur 3-2 nedan.



Figur 3-2. Acceptanskriterier anpassade utifrån DNV [10].

Om risker överskrider det övre acceptanskriteriet ska riskåtgärder vidtas. Om risker underskrider det lägre acceptanskriteriet anses risknivåerna vara acceptabla utan vidare åtgärder. Området mellan acceptanskriterierna benämns som *ALARP-området*⁴. Riskerna kan anses acceptabla inom detta område om alla rimliga åtgärder är vidtagna. Risker i detta område

⁴ ALARP är en förkortning av "As Low as Reasonably Practicable".

tolereras om åtgärder för riskreduktion är praktiskt genomförbara, om kostnaderna är oproportionerliga alternativt om kostnaderna för riskreduktion överstiger nyttan.

Lämpliga riskreducerande åtgärder hämtas i första hand från Boverket och Räddningsverkets rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [7].

4 RISKIDENTIFIERING

I aktuellt kapitel redovisas skyddsvärden samt identifierade riskkällor och olycksscenarier som kan åsamka skada på dessa skyddsvärden.

Skyddsvärden

Huvudsakligt skyddsvärde i aktuell riskbedömning är människors hälsa och säkerhet. Således är skyddsvärdet de personer som kommer att befinna sig inom det aktuella området.

Riskkällor

Identifierade riskkällor i närheten av aktuellt område utgörs av tunnelbanan och urspårningsrisk därifrån samt transporter av farligt gods på Drottningholmsvägen.

4.1.1 Urspårningsrisk tunnelbana

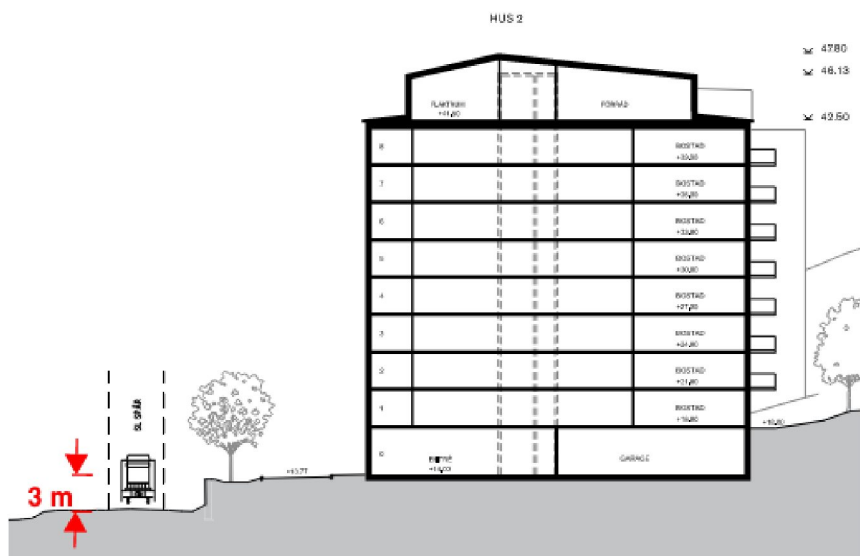
Tunnelbanespåret löper längs med aktuellt planområde med ett planerat avstånd om 17-18 meter från tillkommande bostadsbebyggelse och löper längs planområdets norra sträckning (tunnelbanans gröna linje mellan stationerna Abrahamsberg – Brommaplan).

I tunnelbanesystemet råder vänstertrafik och på spåret närmast planområdet går tågen i riktning västerut. Riskexponeringen från tunnelbanan utgörs av tågurspårning och potentiell kollision med bostadshusen. Mellan bostadshusen och tunnelbanespåret planeras en väg med två filer med vändplan i den östra delen av planområdet.

Tunnelbanespåret löper nedsänkt i förhållande till planområdet med en nivåskillnad på minst ca 2.5 meter, se Figur 4-1, Figur 4-2, Figur 4-3.

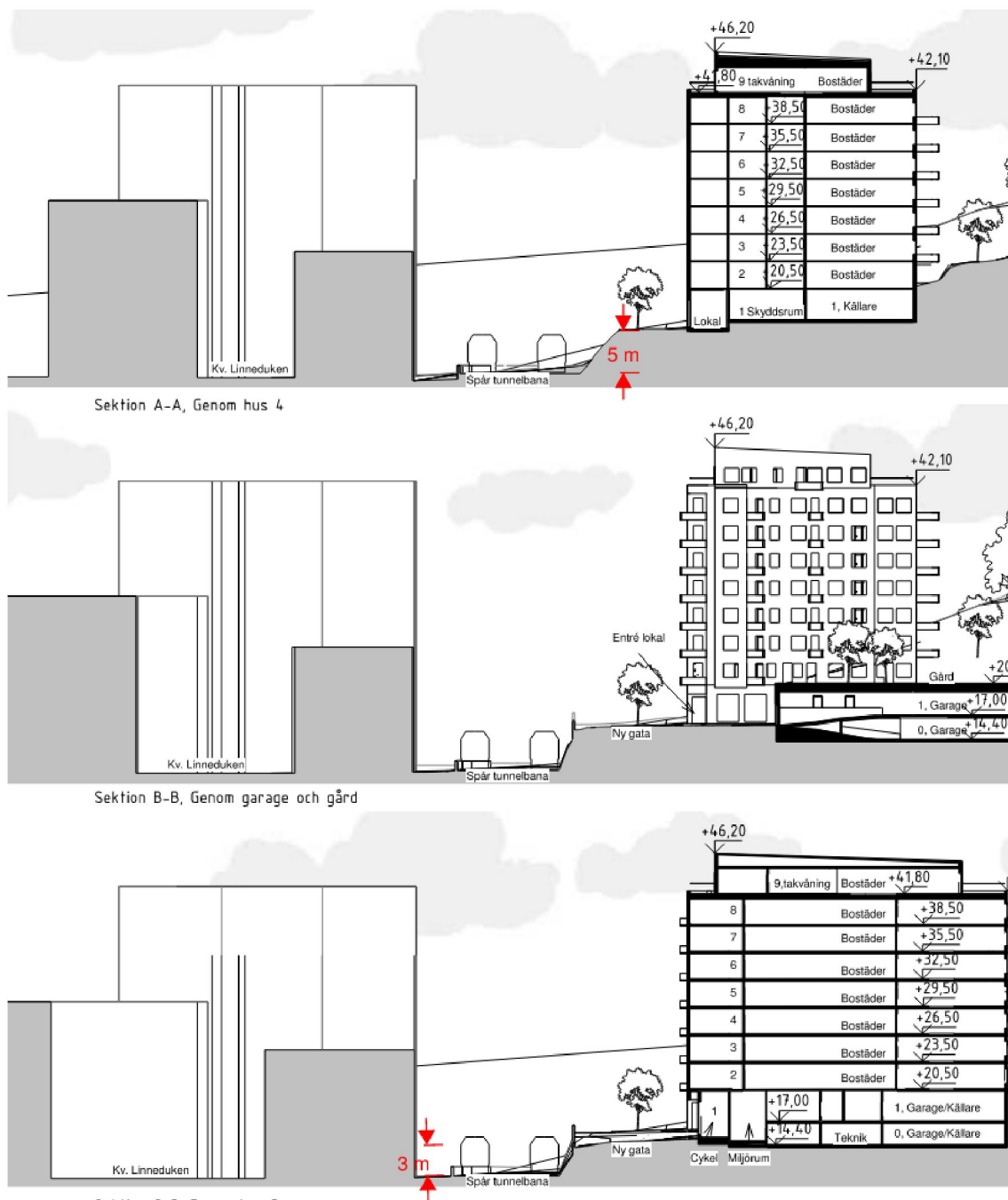


Figur 4-1. Nivåskillnader (huskropp 1)

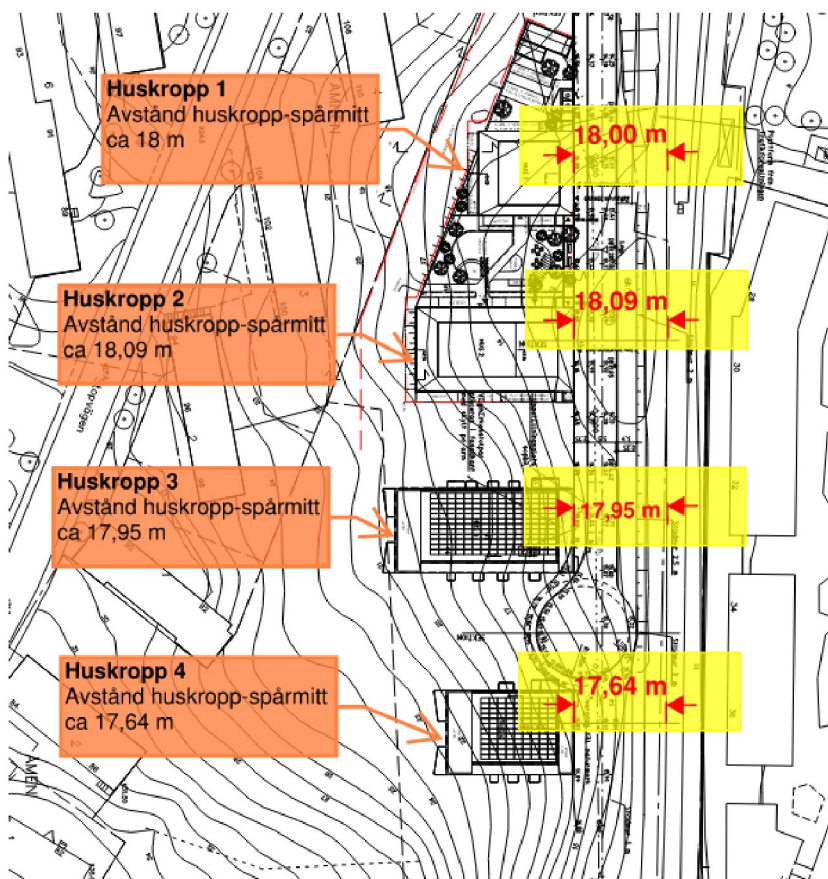


Figur 4-2. Nivåskillnad (huskropp 2).

Granskningshandling



Figur 4-3 Nivåskillnad huskropp 3 och 4.



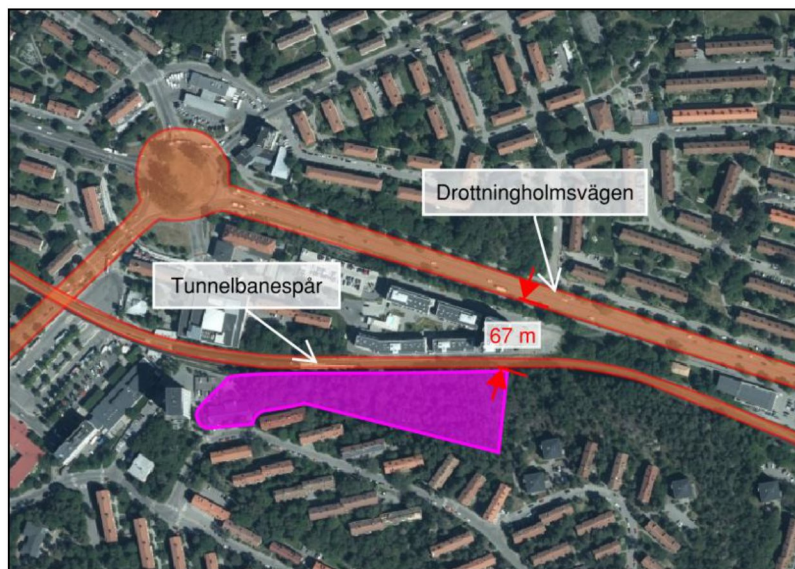
Figur 4-4 Situationsplan med avstånd mätsatta mellan spårmitte och huskroppar.

På det aktuella avsnittet för tunnelbanespåret råder en hastighetsbegränsning om 70 km/h [11], men hastigheten närmast perrong uppgår till 50 km/h. I framtiden kan spåret komma att trafikeras med en maxhastighet om 80 km/h, med 60 km/h förbi perrong [12]. I dagsläget trafikeras spåren av i genomsnitt totalt ca 450 tåg per dygn. Enligt Trafikförvaltningen i Region Stockholm kan ett framtida (efter år 2035) antal tågpassager under ett dygn uppgå till som mest ca 600 stycken [11], vilket motsvarar ett dygnsmedel på ca 475 passager.

4.1.2 Farligt gods – Drottningholmsvägen

Det närmsta avståndet mellan Drottningholmsvägen och planområdet uppgår till ca 67 meter, se Figur 4-5. Länsstyrelsen i Stockholm [6] rekommenderar minst 75 meter från farligt gods-led som avstånd till bostadsbebyggelse. Enligt nuvarande situationsplan [figur 2-2] planeras dock både en väg och viss grönyta mellan bostadsbebyggelsen och planområdets möjliga avgränsning i nordost, vilken gränsar mot tunnelbanespåret. Detta uppskattas ge ytterligare ett avstånd på som minst 13 meter och som mest 18 meter från bostadsbebyggelsen till tunnelbanespåret, se figur 4-5, vilket betyder att det faktiska avståndet mellan Drottningholmsvägen och bostadshusen kommer att vara större än 67 meter. Avståndet mellan den planerade

bostadsbebyggelsen och Drottningholmsvägen beräknas vara ca 87 meter (huskropp 1) till 126 meter (huskropp 4), se Figur 4-6.



Figur 4-5 Planområde (markerat i rosa), i relation till närliggande tunnelbanespår samt Drottningholmsvägen (primär farligt gods-led) [9].



Figur 4-6 Avstånd mellan planerad bostadsbebyggelse (huskropp 1-4) och Drottningholmsvägen

Vidare består drygt 90 % av farligt godstransporterna på Drottningholmsvägen av brandfarliga vätskor såsom bensin och diesel, ämnesklass 3 [12]. Konsekvensavstånd som härrör från ämnesklass 3 (brandfarliga vätskor) uppgår vanligtvis inte till mer än ca 40 meter.

Kombinationen av ämnesklassfördelningen av farligt godstransporterna med det långa avståndet mellan planområdet och Drottningholmsvägen gör att riskkällan inte bedöms behöva analyseras vidare.

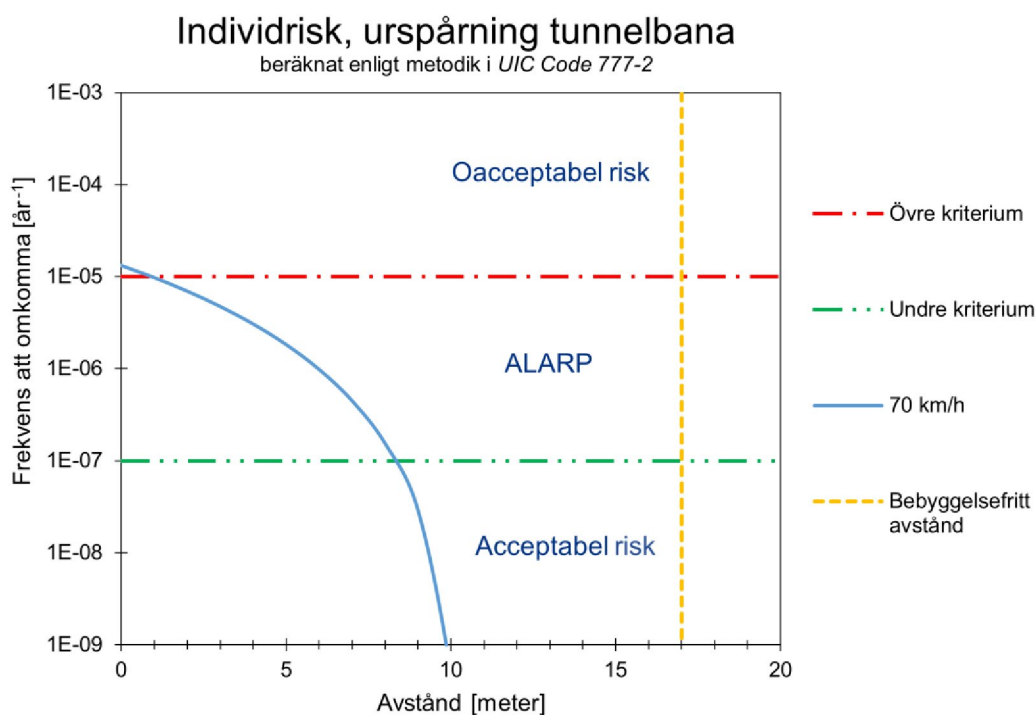
5 RISKANALYS

Risikanalysen har genomförts med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvens och konsekvens för olycksscenarioer har vägts samman till riskmättet individrisk.

Se bilaga A – Riskberäkningar för urspårningsrisk.

Individrisk (Tunnelbaneurspårning)

Individrisknivån samt undre kriterium för acceptabel risknivå och övre kriterium för oacceptabel risknivå presenteras i Figur 5-1 nedan.



Figur 5-1 Individrisknivå med avseende på urspårningsrisk för tunnelbanan med 475 avgångar per dygn.

Mellan cirka 0,5 och 8 meter från spårmitte befinner sig individrisknivån inom ALARP-området, i enlighet med Figur 5-1. Det maximala konsekvensavstånd som uppnås vid urspårning av tunnelbanetåg i det aktuella fallet är cirka 10 meter. Individrisknivån vid avståndet till planerad bebyggelse (17–18 meter) befinner sig inom området för acceptabla risknivåer. Att risknivån hamnar inom detta område innebär att risknivån anses vara acceptabel utan att riskreducerande åtgärder vidtas.

6 RISKVÄRDERING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

I detta kapitel redovisas riskvärdering, diskussion kring åtgärder och avslutningsvis presenteras eventuella rekommenderade åtgärder för aktuellt område.

Urspårning

I tunnelbanesystemet råder vänstertrafik och på spåret närmast planområdet går tågen i riktning västerut. Riskexponeringen från tunnelbanan utgörs av tågurspårning och potentiell kollision med bostadshusen. Mellan bostadshusen och tunnelbanespåret planeras en väg med två filer med vändplan i den östra delen av planområdet. Tunnelbanespåren går på sträckan nedsänkta med en höjdskillnad på minst ca 2,5 meter.

Ett skyddsavstånd om minst 10 meter från tunnelbanespåret bör upprätthållas till bebyggelse avsedd för stadigvarande vistelse. Då detta avstånd upprätthålls i planförslaget bedöms inga ytterligare riskreducerande åtgärder behöva vidtas.

Farligt gods (Drottningholmsvägen)

Risknivåerna med avseende på farligt godsleden Drottningholmsvägen anses i denna bedömning som acceptabelt låga inom området, givet resonemang kring det relativt långa avståndet till tillkommande bebyggelse (ca 85 meter huskropp 1, 126 meter huskropp 4, se Figur 4-6 Avstånd mellan planerad bostadsbebyggelse (huskropp 1-4) och Drottningholmsvägen) i kombination med det relativt korta konsekvensavståndet av det farliga gods som transporteras på vägen (konsekvensavstånd som härrör från ämnesklass 3 (brandfarliga vätskor) uppgår vanligtvis inte till mer än ca 40 meter).

7 SLUTSATSER

Utförda riskberäkningar visar att risknivåerna med avseende på urspårning på tunnelbanespåret är acceptabelt låga inom planområdet. Befintliga barriärer finns i nuläget mellan delar av planområdet och tunnelbanespåret som bedöms leda till ytterligare reducerade risknivåer, men även utan dessa befintliga barriärer befinner sig risknivån med god marginal inom acceptabla nivåer.

Bengt Dahlgren AB bedömer utifrån genomförda beräkningar att risknivåerna ligger inom en acceptabel nivå på det aktuella avståndet från tunnelbanespåret, och att tillräcklig hänsyn tas till risknivån även utan att ytterligare riskreducerande åtgärder vidtas.

Avseende transport av farligt gods är den rekommenderade leden Drottningholmsvägen belägen minst 67 meter från förevarande detaljplanområde och cirka 87 meter som minst och 126 meter som mest från planerad bostadsbebyggelse. Tidigare studier har visat på att acceptabla risknivåer uppnåddes utan riskreducerande åtgärder om avståndet till vägen översteg 25 meter, vilket även så är fallet i denna plan vilket gör att inga riskåtgärder föreslås [14]

8 REFERENSER

- [1] Storstockholms Brandförsvär (SSBF), *Yttrande om underlag för behovsbedömning för detaljplan för Åkeshov 1:1, Åkeshov, Stockholms stad (externt dnr 2017-17450)*, Stockholm, 2019-04-17.
- [2] Bengt Dahlgren Brand & Risk AB, "Risk-PM för ny detaljplan, Firman 1," 2021-01-08.
- [3] "Plan- och bygglag," SFS 2010:900.
- [4] "Miljöbalk," SFS 1998:808.
- [5] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [6] Länsstyrelsen Stockholm, "Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods," Fakta 2016:4, 2016.
- [7] Räddningsverket och Boverket, "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner," 2006.
- [8] Stadsbyggnadskontoret, Stockholms Stad, *Startpromemoria för planläggning av del av Åkeshov 1:1 m.fl. (intill kv. Famnen) i stadsdelen Åkeshov (ca 200 bostäder)*, 2017-11-10.
- [9] M. Söödi, Interviewee, *Vice Kontorscheef Stockholm/Projektledare/Arkitekt*. [Intervju]. 26 04 2022.
- [10] M. Svensson, Interviewee, *Arkitekt*. [Intervju]. 27 04 2022.
- [11] SIS, Svensk standard SS-ISO 31000:2018. Riskhantering - Vägledning, Stockholm: Swedish Standards Institute, 2018.
- [12] Davidsson, G., Lindgren, M. & Mett, L., *Värdering av risk - FoU Rapport*, Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap (f.d. Räddningsverket), 1997.
- [13] Trafikförvaltningen, Region Stockholm, *Kontakt per mail, G. Spång*, 2021.
- [14] Stockholms Stad Stadsbyggnadskontoret, *Detaljplan för Linneduken 1 m m, Planbeskrivning Dp 2009-00171-54*, rev. B 2011-09-07.
- [15] Union of railways (UIC), "UIC Code 777-2 Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone," UIC, 2002.

[16] Lindberg Stenberg Arkitekt AB, AB Svenska Bostäder, *Fasader och fotomontage Kv. Firman 2021-04-15, 2021-04-15.*

[17] Topia Landskapsarkitekter, *Kv. Firman Situationsplan, 2021.*

BILAGA A – RISKBERÄKNINGAR FÖR URSPÅRNINGSRISK

I denna bilaga analyseras risknivån till följd av urspårningsrisker från spårvägen.

Riskanalysen genomförs med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvenser och konsekvenser vägs samman till riskmålet individrisk. Individrisk definieras som sannolikheten för en godtycklig individ att omkomma på ett år, förutsatt att individen vistas på samma plats. Värt att notera är att individrisk utgör ett mått och inte den verkliga sannolikheten att omkomma. Individrisken är oberoende av hur många personer som vistas i området och bedöms vara det riskmått som är av störst relevans i det aktuella fallet.

För att utreda risknivån för påverkan på människors hälsa och säkerhet inom planområdet utförs nedanstående beräkningar avseende urspårning och sannolikheten att en urspårad vagn kolliderar med ny bebyggelse. Beräkningarna utförs utifrån metodik som presenteras i *UIC Code 777-2 Structures built over railway lines – Construction requirements in the track zone*. UIC Code 777-2 redovisar urspårningsfrekvens för persontåg med och utan spårväxlar. Av dessa väljs urspårningsfrekvensen för persontåg utan växlar, $2,5 \cdot 10^{-9}$ per km, som ingående parameter i beräkningarna. Detta bedöms vara ett konservativt antagande.

Utifrån tillgänglig information om projektet framgår att maximal hastighet som kommer att råda på spåren uppgår till 70 km/h. Konservativt antas antalet tågpassager förbi planområdet utgöra 475 per dygn.

Sannolikhet för urspårning i anslutning till bebyggelse (P1)

Sannolikheten urspårning i anslutning till bebyggelse beräknas med följande ekvation:

$$P1 = e_r \times d \times Z_d \times 365 \times 10^{-3}$$

e_r = urspårningsfrekvens per tågakilometer ($2,5 \cdot 10^{-9}$)

V = vagnens hastighet vid urspårningstillfället

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret = $V^2/80$

Z_d = antal tåg per dygn

Enligt ovan är den maximala hastigheten för spårvagnarna 70 km/h.

Sannolikhet för att urspårad vagn kolliderar med byggnad (P2)

Sannolikheten för att urspårat tåg kolliderar med byggnad beräknas med följande ekvation. Sannolikheten är beroende av avståndet mellan spår och byggnad och avtar med ett ökat avstånd. Sannolikheten beräknas med följande ekvation:

$$P_2 = \{[(b-a)/b]^2\} \times 0,5 \times c/d$$

d = den längsta sträcka som det urspårade tåget kan gå längs med spåret, $d = V^2/80$

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som tåget kan hamna, $b = V^{0,55}$

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmitte och byggnad

c = det längs spåret parallella avståndet inom vilket byggnad löper risk att träffas av
urspårad vagn på ett avstånd a , $c = (d/b) \times (b-a)$, för $b > a$, då $b < a$ är $c = 0$

För att beräkna individrisk itereras beräkningen med varierat vinkelrätt avstånd, a , för att erhålla en individriskkurva.