

BRANDSKYDDSLAGET

Risikanalyt

Norra Nobelberget
Granskningshandling

2019-12-04



Dokumenttyp: Riskanalys
Uppdragsnamn: Norra Nobelberget
Nacka
Uppdragsnummer: 111746
Datum: 2019-12-04
Status: Granskningshandling
Uppdragsledare: Rosie Kvål
Handläggare: Rosie Kvål
Tel: 08-588 188 84
E-post: rosie.kval@brandskyddslaget.se
Uppdragsgivare: Atrium Ljungberg, Balder

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Version
2019-12-04	Rosie Kvål	Erik Hall Midholm	Granskningshandling

Sammanfattning

Nacka kommun har tillsammans med Atrium Ljungberg och Balder påbörjat ett planarbete för ett område i Sickla, kallat Norra Nobelberget. Detaljplanen syftar till att utveckla området med bostäder, förskola, park m.m. Området ligger ovanpå Södra Länkens tunnlar samt inom 150 meter från Värmdöleden. Båda vägarna är klassade som transportleder för farligt gods. Riskerna från dessa behöver därför studeras i planarbetet. Med anledning av detta görs denna riskanalys.

Utmed planområdet går även Tvärbanan, även denna kan komma att påverka risknivån inom området och behöver studeras i analysen.

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt planförslag genom att utvärdera vilka risker som människor inom det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås.

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

En inventering har genomförts av identifierade riskkällor. Denna visar att **Värmdöleden** ligger så långt från planområdet att den inte påverkar risknivån inom området. **Tvärbanan** går utmed planområdets västra och norra gräns. Avståndet mellan bebyggelse inom planområdet och närmaste spår på Tvärbanan överstiger 10 meter. Spåret ligger dessutom lägre än planområdet utmed större delen av sträckan. Någon risk för att en urspårning skulle påverka planområdet föreligger därför inte. En fördjupad analys har genomförts när det gäller risken för brandspridning från Tvärbanan till bebyggelse inom planområdet. Detta visar att det inte föreligger någon risk för brandspridning över 10 meter från närmaste spår.

Den del av **Södra Länken** som går under planområdet är förlagd i bergtunnlar, med en bergtäckning om 4-16 meter. I den del där bergtäckningen är som minst är kvaliteten på berget dålig. I övriga delar är kvaliteten bra. Det är enbart en olycka som leder till explosion av explosivämnen eller oxiderande ämnen som bedöms kunna påverka bebyggelse inom planområdet. Övriga olyckors påverkan omfattar områden inom själva tunnlar samt i anslutning till tunnelmynningar och berör inte aktuellt planområde.

En olycka som leder till explosion kan leda till att ovanförliggande bebyggelse påverkas genom framförallt vibrationer och kast av markmaterial. En fördjupad utredning kring risk för explosion har genomförts. Denna visar att sannolikheten för olycka är låg och att det för laster under 4 ton inte föreligger risk för stora skadeutfall inom planerad bebyggelse. Om en explosion sker där det finns stor bergtäckning kan kollaps av byggnad ske först vid laster på över 4 ton. Inga byggnader planeras där bergtäckningen är som lägst. Bedömningen utifrån genomförd analys är att riskbidraget från olycka med transport av farligt gods i Södra Länkens tunnlar är mycket begränsat. Några säkerhetshöjande åtgärder är utifrån genomförd analys inte nödvändiga för att hantera risker med transporter med farligt gods på Södra Länken.

Utifrån genomförd analys görs bedömningen att planerad bebyggelse kan uppföras utifrån studerat planförslag utan att människor utsätts för oacceptabla risker.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1. INLEDNING	5
1.1 Bakgrund.....	5
1.2 Syfte.....	5
1.3 Omfattning.....	5
1.4 Internkontroll.....	5
1.5 Förutsättningar.....	5
2. ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV OMRÅDET	7
2.1 Områdesbeskrivning.....	7
2.2 Planerad bebyggelse.....	8
3. RISKINVENTERING	9
3.1 Allmänt.....	9
3.2 Transportled för farligt gods.....	10
3.3 Tvärbanan.....	12
3.4 Östlig förbindelse (framtida tunnelprojekt).....	13
4. INLEDANDE RISKANALYS	15
4.1 Metodik.....	15
4.2 Identifiering av olycksrisker.....	15
4.3 Kvalitativ uppskattning av risk.....	15
4.4 Slutsats inledande riskanalys.....	19
5. FÖRDJUPAD RISKANALYS	20
5.1 Inledning.....	20
5.2 Explosion i Södra Länkens tunnlar.....	20
5.3 Översiktlig riskvärdering.....	25
6. SLUTSATS	27
7. REFERENSER	28

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Nacka kommun har tillsammans med Atrium Ljungberg och Balder påbörjat ett planarbete för ett område i Sickla, kallat Norra Nobelberget. Detaljplanen syftar till att utveckla området med bostäder, förskola, park m.m. Området ligger ovanpå Södra Länkens tunnlar samt inom 150 meter från Värmdöleden som är klassad som en primär transportled för farligt gods. Riskerna från dessa behöver därför studeras i planarbetet. Med anledning av detta görs denna riskanalys.

Utmed planområdet går även Tvärbanan, även denna kan komma att påverka risknivån inom området och behöver studeras i analysen.

1.2 Syfte

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med aktuellt planförslag genom att utvärdera vilka risker som människor inom det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås.

1.3 Omfattning

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

Trafikanter på Tvärbanan och omgivande vägar omfattas inte av analysen.

1.4 Internkontroll

Riskanalysen omfattas av Brandskyddslagets kvalitetsledningssystem som innebär att en annan konsult i företaget har genomfört en övergripande granskning av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits (internkontroll). Signatur i kolumnen för internkontroll på sidan 2 bekräftar kontrollen.

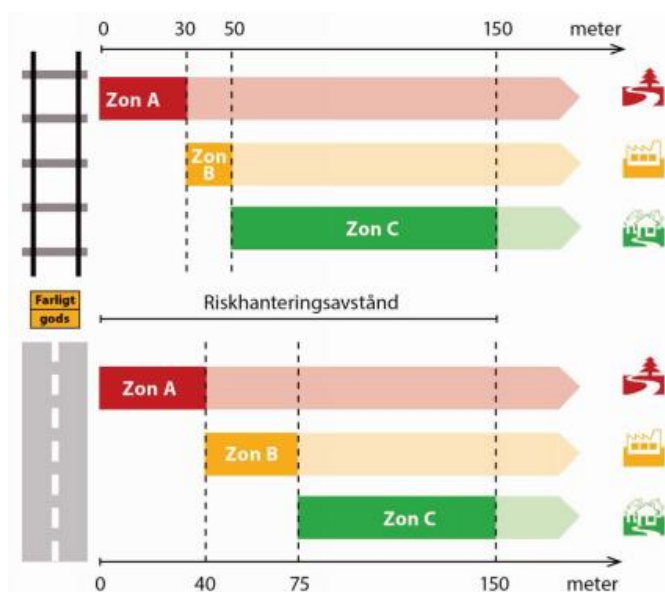
1.5 Förutsättningar

1.5.1 Riskhänsyn vid ny bebyggelse

Ett flertal olika lagar reglerar när riskanalyser skall utföras. Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Översiktsplaner skall redovisa riskfaktorer och till detaljplaner ska vid behov en miljökonsekvensbeskrivning tas fram som redovisar påverkan på bland annat hälsa. Utförande av miljökonsekvensbeskrivning regleras i Miljöbalken (1998:808).

Länsstyrelsen i Stockholms Län har tagit fram riktlinjer för hur risker från transporter med farligt gods på väg och järnväg ska hanteras vid exploatering av ny bebyggelse /1/. Syftet med riktlinjerna är att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor. Länsstyrelsen anser att möjliga risker ska studeras vid exploatering närmare än 150 meter från en riskkälla. I vilken utsträckning och på vilket sätt riskerna ska beaktas beror på hur riskbilden ser ut för det aktuella planförslaget.

I riktlinjerna presenterar Länsstyrelsen riktlinjer för skyddsavstånd till olika verksamheter. Dessa rekommendationer redovisas i figur 1.1.



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
G Drivmedelsförsörjning	E Tekniska anläggningar	B Bostäder
L (obemannad)	G Drivmedelsförsörjning (bemannad)	C Centrum
P Odling och djurhållning	J Industri	D Vård
T Parkering (ytparkering)	K Kontor	H Detaljhandel
Trafik	N Friluftsliv och camping	O Tillfällig vistelse
	P Parkering (övrig parkering)	R Besöksanläggningar
	Z Verksamheter	S Skola

Figur 1.1. Rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av markanvändning /1/.

Avstånden i figuren mäts från närmaste väggkant respektive närmaste spårmitt.

Länsstyrelsen anger i sina riktlinjer generellt att skyddsavstånd är att föredra framför andra skyddsåtgärder. Vid korta avstånd lägger Länsstyrelsen större vikt vid konsekvensen av en olycka än frekvensen av olyckan.

För ny bebyggelse inom redovisade skyddsavstånd behöver en riskutredning göras som undersöker om planförslaget är lämpligt och vilka eventuella skyddsåtgärder som behövs.

Intill primära transportleder för farligt gods rekommenderas ett skyddsavstånd på minst 25 meter. Åtgärder ska vidtas inom 30 meter från vägen.

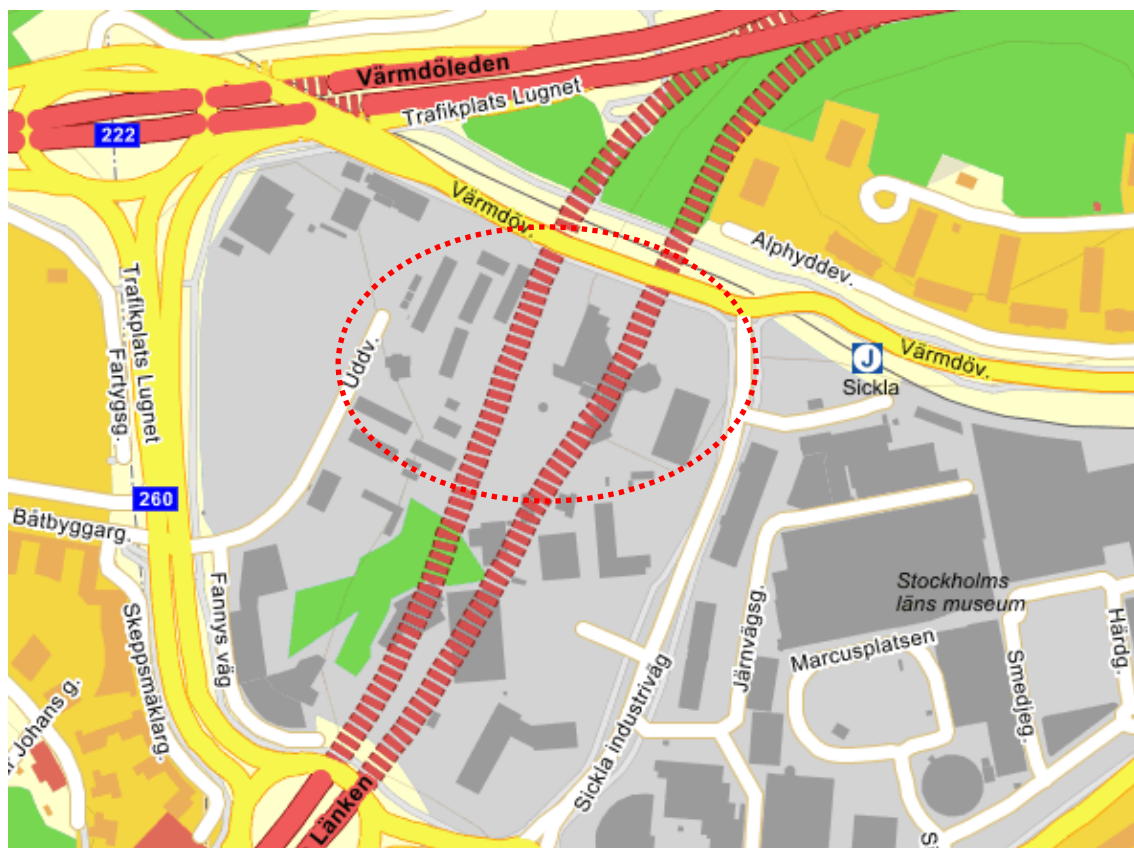
Rekommendationen är även vid sekundära transportleder att 25 meter ska lämnas bebyggelsefritt. Avsteg kan dock vara möjligt i särskilda fall.

2. Översiktlig beskrivning av området

2.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella planområdet ligger i Nacka kommun i stadsdelen Sickla och omfattar fastigheterna Sicklaön 363:2 och 363:3 samt del av fastigheterna Sicklaön 83:3, 83:9, 83:32 och 40:12.

Planområdet omges av Sickla Industriväg i öster, Värmdövägen och Tvärbanan i norr och Tvärbanan och Uddvägen i väster (se figur 2.1). Den södra delen av planområdet angränsar till befintlig och planerad bebyggelse inom Nobelberget.



Figur 2.1. Översikt över aktuellt planområde och den närmaste omgivningen.

Inom planområdet finns idag ett hotell, kontor, tillfälliga studentbostäder samt ett äldre sommarställe benämnt Fanny Udde.

Marknivån inom området är varierad med relativt stora höjdskillnader.

2.1.1 Omgivande planer

I närområdet pågår ett antal plan- och byggprojekt. Dessa redovisas kortfattat nedan:

- **Utbyggnad av tunnelbanan** till Nacka med en tunnelbaneuppgång vid Sickla stationshus i anslutning till området.
- Ny höjdsättning, trädplantering, angöring, busshållplatser m.m. på **Sickla Industriväg**.
- **Nobelberget** direkt söder om planområdet omfattar ny bebyggelse i form av 550 bostäder samt en förskola.

- **Sickla stationshus** direkt i anslutning till planområdets nordöstra del innebär en tunnelbaneuppgång från den nya tunnelbanan.
- Vid den nordvästra delen av planområdet planeras 200 nya bostäder inom området **Nacka Port Klinten**.

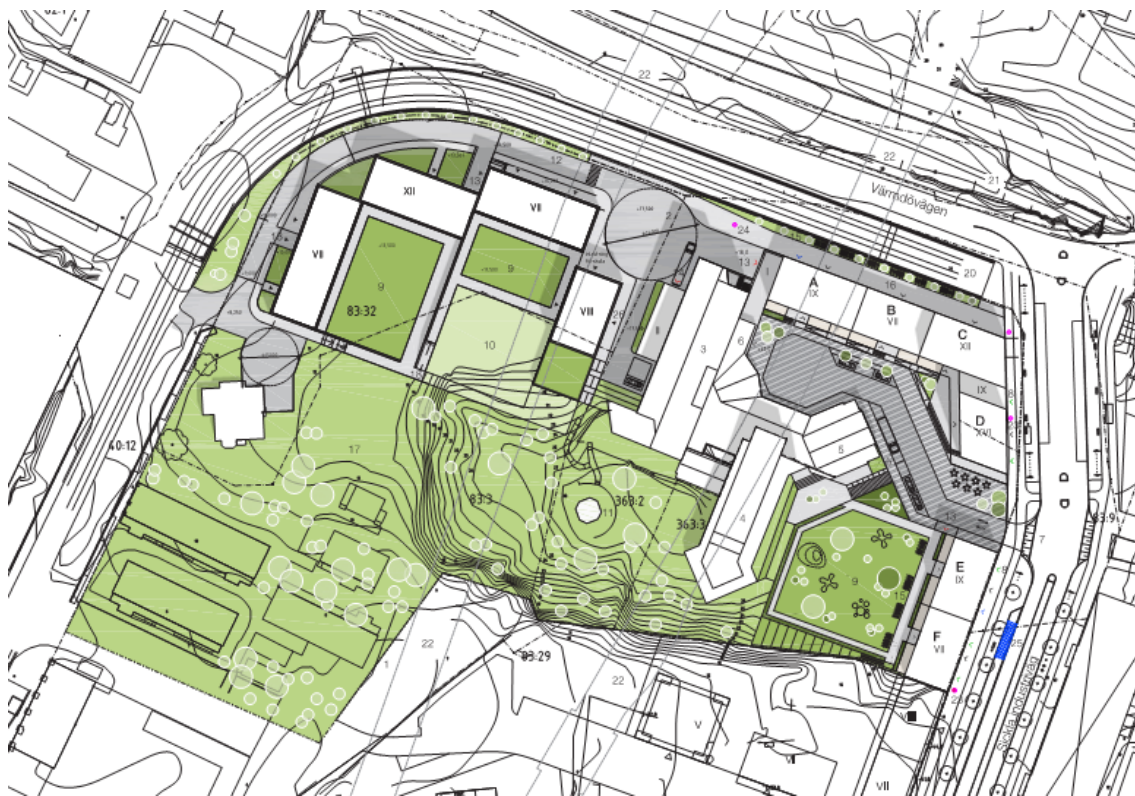
Inget av de angränsande plan- och byggprojekten innebär att nya riskkällor tillförs till närområdet. Däremot innebär de att persontätheten ökar vilket kan göra att samhällsriskerna i området ökar. Samtidigt ligger området på ett relativt stort avstånd från de flesta riskkällor, vilket innebär att påverkan på risknivån troligen inte blir så stor.

2.2 Planerad bebyggelse

Inom planområdet planeras den befintliga bebyggelsen kompletteras med 250 nya bostadslägenheter, en förskola, en park och nya gång- och cykelstråk. I figur 2.2 redovisas den tänkta exploateringen.

Den nya bebyggelsen omfattar 10 nya bostadshus i 7-16 våningar, en förskola med fyra avdelningar samt ett LSS-boende.

Den befintliga bebyggelsen omfattar ett hotell i 10 våningar med 358 bäddar samt 13 möteslokaler för konferens, varav den största rymmer 200 personer. I anslutning till hotellet finns en kontorsbyggnad i 8 våningar.



Figur 2.2. Illustrationsplan Norra Nobelberget (Kontur, Tengbom, 2018-08-09).

3. Riskinventering

3.1 Allmänt

Inledningsvis görs en inventering av riskkällor i anslutning till det studerade området. Riskinventeringen omfattar de riskkällor (transportleder för farligt gods, järnvägar, verksamheter som hanterar farligt gods) som kan innebära plötsliga och oväntade olyckshändelser med konsekvens för det aktuella området. Utifrån gällande riktlinjer (se avsnitt 1.5.1) avgränsas inventeringen till riskkällor inom 150 meter från planområdet.

Riskkällorna beskrivs och förekommande hantering/transport av farliga ämnen kartläggs och redovisas. Inventeringen utgör grunden för den fortsatta analysen.

I tabell 3.1 redovisas de riskkällor som finns i planområdets närhet.

Tabell 3.1. Identifierade riskkällor i planområdets närhet. Ungefärligt avstånd i meter till planområdets gräns.

Riskkälla	Avstånd till planområdet (m)	kommentar
Värmdöleden	85-160	Sekundär transportled för farligt gods
Sicklavägen	115	Sekundär transportled för farligt gods
Tvärbanan	ca 5	Spårväg. Endast persontransporter
Södra Länkens tunnlar	-	Går under planområdet Primär transportled för farligt gods.
Södra Länkens tunnelmynningar	200-250	Primär transportled för farligt gods.
Bensinstation	> 450	

Utifrån redovisningen i tabell 3.1 görs bedömningen att följande riskkällor behöver studeras i den fortsatta analysen:

- Södra Länken
- Tvärbanan

Sicklavägen ligger inom 150 meter från planområdet men antalet transporter med farligt gods på vägen är få och det finns barriärer i form av nivåskillnader samt bebyggelse mellan vägen och planområdet som dämpar konsekvenserna av en eventuell olycka. Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd uppfylls dessutom med god marginal (se figur 1.1) och det har inte identifierats några förutsättningar som innebär att ökat krav på skyddsavstånd föreligger. Avståndet mellan planområdet och Värmdöleden uppfyller också rekommenderade skyddsavstånd. Inga faktorer har identifierats som medför ett ökat behov av skyddsavstånd. Sicklavägen och Värmdöleden kommer därför inte att studeras vidare i den fortsatta analysen.

Trafikverket har tidigare haft ett uppdrag att utreda möjligheten till en Östlig förbindelse som knyter ihop Norra och Södra länken. Vägen finns dock inte med i den nationella planen för 2018-2029. Trafikverket utreder därför inte längre vägen. Det som tidigare benämndes Österleden är dock utpekade som ett riksintresse och arbete pågår med en riksintresseprecisering för vägen. En möjlig Östlig förbindelse kommer därför också att beröras i den fortsatta analysen, se avsnitt 3.4.

3.2 Transportled för farligt gods

3.2.1 Allmänt om farligt gods

Ämnen klassade som farligt gods är det som till stor del kan ge upphov till oväntade och plötsliga olyckshändelser och kunskap om dessa är därför viktigt i en riskanalys.

Farligt gods är en vara eller ett ämne med sådana kemiska eller fysikaliska egenskaper att de i sig själv eller kontakt med andra ämnen, t.ex. luft eller vatten, kan orsaka skada på människor, djur och miljö eller påverka transportmedlets säkra framförande. Farligt gods delas in i klasser (riskkategorier) utefter de egenskaper ämnet har. De olika ämnesklasserna delas i sin tur in i underklasser.

I *Tabell 3.2* redovisas de olika klasserna samt typ av ämnen.

Tabell 3.2. Farligt gods indelat i olika klasser enligt ADR-S /2/.

Klass	Ämne	Beskrivning
1	Explosiva ämnen	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, krut, fyrverkerier etc.
2	Gaser	2.1. Brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) 2.2- Icke brandfarliga, icke giftiga gaser (kväve, argon etc.) 2.3. Giftiga gaser (klor, ammoniak, svaveldioxid etc.)
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, etanol, diesel- och eldningsolja, lösningsmedel och industrikemikalier etc.
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Kiseljärn (metallpulver), karbid, vit fosfor etc.
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider, kaliumklorat etc.
6	Giftiga ämnen	Arsenik, bly- och kvicksilversalter, cyanider, bekämpningsmedel etc.
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. Transporteras vanligen i mycket små mängder.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium, kaliumhydroxid (lut) etc.
9	Övriga farliga ämnen	Gödningsämnen, asbest etc.

Med hänsyn till riskerna som förknippas med transporter av farligt gods finns det särskilda anvisningar kring vilka vägar som först och främst ska användas för dessa transporter /3/. Det rekommenderade vägnätet för transporter av farligt gods delas upp i primära och sekundära transportleder. De primära vägarna bildar stommen i det rekommenderade vägnätet och ska användas för genomfartstransporter. Grundförutsättningen för primära transportleder är att samtliga typer av gods kan transporteras på vägen. Enligt ADR-S /2/ ska tunnlar dock klassificeras avseende vilka typer av farligt gods som tillåts ske i tunneln. Tunnelkategorin ska fastslås av Länsstyrelsen.

De sekundära transportlederna är avsedda för lokala transporter från och till avnämare för farligt gods. De sekundära transportlederna ska normalt inte användas för genomfartstrafik.

3.2.2 Södra länken

Allmänt

Södra Länken förbinder Essingeleden i väster med Värmdövägen i öster och ligger till stor del i tunnel. Under det aktuella planområdet ligger huvudtunnlarna till Södra Länken. Tunnlarna är förlagda i berg. Vägen har motorvägsstandard med två filer i vardera riktningen och en skyltad hastighet på 70 km/tim. De båda körriktningarna går i separata tunnelrör.

Årsmedeldygnstrafiken i huvudtunneln på den aktuella sträckan av Södra Länken var enligt trafikflödesmätningar från 2017 utförda av Trafikverket ca 43 500 fordon/dygn summerat i båda riktningar varav 8 % utgjordes av tung trafik /4/.

Transporter av farligt gods

Södra Länken är klassad som en primär transportled för farligt gods. Tunneldelarna av Södra Länken är klassade som kategori B tunnlar under dagtid (07-19), vilket innebär att transporter som kan leda till stora explosioner inte är tillåtna under denna tid. Övrig tid är tunneldelarna klassade som kategori A-tunnlar, vilket innebär att inga restriktioner finns /5/. Transporter som kan leda till mycket stor explosion anges i föreskrifterna bland annat vara vissa ämnen (dock inte alla) i klass 1, 2, 3, 4 och 5.

Det finns ingen heltäckande information över hur stora mängder farligt gods som transporteras på Södra Länken. Det har dock genomförts ett antal kartläggningar som ger information om vad som har transporterats/transporteras under vissa perioder:

- I maj och oktober 2015 genomfördes mätning av antalet farligt godsfordon vid 15 mätpunkter i Stockholm /6/. En av dessa mätpunkter omfattar Södra Länken. Mätningen genomfördes via detektion med hjälp av trafikkameror. Mätningarna visar bland annat generellt att merparten av trafiken med farligt gods i Stockholm sker utanför rusningstrafik. Totalt passerade under maj 5 088 transporter med farligt gods. Vanligast förekommande ämnen var bensin och diesel. I tabell 3.3 redovisas fördelning mellan olika klasser utifrån genomförda mätningar uppräknat till år.
- MSB har gjort försök att kartlägga transporter av farligt gods i Sverige, bl.a. under september månad 2006 då statistik över farligt godstransporter samlades in /7/. Kartläggningen redovisas som intervall över transporterade godsmängder per farligt godsklass. För Södra Länken så uppskattas de angivna godsmängderna från kartläggningen år 2006 motsvara 3 – ca 1 500 transporter med farligt gods per månad.

Tabell 3.3. Farligt gods indelat i olika klasser enligt ADR-S med uppskattat antal transporter på Södra Länken per år.

Klass	Ämne	MSB 2006 (maxvärdet)	Kameradetektion oktober 2015
1	Explosiva ämnen	53	0 ²
2.1	Brännbara gaser	864	2923
2.2	Icke brandfarliga och icke giftiga gaser	2112	
2.3	Giftiga gaser	0	
3	Brandfarliga vätskor	5657	53609
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	130	266
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	0	0
6	Giftiga ämnen	43	0
7	Radioaktiva ämnen	0	0
8	Frätande ämnen	3093	598
9	Övriga farliga ämnen	5520	3388
Övr	Endast tom ADR skylt fram	-	5646
Totalt		17 472	66 430

Enligt nationell statistik utgjorde farligt gods ca 1-1,5 % av den totala lastbilstrafiken 2014-2018 /8/. Detta skulle innebära ca 19 000 transporter med farligt gods per år i Södra Länkens tunnlar. Aktuell del av Södra Länken ansluter till Värmdöleden som är klassad som en sekundär transportled för farligt gods. Merparten av transportererna på vägen har start- eller målpunkt utmed vägen. Endast en liten andel transporter utgör genomfartstrafik.

Aktuellt planområde ligger ovanför huvudtunnlarna som ansluter till Värmdöleden. De restriktioner avseende transporter med farligt gods som gäller för Södra länken påverkar således även transportererna förbi planområdet. Detta innebär att det dagtid inte ska förekomma transporter som kan leda till stora explosioner.

3.3 Tvärbanan

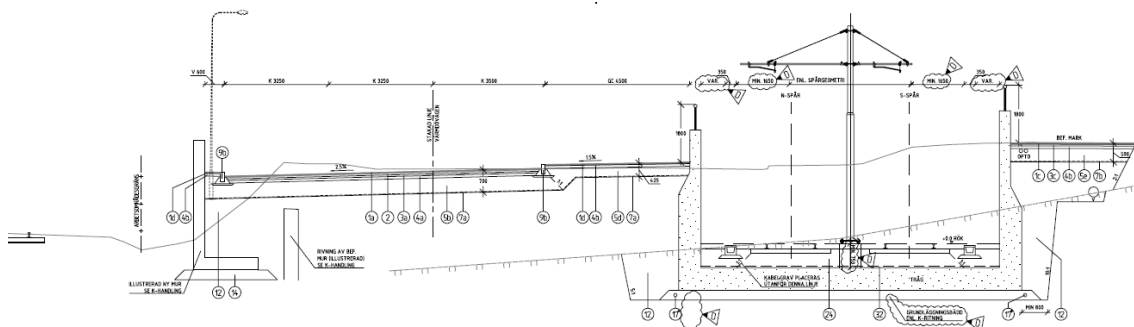
Utmed planområdets västra och norra gräns går Tvärbanans sträckning mellan Sickla Udde och Sickla. Tvärbanan består av två spår och trafikeras endast av persontrafik (spårväg). Maximal hastighet för tvärbanan är 80 km/tim. Ca 80 meter öster om planområdet ligger hållplats Sickla. Närheten till stationen innebär troligen att tågen håller en lägre hastighet förbi stora delar av området.

Banan är försedd med ATC (Automatic Train Control) som är ett tekniskt system som ser till att lokföraren inte överskrider gällande hastighet eller passerar en stoppsignal.

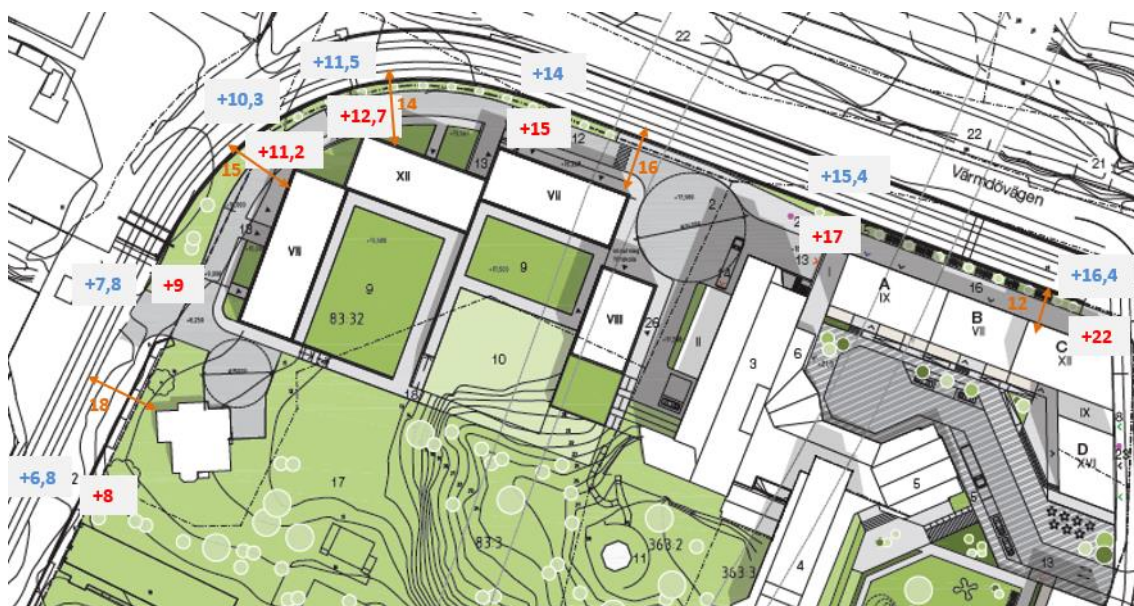
Tvärbanan trafikeras av vagnar av typen A32 som är ca 30 meter långa och som har plats för maximalt 211 passagerare.

Turtätheten på Tvärbanan är var 7-8:e minut under högtrafik och annars var tionde minut i vardera riktningen.

Utmed den norra sidan av planområdet ligger Tvärbanan nedsänkt i ett tråg (se figur 3.1). Utmed övriga delar av planområdet ligger Tvärbanan lägre än planområdet i stora delar samt är försedd med en stödmur, ca 0,4 m över spåruppbyggnad. Höjdskillnaden redovisas i figur 3.2.



Figur 3.1. Sektion genom Värmdövägen (t.v.), Tvärbanan och den norra delen av planområdet (t.h.). (Ramböll, 2014-05-12).



Figur 3.2. Höjder och avstånd i meter inom planområdet samt på Tvärbanan.

Höjder Tvärbanan = blå

Höjder planområdet = röd

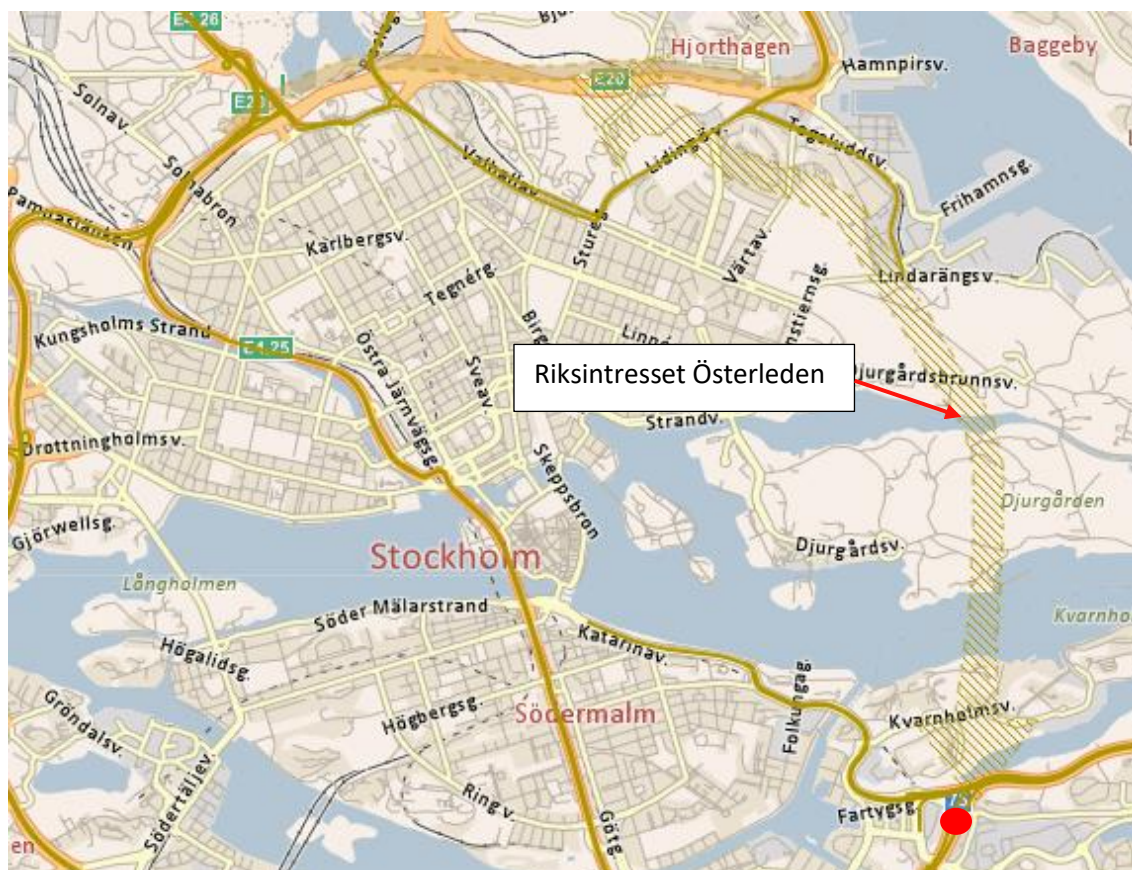
Avstånd byggnad inom planområdet och närmaste spårmitt = orange

3.4 Östlig förbindelse (framtida tunnelprojekt)

Möjligheten att knyta ihop Stockholm öster om stadskärnan har tidigare utretts. På 1990-talet benämndes väglösningen Österleden och utsågs till ett riksintresse för kommunikation.

Eftersom vägförbindelsen inte finns med i den nationella planen för 2018-2029 har Trafikverket avvecklat projektet och har påbörjat arbetet med att fastställa riksintresset för Östlig förbindelse utifrån bland annat ny lagstiftning. Arbetet med riskintressepreciseringen görs tillsammans med Länsstyrelsen och berörda kommuner. Ett beslut om riksintressepreciseringen förväntas tas i slutet av 2019 /9/.

I figur 3.3 redovisas området som omfattar riksintresset för Österleden /10/.



Figur 3.3. Skrafferad sträcka motsvarar riksintresset för österleden. Planområdet ungefärliga läge är markerat med rött.

Om en östlig förbindelse genomförs kommer den framförallt påverka området genom möjliga väganlutningar i närområdet samt en ökad trafik på aktuell del av Södra Länken. Riksintresset innebär möjligen också restriktioner för den planerade bebyggelsen i form av skydds zoner etc. Detta kommer att specificeras i den riksintressepreciseringen som är utan framtagande.

Ur risksynpunkt innebär en eventuell Östlig förbindelse framförallt att mängden transporter med farligt gods på aktuell del av Södra Länken kan förväntas öka. Det innebär sannolikt ingen betydande påverkan på risknivån eftersom Södra Länken är förlagd i tunnel. Den typ av olyckor som kan påverka planområdet hanteras i samband med att riskerna från Södra Länken studeras. På så sätt hanteras en stor del av möjliga risker kopplade till en eventuell framtida Östlig förbindelse.

4. Inledande riskanalys

4.1 Metodik

Utifrån riskinventeringen görs en uppställning av möjliga olycksrisker som kan påverka människor inom det studerade området.

För identifierade olycksrisker görs en kvalitativ bedömning (inledande analys) av möjlig konsekvens av respektive händelse. En grov bedömning görs även av sannolikheten för att en olycka ska inträffa. Denna bedömning syftar i huvudsak till att avgöra om händelsen kan inträffa över huvudtaget, d.v.s. om riskkällan omfattar just de förutsättningar som krävs för att den identifierade olycksrisken ska finnas.

Utifrån de kvalitativa bedömningarna av sannolikhet och konsekvenser görs sedan en sammanvägd bedömning av huruvida identifierade olycksrisker kan påverka risknivån inom aktuellt planområde. För olycksrisker som anses kunna påverka risknivån inom planområdet genomförs en fördjupad (kvantitativ) riskanalys. Olycksrisker som med hänsyn till små konsekvenser och/eller låg sannolikhet ej anses påverka risknivån inom planområdet bedöms vara acceptabla och bedöms därför ej nödvändiga att studera vidare i en fördjupad analys.

4.2 Identifiering av olycksrisker

Utifrån riskinventeringen är bedömningen att det är transporter av farligt gods på Södra Länken samt urspårning och brand på Tvärbanan som kan medföra olyckshändelser med möjlig konsekvens för det aktuella planområdet.

Följande olycksrisker bedöms kunna påverka det aktuella planområdet:

1. Olycka vid transport av farligt gods på Södra Länken
2. Urspårning och tågbrand på Tvärbanan

4.3 Kvalitativ uppskattning av risk

4.3.1 Allmänt om olycka med farligt gods

Som tidigare nämnts delas farligt gods in i nio olika klasser utifrån ADR-S.

I tabellen nedan görs en övergripande beskrivning av vilka ämnen som tillhör respektive klass och vilka konsekvenser en olycka med respektive ämne kan leda till.

Tabell 4.1. Konsekvensbeskrivning för olycka med respektive ADR -klass.

Klass	Konsekvensbeskrivning
1. Explosiva ämnen	Riskgrupp 1.1: Risk för massexlosion. Konsekvensområden kan vid stora mängder (≥ 2 ton) överstiga 50-200 meter. Begränsade områden vid mängder under 1 ton. Vid innesluten explosion sker spridningen främst genom tunnelmynningar och svagheter i konstruktionen. Riskområde kring tunnelmynningar omfattar även områden ovanpå tunneln. Riskgrupp 1.2-1.6: Ingen risk för massexlosion. Risk för splitter och kaststycken. Konsekvenserna normalt begränsade till närområdet.
2. Gaser	Klass 2.1: Brännbar gas: jetflamma, gasmolnsexlosion, BLEVE. Konsekvensområden mellan ca 20-200 meter. Vid innesluten olycka, sker spridning av framförallt BLEVE och gasmolnsexlosion ut kring tunnelmynningarna. Klass 2.2: Icke brännbar, icke giftig gas: Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Klass 2.3: Giftig gas: Giftigt gasmoln. Konsekvensområden över 100-tals meter.

3. Brandfarliga vätskor	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte över 40 m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan.
5. Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidslösningar med konc. > 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material. Skadeområde ca 70 m radie. Vid innesluten olycka kan skadeområdet öka och spridning kring tunnelmynningarna, även ovanpå, kan ske.
6. Giftiga ämnen	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Utsläpp av radioaktivt ämne, kroniska effekter mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8. Frätande ämnen	Utsläpp av frätande ämne. Konsekvenser begränsade till närområdet.
9. Övriga farliga ämnen	Utsläpp. Konsekvenser begränsade till närområdet.

4.3.2 Olycka vid transport av farligt gods i Södra Länkens tunnlar

Allmänt

Bebyggelse planeras ovanpå Södra Länkens huvudtunnlar där de ansluter till Värmdöleden. Tunnlarna är förlagda i berg. Vid en olycka med farligt gods i tunnelsystemet kan tunnelkonstruktionen och människor i tunneln skadas. En del olyckor, t.ex. gasmolnexplosion, medför även skadeområden kring tunnelmynningar. Avståndet till dessa från planområdet är ca 250 meter vilket är ett större avstånd än möjliga skadeutfall. Bedömningen är att det enbart är olyckor som leder till explosioner med klass 1 och klass 5 som kan medföra att eventuella ovanförliggande konstruktioner påverkas. Uppkomna tryck vid en gasmolnexplosion blir så låga att endast tunnelns konstruktion bedöms påverkas. Andelen transporter lastade med ämnen som kan leda till explosioner ur klass 1 och 5 bedöms vara begränsat i aktuella tunneldelar (se tabell 3.3).

Olyckor som leder till brand kan också påverka bärigheten i tunnelkonstruktionen men inte i den omfattningen att ovanförliggande bebyggelse påverkas.

Frekvens

Sannolikheten för en explosionsolycka i aktuella tunneldelar bedöms vara mycket låg. Bedömningen utgår från:

- antalet transporter som kan ge upphov till en explosion bedöms vara begränsat
- hastigheten är 70 km/tim i tunnelrören
- mötande trafik förekommer inte
- denna typ av transporter är endast tillåtna under en begränsad del av dagen (kl 19.00-07.00) när trafikflödet är lägre, vilket innebär en lägre sannolikhet för trafikolycka.

Konsekvens

Om en explosion inträffar är det sannolikt att tunnelkonstruktionen skadas. Skador på bebyggelsen kan uppkomma till följd av vibrationer från en explosion och kast från markmaterial mot fasader vända mot tunneln. Hur en explosion kan påverka den planerade bebyggelsen behöver studeras vidare. Se avsnitt 5 för en fördjupad analys av scenariot.

4.3.3 Urspårning på Tvärbanan

Frekvens

Sannolikheten för urspårning är mycket låg till följd av bland annat:

- hastigheten genom området är relativt låg på grund av närheten till station och skarp kurva utmed planområdet
- det saknas plankorsningar
- det förekommer inga växlar på aktuell sträcka
- närhet till hållplats Sickla (ca 80-350 meter)

Konsekvens

På Tvärbanan förekommer enbart persontåg. Olyckshändelse som kan påverka planområdet utgörs av att ett urspårat tåg lämnar spårområdet och kolliderar med människor eller byggnader. Det kortaste avståndet till byggnad är i detta fall ca 12 meter (se figur 3.2). Spårområdet ligger utmed större delen av sträckan lägre än marknivån inom planområdet.

En urspårad spårvagn hamnar sällan längre från spåret än en vagnslängd. Tågen består av tre sammanlänkade enheter med en total längd om 30 meter. Hastigheten på banan är maximalt 80 km/tim, troligtvis lägre förbi aktuellt område med hänsyn till närhet till hållplats och kurva utmed nordvästra hörnet av planområdet (planområdet är placerat på insidan av kurvan, se figur 3.2). Byggnader eller människor inom urspårningsavståndet kan skadas.

Enligt figur 3.2 ligger Tvärbanan lägre än planområdet utmed hela den aktuella sträckan. Höjdskillnaden är störst i nordost (7-8 m) och lägst i sydväst (ca 1 m). Höjdskillnaden medför att ett urspårat tåg inte kommer hamna inom planområdet. Utmed Tvärbanan finns dessutom en stödmur som ytterligare försvårar att en vagn lämnar spårområdet. Stödmuren är ca 40 cm hög.

Bedömningen är att eventuella konsekvenser av en urspårning blir försumbara inom planområdet.

Närheten till kontaktledningarna kan också innebära förekomst av elektriska magnetfält vilket kan behöva beaktas vid planering av verksamheter i anslutning till spåret men det utgör inte någon akut olyckshändelse som är fokus i denna analys och har därför inte studerats.

SL som äger spåren kan också ha krav på skyddsavstånd för åtkomst för underhåll m.m. på banan.

Det är viktigt att beakta åtkomst för räddningstjänst vid placering av byggnader nära spårområdet då det kan vara svårt att använda deras utrustning nära kontaktledningarna. Exempelvis måste skyddsjordning ske om stegutrymning ska ske i närheten av kontaktledningarna.

Sammanfattning

Den övergripande bedömningen är att sannolikheten för olycka är låg och eventuella konsekvenser av en olycka inom planområdet är försumbara. Några byggnadstekniska åtgärder eller andra restriktioner bedöms därmed inte vara nödvändiga med hänsyn till risken för urspårning på Tvärbanan.

4.3.4 Brand i spårvagn

I underredet till en spårvagn sitter ett flertal olika komponenter och system som kan orsaka rökutveckling eller brand. Orsakerna till bränder är bland annat tekniska fel som t.ex. el-, motor- eller bromsfel. Bränder kan också starta inne i spårvagnen, till följd av t.ex. elfel. Inne i vagnen kan även anlagda bränder vara en möjlig brandorsak.

Frekvens

Med hänsyn till resenärernas säkerhet så följer utformningen av spårvagnar strikta regler för att reducera risken för omfattande bränder. Reglerna omfattar brandkrav som syftar till att förhindra både antändning och brandspridning i spårvagnen. Detta innebär att sannolikheten för en fullt utvecklad spårvagnsbrand är mycket låg.

Sannolikheten för att en brand i spårvagn, som sprider sig till intilliggande bebyggelse, leder till att personer inomhus omkommer bedöms vara mycket låg.

Konsekvens

En tågbrand innebär hög värmestrålning som kan leda till antändning av brännbart material inne i byggnader nära spåret, vilket kan skada leda till personskador och vidare brandspridning.

Om vinden ligger på mot fel håll kan även brandgaser spridas in i byggnader närmast spåret.

Konsekvenserna är beroende av brandens omfattning. För att kritisk värmestrålning ska uppnås inom planområdet krävs en omfattande tågbrand. De mest troliga brandscenerierna består av små bränder som har begränsad påverkan på omgivningen. Vagnarna är också utförda för att försvåra uppkomst och spridning av brand och vagnens chassi innebär att en brand i tågagnen fördröjs innan omgivningen påverkas.

I tidigare utredningar avseende utbyggnaden av Tvärbanan bedöms en fullt utvecklad spårvagnsbrand kunna uppnå en maximal brandeffekt på ca 15 MW. Den maximala brandeffekten baseras på fullskaleförsöken från EUREKA. Detta motsvarar ungefär brand i en buss /11/.

Enligt den fördjupade riskanalysen som genomförts för Tvärbanans Kistagren /12/ så behöver risken för brand studeras mer i detalj vid placering av byggnader inom ca 10 meter från spåret.

Sammanfattning

Riskbidraget för personer inomhus från en yttre olycka bedöms utifrån ovanstående vara litet. Scenariot kan exempelvis jämföras med sannolikheten för skador vid händelse av en större fordonsbrand i nära anslutning till bebyggelse.

Sannolikheten för olycka är dessutom mycket låg. För att studera möjliga strålningsnivåer så görs en fördjupad analys av möjlig påverkan från en spårvagnsbrand (se avsnitt 5).

4.4 Slutsats inledande riskanalys

Utifrån den inledande analysen har det bedömts nödvändigt att genomföra en fördjupad analys av vissa olycksrisker. Av de identifierade riskerna i anslutning till området har följande bedömts vara av sådan omfattning att mer detaljerade analyser bedömts nödvändiga:

- Explosion (klass 1 och 5) i Södra Länkens tunnlar
- Brand i spårvagn

5. Fördjupad riskanalys

5.1 Inledning

I detta avsnitt görs en fördjupad studie av de olycksrisker som i den inledande analysen bedömdes kunna påverka risknivån inom planområdet. Den fördjupade studien omfattar framförallt en studie av möjliga konsekvenser av studerade olycksrisker.

5.2 Explosion i Södra Länkens tunnlar

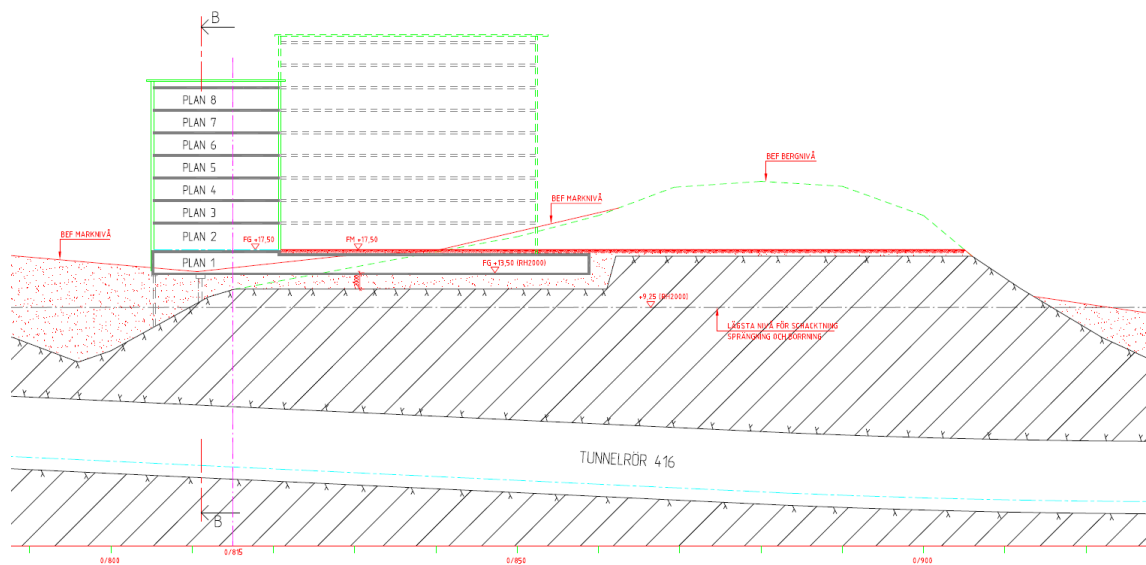
5.2.1 Konsekvens

Om en explosion inträffar är det sannolikt att tunnelkonstruktionen skadas. Skador på bebyggelsen ovanför tunnlarna kan uppkomma till följd av vibrationer och kast från markmaterial mot fasader vända mot tunnels placering.

Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI) har genomfört flera analyser av hur Södra Länkens tunnlar kan påverkas vid olika laddningsvikter och utifrån detta gjort en bedömning för hur bebyggelse ovanpå tunnlarna kan komma att påverkas /13/. I analyserna har effekten av flera laddningsvikter (ekvivalent trotylvikt) från 300 kg till 16 000 kg studerats. Laddningarna har placerats på olika ställen både i huvudtunnlar och i ramptunnlar. Analyserna visar att ett explosionsartat brandförlopp med klass 5 får likartade konsekvenser som explosioner med klass 1 som är det FOI fokuserar på. Gasmolnsexplosioner (klass 2.1) innebär dock betydligt lägre tryck och bedöms av FOI medföra en begränsad påverkan på bebyggelse ovanpå tunnlarna. Enligt FOI:s analyser är den dominanta skademekanismen vid explosion i tunnlarna vibrationer/rörelser som uppstår i byggnader över tunnlarna. Vid skadenivån "mycket allvarliga skador" bedöms byggnader raseras. Byggnaderna bedöms dock enbart rasa vid explosion i direkt anslutning till den aktuella byggnaden, dvs. samtliga byggnader ovanpå tunnlarna rasar inte vid explosion vart som helst i tunnelsystemet.

För aktuell detaljplan har en separat utredning avseende explosion i tunnelsystemet genomförts /14/. I denna redovisas en övergripande utredning kring en explosionspåverkan på bebyggelsen inom planområdet med hänsyn tagen till bergets kvalitet och täckning.

För den del av tunnlarna som ligger mellan 0/790-0/815 (se figur 5.1) varierar bergtäckningen mellan 4 och 16 meter. Vid den lägre täckningsgraden finns en svacka i berget. I svackan är kvaliteten på berget dålig. Bergtäckningen över tunneldel 0/815-0/880 (se figur 5.1) varierar mellan 14 och 21 meter. Bergets kvalitet på sträckan är bra.



Figur 5.1. Skärning längs med tunnelramp under planområdet (Structor, skiss 2019-11-19).

I genomförd utredning /14/ görs bedömningen av påverkan på ovanförliggande byggnader utifrån följande bedömningsnivåer som också används av FOI /13/:

- **Mindre skador:** små sprickor i betong, förstärkningar fortfarande elastiska, lätt att reparera skador
- **Moderata skador:** många små sprickor, skador går att reparera
- **Allvarliga skador:** många stora sprickor, förstärkningar ger vika, skador går inte att reparera
- **Mycket allvarliga skador:** kollaps av byggnad

Vid en explosion i tunneldelen under svackan uppskattas mycket allvarliga skador kunna uppstå vid en explosion med 4 tons explosivämne. För explosion under andra delar av planområdet bedöms mycket allvarliga skador kunna uppstå först vid explosion med större laster än 4 ton. Vid explosion med 4 ton bedöms allvarliga skador kunna uppstå. Konsekvenserna av en olycka bedöms vara mycket små eller obefintliga vid olycka i anslutning till byggnaderna för laddningsvikter på 2 000 kg eller lägre.

5.2.2 Frekvens

Sannolikhet för att en explosionsolycka ska uppstå under planområdet vid olycka med farligt gods på **Södra Länken** bedöms vara mycket låg. Den låga sannolikheten beror främst på liten förekomst av transporter som kan leda till explosioner. Det är främst transporter med ämnen ur klass 1 och 5 som kan medföra allvarliga konsekvenser. Dessa ämnen transporteras i mycket begränsad omfattning i Södra Länken. Konsekvenserna av en gasmolnsexplosion (klass 2.1) är enligt tidigare betydligt mer begränsad och även den största gasmolnsexplosion bedöms medföra lägre tryck än vad motsvarande 2 ton trotyl medför.

Enligt uppgifter som erhållits i kartläggningen av farligt gods som utförts i projektet Norra Stationsområdet har följande fördelning antagits mellan olika transportmängder av explosivämnen på E4 /15/, vilket också bedöms gälla för hela Stockholmsregionen:

- < 500 kg/transport: ca 85 %
- 500 – 2 000 kg/transport: ca 10 %
- > 2 000 kg/transport: ca 5 %
- 16 000 kg/transport: ca 0,3 %

Ovanstående pekar mot att endast ca 5 % av transporterna med explosivämne är lastade med över 2 000 kg. Sannolikheten för att hela lasten detonerar samtidigt är mycket låg.

Södra Länkens tunnlar är projekterade utifrån den då gällande tunnelnormen (Tunnel 1995) och bergtunnlarna har inte anpassats ytterligare för explosionslast trots att de till stor del är förlagda under befintliga bostadsområden.

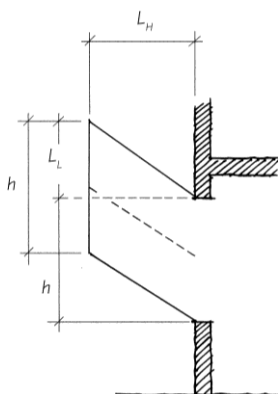
Bedömningen utifrån ovanstående är att dimensionerande scenario rimligtvis omfattar laster under 2 000 kg eftersom dessa utgör merparten av transporterna. Enligt ovan medför explosion med laster upp till och med 2 ton endast begränsade skador på ovanförliggande bebyggelse. Sannolikheten för olycka är dessutom låg. Den övergripande bedömningen är att riskbidraget från olycka med farligt gods i Södra Länkens tunnlar är mycket begränsat.

5.2.3 Brand i spårvagn

Konsekvenserna för brand i spårvagn beräknas utifrån nedanstående metodik. Beräkningarna omfattar beräkning av den infallande värmestrålningen mot kringliggande områden och en bedömning av hur detta påverkar bebyggelse och personer.

1. Flamstorlek

Samtliga fönster i tåget antas gå sönder till följd av branden varför flammor ut genom fönstret har beräknats med formel för fönsterflamma (drag) enligt figur 5.2 nedan.



Figur 5.2. Flamma ut genom fönster vid drag.

Nedanstående formler har använts i beräkningarna /16/:

Flamhöjd (m):
$$L_L = 1,366 \times \left(\frac{1}{u}\right)^{0,43} \times \left(\frac{\dot{Q}}{\sqrt{A_v}}\right) - h$$

Flammans horisontella projektion (m):
$$L_H = 0,605 \times \left(\frac{u^2}{h}\right)^{0,22} \times (L_L + h)$$

Flammans bredd (m): $w_f = w + 0,4 \times L_H$

där

\dot{Q} = utvecklade effekt (MW), max 15 MW enligt ovan.

u = vindhastighet (m/s), antas till 1 m/s, vilket ger en konservativ flammhöjd

A_v = Tågets totala fönsteröppningsarea (m²), sammanlagt 15 m² för spårvagn (en sida).

h = fönstrets höjd (m), ca 1 m

w = fönstrets bredd (m), ca 1 m per fönster, sammanlagt ca 15 m per spårvagnssida

Med ovanstående förutsättningar så erhålls följande värden:

$L_L = 4,3 \text{ m}$ mätt från undersida fönster blir höjden på den totala strålande ytan ca 5 m.

$L_H = 3,2 \text{ m}$

$w_f = 2,3 \text{ m}$ per fönster, totalt per spårvagnssida blir $w_f = 16,3 \text{ m}$

2. Flamtemperatur

Medelflamtemperaturen T_f antas vara 800°C (1073 K). Detta utgår från uppmätta temperaturer vid fullskaleförsök. Bakgrundsstrålning från tåget har också beaktats.

3. Värmestrålning

Den utfallande värmestrålningen, E , (kW/m²) är beroende av flamtemperatur och den brinnande massans emissionstal. Emissionstalet, det vill säga materialets förmåga att avge värmeenergi, är beroende av materialets temperatur och egenskaper, särskilt vid ytan.

Värmestrålningen beräknas enligt följande ekvation:

$$E = \varepsilon \times \sigma \times T_f^4 \quad \text{där:}$$

ε = Emissionstal [-], ansätts konservativt till 1,0

σ = Stefan-Boltzmanns konstant = $5.67 \times 10^{-11} \text{ kW/m}^2\text{K}^4$

T_f = Flammans temperatur [K], 1073 K enligt ovan.

Med ovanstående förutsättningar så erhålls följande värde:

$$E = 75 \text{ kW/m}^2$$

Den infallande strålningen, E_p utgår från flammans emitterade strålning samt synfaktorn och beräknas genom:

$$E_p = F \times E \quad \text{där}$$

F = Synfaktorn (-), som anger hur stor andel av den emitterade strålningen som når den mottagande punkten eller ytan (se figur 5.3).

Vid beräkningen av synfaktorn antas att branden är rektangulär så att flammans diameter är lika stor i toppen som i botten. Detta är ett konservativt antagande då flammen i själva verket normalt smalnar av väsentligt upptill. Synfaktorn mellan flammen och den mottagande punkten är en geometrisk konstruktion som beräknas enligt:

$$F_{1,2} = F_{A1,2} + F_{B1,2} + F_{C1,2} + F_{D1,2}$$

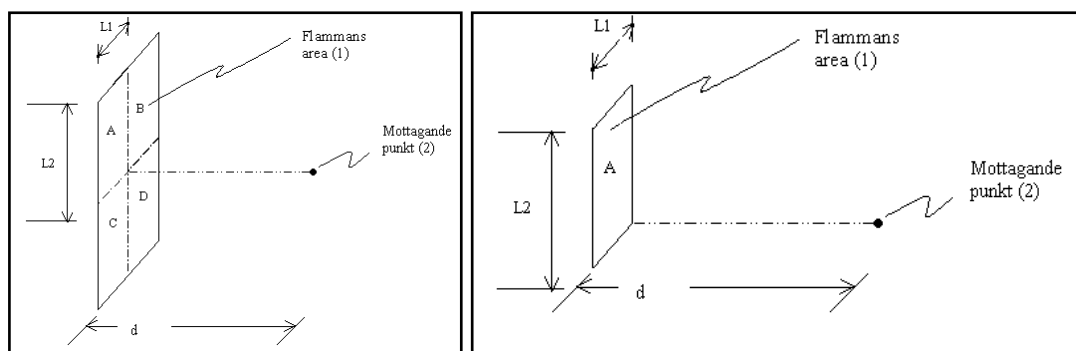
där $F_{A1,2}$ beräknas enligt följande ekvation:

$$F_{A1,2} = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right)$$

där:

$$X = \frac{L_1}{d} \quad \text{och} \quad Y = \frac{L_2}{d} \quad \text{enligt figur 2.}$$

$F_{B1,2}$, $F_{C1,2}$ och $F_{D1,2}$ beräknas på samma sätt för dess mått.



Figur 5.3. Synfaktor.

4. Bedömningskriterier

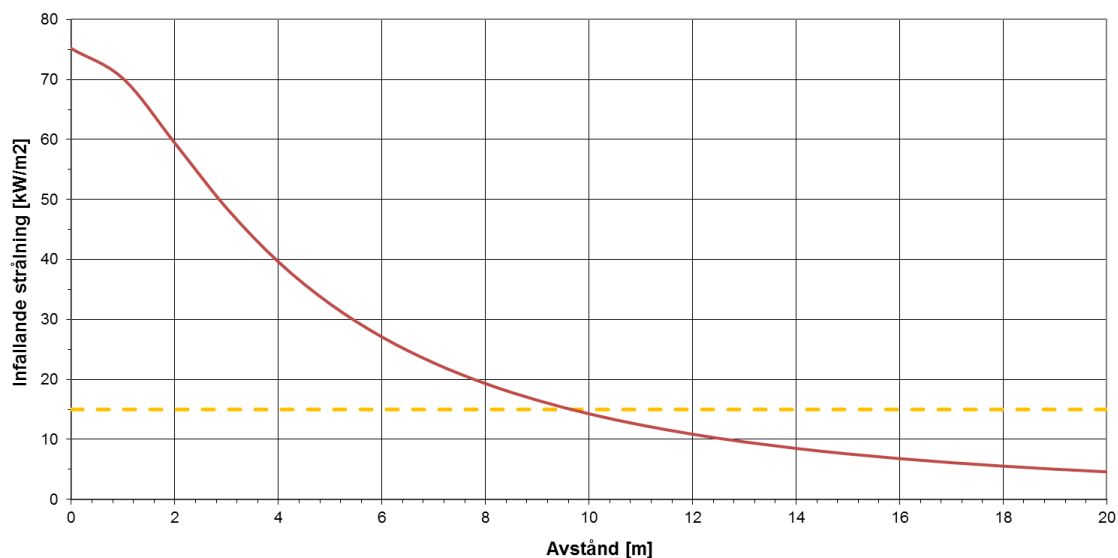
Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

En person som befinner sig oskyddad utomhus och upptäcker en större brand försöker med stor sannolikhet sätta sig i säkerhet. Tiden för varseblivning samt beslut och reaktion innebär dock att personen kan utsättas för värmestrålning under en kortare stund innan hen reagerar. Det krävs en mycket hög strålningsnivå (> 40 kW/m²) för att skadorna ska bli så akuta att personen inte har någon möjlighet att ens försöka sätta sig i säkerhet. Outhärdlig smärta uppnås redan vid 20 kW/m² vid kortvarig bestrålning. För att denna strålningsnivå ska leda till omfattande brännskador (2:a graden) så krävs dock längre varaktighet. Vid strålning under 15 kW/m² bedöms sannolikheten för personskador vara relativt låg /17, 18/.

För att branden ska spridas till intilliggande bebyggelse krävs ett långvarigt brandförlopp med en relativt hög infallande värmestrålning mot byggnaderna. Kritisk strålningsnivå för brandspridning till byggnader ansätts enligt riktlinjer från Boverket /19/ till 15 kW/m² om inga byggnadstekniska åtgärder beaktas.

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i figur 5.4. I figuren redovisas även nivån för kritisk värmestrålning.

Brand i spårvagn (15 MW)



Figur 5.4. Infallande strålning som funktion av avståndet från brand i spårvagn (15 MW).

Enligt figur 5.4 kan en brand i spårvagn (maximal brandeffekt) innebära brandspridning till kringliggande bebyggelse inom ca 10 meter från spårvägen. Inom detta avstånd riskerar även personer som vistas oskyddade utomhus att skadas allvarligt. Ingen bebyggelse planeras inom detta avstånd.

5.3 Översiktlig riskvärdering

En övergripande bedömning av risknivån inom planområdet är att risknivån är mycket låg, både avseende individrisk och samhällsrisk. Detta eftersom de enda identifierade riskkällorna i områdets närhet i anslutning till området utgörs av Tvärbanan och Södra Länken.

När det gäller påverkan från en explosion i **Södra länkens tunnlar** utgör vibrationerna det största hotet mot planerad bebyggelse. Total kollaps beräknas ske först vid mycket stora explosionslaster (> 4 ton). Ingen betydande påverkan bedöms föreligga för mindre explosionslasters.

Dimensionerande scenario sätts normalt till mellan 0 och 2 ton när det gäller explosioner och påverkan mot omgivningen. Det gäller i de fall olycksscenarioet innebär en så stor påverkan mot risknivån att säkerhetshöjande åtgärder är nödvändiga. För explosion med dessa laster uppstår mindre och moderata skador förutom vid svackan där allvarliga skador kan uppkomma vid en explosion med 2 ton.

Ovanpå "svackan" kommer ingen byggnad uppföras på grund av att grundläggning på berg inte är möjlig i denna del. För övriga delar krävs en explosion med mer än 4 tons explosivämne för att påverkan ska bli så stor att byggnaden kan rasa. Endast för detta skadefall bedöms antalet omkomna kunna bli betydande. För övriga skadefall bedöms antalet omkomna bli begränsat.

Planerad bebyggelse bedöms därför kunna uppföras enligt förslag utan krav på åtgärder för att hantera en eventuell explosion i Södra Länken.

Eftersom det huvudsakligen är skador till följd av vibrationer som bedöms utgöra ett hot mot planerad bebyggelse görs bedömningen att markområden utomhus kan planeras för användning av mer stadigvarande karaktär som exempelvis skolgård, lekpark etc.

Den övergripande bedömningen av risker med **Tvärbanan** är att sannolikheten för olycka är låg och eventuella konsekvenser av en olycka är små. Några byggnadstekniska åtgärder bedöms inte nödvändiga vid ett minsta avstånd till bebyggelse på ca 10 meter. Enligt studerat förslag planeras ingen stadigvarande vistelse, inomhus eller utomhus, inom 10 meter från spåret.

6. Slutsats

Planområdet ligger i anslutning till tre riskkällor, Värmdöleden, Södra Länken och Tvärbanan.

Analysen av dessa visar att viss påverkan mot området kan ske vid brand i Tvärbanan samt explosion i Södra Länkens tunnlar. Sannolikheten för olycka är dock låg. Någon brandspridning till byggnader inom planområdet vid en brand i tunnelbanan är inte aktuell eftersom avståndet till byggnader inom planområdet är tillräckligt stort. Vid en explosion i Södra Länkens tunnlar kan byggnader direkt ovanför explosionen kollapsa om den detonerade lasten överskrider 4 ton.

Något behov av säkerhetshöjande åtgärder föreligger inte.

Utifrån genomförd analys görs bedömningen att planerad bebyggelse kan uppföras utifrån studerat planförslag utan att människor utsätts för oacceptabla risker.

7. Referenser

- /1/ Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Fakta 2016:4, Länsstyrelsen Stockholm, 2016-04-11
- /2/ ADR-S 2019 – Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng, MSBFS 2018:5, 2018
- /3/ 01FS 2014:65 – Länsstyrelsens i Stockholms läns kungörelse om sammanställning av rekommenderade vägar och lokala trafikföreskrifter för transport av farligt gods i Stockholms län; (dnr 451-41970-2014), december 2014
- /4/ Årsmedelsdygnstrafik från stickprov och helårsmätning, i form av tabeller, med hjälp av klickbar karta, Statistik från Trafikverkets hemsida – www.trafikverket.se, besökt: 2018-12-10
- /5/ Riskbedömning FAGO-påverkan på bebyggelse vid Södra Länken, Faveo projektledning, 2011-03-17
- /6/ Analyser av transporter med farligt gods, mätningar utförda i Stockholm under maj och oktober 2015, WSP, 2016-0427
- /7/ Kartläggning av farligt godstransporter september 2006, Statens Räddningsverket, 2007 (www.msb.se)
- /8/ Statistikrapporter från Trafikanalys: Lastbilstrafik 2014 (Rapportnr 2015:21), Lastbilstrafik 2015 (Rapportnr 2016:27), Lastbilstrafik 2016 (Rapportnr 2017:14), Lastbilstrafik 2017 (Rapportnr 2018:13), Lastbilstrafik 2018 (Rapportnr 2019:13)
- /9/ Östlig förbindelse, www.trafikverket.se, besökt 2019-11-15
- /10/ Tittskåp riksintressen, Trafikverket, riksintressenkartor.trafikverket.se, besökt: 2019-11-15
- /11/ Fire and Smoke Control in Road Tunnels, PIARC Committee of Road Tunnels, 1999
- /12/ PM Risk och Säkerhet – Tvärbana Kistagrenen, Brandskyddslaget, Underlagshandling daterad 2015-05-18
- /13/ T.ex.:
Påverkan på bebyggelse i Årstastråket vid explosion i Södra Länkens bergtunnlar: hus 51, 52 och 53, FOI, 2014-01-07
Påverkan på bebyggelse i Årstastråket vid explosion i Södra Länkens bergtunnlar: hus 11a, 11b, 12, 13 och 14, FOI, 2014-01-27
- /14/ Preliminär utredning explosionslaster Norra Nobelberget – Fanny Udde, Structor, 2019-11-19
- /15/ Samrådsunderlag avseende omledningsvägnät för explosiva ADR-S transporter – Intunnling av Norra Station, WSP, 2008-11-14
- /16/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005
- /17/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005

-
- /18/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, september 1997
 - /19/ BBRAD 3 – Boverkets ändring av verkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd, BFS 2013:12; Boverket 2013