

RAPPORT

Olycksrisker – reviderat planprogram för Orminge centrum, Nacka kommun



Rapportnummer:	1014-103
Datum:	2015-03-13
Beställare:	Nacka kommun Att. Petra Carlenarson petra.carlenarson@nacka.se
Uppdragsansvarig:	Henrik Mistander 0722-42 58 96 henrik.mistander@structor.se

Datum	Revidering	Status	Författad av	Granskad av
2014-10-31		Granskningshandling (endast Del1)	HM	AKD
	2014-11-10	Reviderad granskningshandling (endast Del 1)	HM	AKD
2014-11-21		Granskningshandling Del 1, Del 2 & Del 3	HM	HL
2015-03-13		Slutgiltig handling	HM	

Sammanfattning

Denna rapport upprättas på uppdrag av Nacka kommun. Bakgrunden är det pågående arbetet med ett detaljplaneprogram för Orminge centrum. Syftet med detta uppdrag är dels att möjliggöra en jämförelse (ur ett olycksriskperspektiv) mellan tidigare framtaget programförslag och ett nytt alternativförslag, dels att bedöma om föreslagen bebyggelselokalisering är lämplig med hänsyn till människors hälsa och säkerhet.

Målet är att beskriva den olycksriskpåverkan som är förknippad med panncentralen, bussterminalen och transporter med farligt gods på Mensättravägen. Målet är vidare att identifiera behov av riskreducerande åtgärder samt göra grova kostnadsuppskattningar för sådana och därigenom möjliggöra en jämförelse mellan programförslaget och alternativförslaget. Även behov av vidare utredning ska identifieras. Utredningsarbetet är uppdelat i tre delar som behandlar riskpåverkan förknippad med Orminge panncentral, bostäder ovanpå bussterminalen respektive Mensättravägen.

Riskpåverkan från Orminge panncentral

Denna utredning visar att små skillnader föreligger mellan alternativen avseende kostnader för åtgärder mot riskpåverkan från panncentralen. Alternativförslagets parkeringshus bedöms kräva åtgärder för att skydda den planerade livsmedelsbutiken. En god riskreducerande effekt bedöms dock kunna åstadkommas med en genomtänkt disponering av byggnaden.

Dock bedöms båda alternativen innebära att åtgärder måste övervägas för kvarteren 3A & 3B. Det är också viktigt att konstatera att om bebyggelse placeras nära panncentralen (inom de 100 meter som anges i anläggningens miljötillstånd) kan detta försvåra en eventuell framtida utveckling av anläggningen. En sådan utveckling kan i sin tur komma att krävas till följd av den tillkommande bebyggelsen. Det bör noteras att dessa slutsatser endast kopplar till olycksriskpåverkan. Andra typer av kontinuerlig påverkan från panncentralen (som lukt, buller, ljus) kan innebära krav på andra skyddsavstånd för olika typer av markanvändningar.

Bostäder ovanpå bussterminal

Behovet av att utreda olycksriskpåverkan i detaljplaneskedet beror på ett antal faktorer. Vid de studerade jämförbara bussterminalerna har olycksrisiker (kopplade till just verksamheten i bussterminalen) hanterats i senare skeden av detaljprojekteringen av byggnaderna. Det är endast vid Slussen som mer detaljerad utredning av olycksriskpåverkan genomförts i detaljplaneskedet.

Det bedöms vara lämpligt att göra en detaljerad utredning avseende olycksriskpåverkan så tidigt som det är praktiskt möjligt, gärna i samband med detaljplanearbetet. Syftet med ett sådant arbete skulle vara att säkerställa att detaljplanen inte omöjliggör att terminalen uppfyller de säkerhetskrav som byggreglerna anger. Det kan till exempel handla om att detaljplanen tillåter tillräckligt med utrymme för att säker utrymning kan genomföras, eller att ventilation av brandgaser kan ske på ett säkert sätt utan att påverka utrymmande människor eller omgivande bebyggelse etc. Den föreslagna lokaliseringen av bussterminalen bedöms vara genomförbar med hänsyn till möjligheterna att fastställa sådana frågor i detalj i kommande skeden av planeringsprocessen.

Riskpåverkan från transporter med farligt gods på Mensättravägen

De studerade scenarierna visar att både programförslagets och alternativförslagets lokalisering av bebyggelse utmed Mensättravägen är lämplig med hänsyn till människors hälsa och säkerhet. Inga särskilda riskreducerande åtgärder krävs med avseende på transporter med farligt gods på Mensättravägen. En jämförelse mellan programförslaget och alternativförslaget visar att lokaliseringen av byggnader längs Mensättravägen är jämförbar i de båda förslagen. Med avseende på riskpåverkan från transporter med farligt gods föreligger därmed inga skillnader mellan alternativen.

Innehåll

1	INLEDNING	5
1.1	SYFTE	5
1.2	MÅL	5
1.3	AVGRÄNSNINGAR	5
1.4	KRAVBILD	5
1.5	RAPPORTENS DISPOSITION	5
1.6	REVIDERINGAR	6
2	OMRÅDES- OCH ALTERNATIVBESKRIVNING	6
3	DEL 1 - RISKPÅVERKAN FRÅN ORMINGE PANNCENTRAL	8
3.1	OMFATTNING AV RISKHANTERING I DEL 1	8
3.2	RISKIDENTIFIERING	9
3.3	RISKANALYS	12
3.4	RISKVÄRDERING OCH BEHOV AV ÅTGÄRDER	15
3.5	SLUTSATSER AVSEENDE RISKPÅVERKAN FRÅN ORMINGE PANNCENTRAL	16
4	DEL 2 - RISKER FÖRKNIPPADE MED ATT PLACERA BOSTÄDER OVANPÅ BUSSTERMINAL	17
4.1	ÖVERSIKTLIG RISKINVENTERING	17
4.2	ERFARENHETER FRÅN ANDRA BUSSTERMINALER	17
4.3	KRAVBILD FRÅN TRAFIKFÖRVALTNINGEN	17
4.4	SLUTSATSER AVSEENDE BUSSTERMINALEN	20
5	DEL 3 - RISKPÅVERKAN FRÅN TRANSPORTER MED FARLIGT GODS PÅ MENSÄTTRAVÄGEN	21
5.1	OMFATTNING AV RISKHANTERING I DEL 3	21
5.2	RISKIDENTIFIERING	22
5.3	RISKANALYS	25
5.4	RISKVÄRDERING OCH BEHOV AV ÅTGÄRDER	28
5.5	SLUTSATSER OM RISKPÅVERKAN FRÅN MENSÄTTRAVÄGEN	28
6	REFERENSLISTA	29
BILAGA A	RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER KOPPLADE TILL ORMINGE PANNCENTRAL	31
BILAGA B	FREKVENS- OCH KONSEKVENSUPPSKATTNINGAR	34
B.1	FREKVENSBERÄKNINGAR	34
B.2	KONSEKVENSBERÄKNINGAR	36
B.2.1	BRANDFARLIGA VÄTSKOR (ADR-S KLASS 3)	36
B.2.2	BRANDFARLIG GAS (ADR-S KLASS 2.1)	37
B.3	BERÄKNING AV RISKNIVÅER	37
B.3.1	INDIVIDRISK	38
B.3.2	SAMHÄLLSRISK	40
B.4	REFERENSER BILAGA B	41

1 Inledning

Denna rapport upprättas på uppdrag av Nacka kommun. Bakgrunden är det pågående arbetet med ett detaljplaneprogram för Orminge centrum. Inför det samråd som genomfördes våren 2014 beslutade miljö- och stadsbyggnadsnämnden att ett alternativt förslag skulle finnas med, utöver det ursprungliga programförslaget. Structor Samhällsprojekt har ett uppdrag att utreda de ekonomiska aspekterna av alternativförslaget. I det uppdraget ingår också en jämförelse av stadsbyggnadsmässiga och ekonomiska skillnader mellan planprogramförslaget och alternativförslaget.

Structor Riskbyrån har tidigare (i samband med det ursprungliga programförslaget) upprättat *PM Riskbedömning Orminge panncentral i samband med pågående planarbete för Orminge centrum*¹. Syftet med den utredningen var att skapa ett beslutsunderlag avseende möjligheten att (utifrån ett olycksriskperspektiv) exploatera intill Orminge panncentral, som är en spetsanläggning i fjärrvärmenätet. Mot bakgrund av detta har Structor Riskbyrån nu fått i uppdrag att ta fram ytterligare underlag med avseende på olycksriskpåverkan som inkluderar alternativförslagets placering av bebyggelse, samt inkludera riskpåverkan förknippad med den bussterminal som planeras och påverkan från transporter med farligt gods på Mensättravägen (sekundär transportled för farligt gods).

1.1 Syfte

Syftet med detta uppdrag är dels att möjliggöra en jämförelse (ur ett olycksriskperspektiv) mellan tidigare framtaget programförslag och ett nytt alternativförslag, dels att bedöma om föreslagen bebyggelselokalisering är lämplig med hänsyn till människors hälsa och säkerhet.

1.2 Mål

Målet är att beskriva den olycksriskpåverkan som är förknippad med panncentralen, bussterminalen och transporter med farligt gods på Mensättravägen. Målet är vidare att identifiera behov av riskreducerande åtgärder samt göra grova kostnadsuppskattningar för sådana och därigenom möjliggöra en jämförelse mellan programförslaget och alternativförslaget. Även behov av vidare utredning ska identifieras.

1.3 Avgränsningar

Denna riskbedömning är avgränsad till att behandla olyckshändelser med en direkt påverkan på människors liv och hälsa. Effekter på människors hälsa till följd av långvarig exponering av exempelvis buller eller luftföroreningar beaktas inte. Ingen hänsyn tas till attentat eller händelser som genomförs med uppsåt.

1.4 Kravbild

Riskbedömningen ska möjliggöra för kommunen att hantera olycksrisiker på ett tillfredställande sätt utifrån kraven i Plan- och bygglagen², Miljöbalken³, samt Länsstyrelsen i Stockholms läns krav på riskhantering i detaljplaneprocessen⁴. Vidare beaktas länsstyrelsens rekommendationer avseende bebyggelse intill transportleder för farligt gods⁵.

1.5 Rapportens disposition

Denna rapport innehåller en gemensam områdes- och alternativbeskrivning. Därefter är dokumentet uppdelat i tre delar som utreder olycksriskpåverkan kopplat till panncentralen, bussterminalen respektive Mensättravägen.

1.6 Revideringar

Revideringar från föregående version av rapporten är markerade med ett vertikalt streck i vänstermarginalen, likt vid detta stycke.

2 Områdes- och alternativbeskrivning

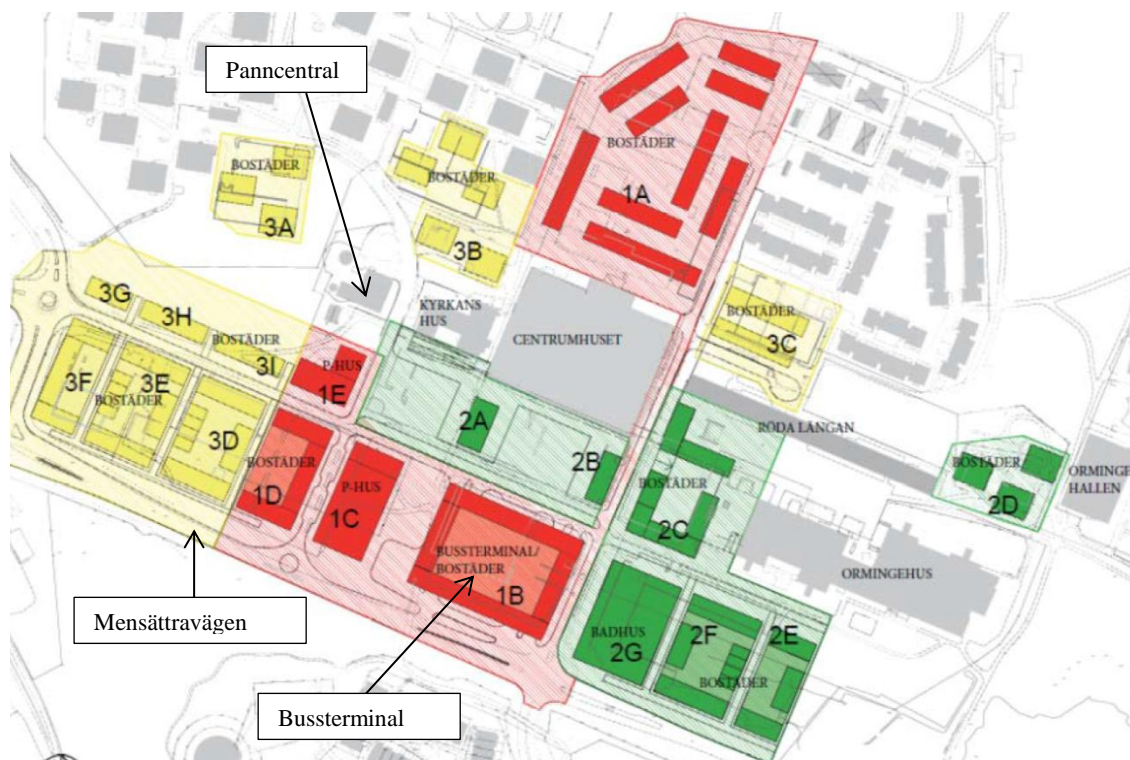
Programområdet är avgränsat till ett område kring Orminge centrum, se Figur 1.



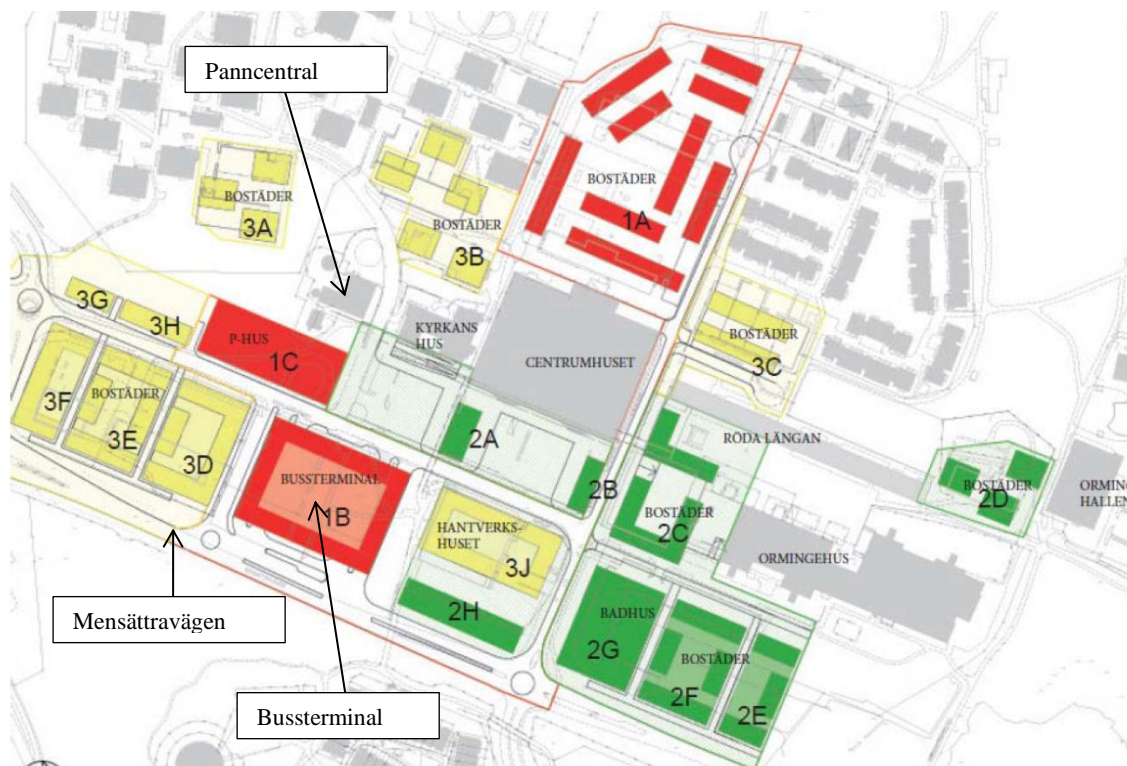
Figur 1. Flygfoto över området kring Orminge centrum där programområdet är markerat med röd streckad linje⁶.

Skillnaderna mellan programförslaget⁷ och alternativförslaget⁸ kan till viss del utläsas ur en jämförelse mellan Figur 2 och Figur 3 (se nästa sida). Skillnaderna utgörs främst av lokalisering av bussterminalen och parkeringshus samt utvecklingen av kvarteret vid Hantverkshuset (se kvarter 3J i Figur 3).

Alternativförslaget innebär att bussterminalen lokaliseras till kommunal mark söder om Hantverkshuset. Förslaget innebär att Hantverkshuset kan bli kvar och att man inte behöver riva detta hus/kvarter tidigt i genomförandeprocessen. Tomten med Hantverkshuset kan däremot utvecklas. I ett första skede kan ett bostadshus anläggas mellan Mensättravägen och Hantverkshuset. På längre sikt finns möjligheten att ägarna av Hantverkshuset river denna byggnad, byggd för industriändamål, och ersätter den med ett nytt hus som inrymmer såväl verksamheter som bostäder.



Figur 2. Programförslaget.



Figur 3. Alternativförslaget.

3 Del 1 - Riskpåverkan från Orminge panncentral

Denna rapportdel belyser olycksriskpåverkan från Orminge panncentral. I programmet⁶ anges:

Programförslaget utgår från att panncentralen fortsatt kommer att vara centralt placerad i centrum. Skyddsavstånd för nya bostäder utifrån dagens förutsättningar är 100 meter. Efter planerad renovering av panncentralen och förändrad transportlogistik för bränsle bör en riskutredning klarlägga om skyddsavståndet kan begränsas ytterligare.

Målet med denna delutredning är att beskriva den olycksriskpåverkan som är förknippad med panncentralen. Målet är vidare att identifiera behov av riskreducerande åtgärder samt göra grova kostnadsuppskattningar för sådana och därigenom möjliggöra en jämförelse mellan programförslaget och alternativförslaget.

3.1 Omfattning av riskhantering i del 1

I detta rapportavsnitt genomförs en riskbedömning enligt de principer som presenteras i riskhanteringsprocessen enligt ISO 31 000⁹, se Figur 4.



Figur 4. Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31 000⁹. En riskbedömning innefattar område inom röd streckad linje.

Riskbedömningen genomförs som en kvalitativ analys där bedömning av konsekvensavstånd för de olika identifierade olyckshändelserna kommer att göras. Utifrån dessa konsekvensavstånd dras slutsatser om behovet av åtgärder. Utifrån det eventuella behovet av åtgärder kan en jämförelse göras mellan de två föreslagna alternativen för bebyggelsen inom programområdet.

3.2 Riskidentifiering

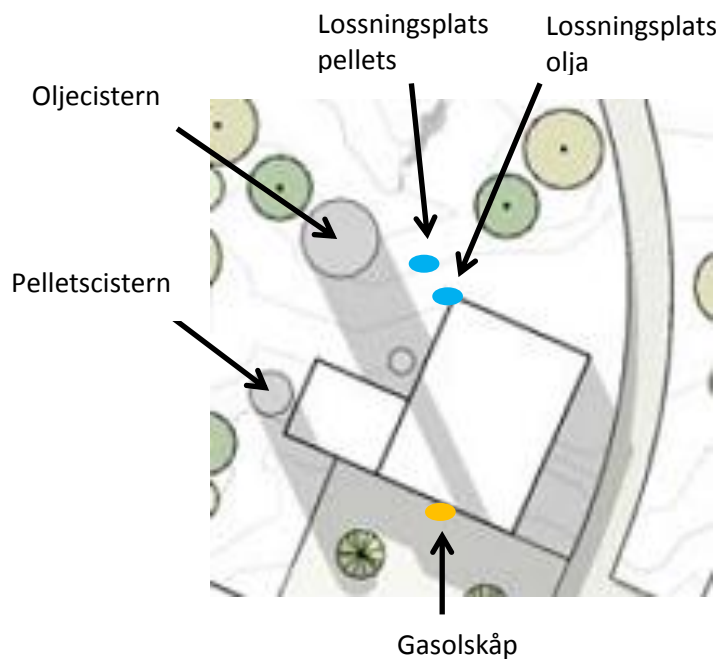
I detta avsnitt identifieras riskkällor, vad som är skyddsvärt och vilka händelser eller olycksscenarioer som kan medföra en påverkan på det skyddsvärda.

3.2.1 Riskkällor

I en tidigare riskbedömning¹ av Orminge panncentralens inverkan på planarbetet vid Orminge Centrum genomfördes en grundlig inventering av de riskkällor som är kopplade till verksamheten på panncentralen.

De riskkällor som då identifierades var:

- Pelletsplanan
- Oljepannorna
- Fristående cistern på 500 m³ där finbioolja förvaras. Ej invallad.
- Cistern på 350 m³ där pellets förvaras. Ej invallad.
- Skåp för förvaring av gasolflaskor
- Lossningsplats för olja
- Lossningsplats för pellets



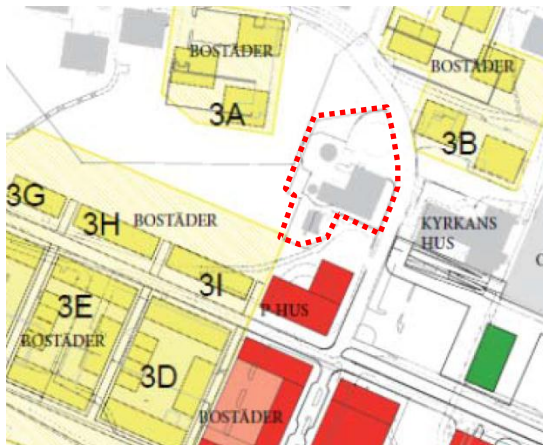
Figur 5 Panncentral med riskkällor markerade.

Då sammanställningen bedöms vara aktuell och heltäckande har ingen förnyad inventering av riskkällor genomförts. Vad gäller framtida utvecklingsplaner för anläggningen kan Fortum i dagsläget inte ge några konkreta svar^{10,11}. Detta då utvecklingen av anläggningen beror på vilket effektbehov som uppstår i framtiden. Effektbehovet inom den krets av fjärrvärmenätet som anläggningen ingår i beror dock i sin tur på bland annat utbyggnaden kring Orminge centrum. Fortum konstaterar att ett eventuellt framtida projekt för utbyggnad av kapaciteten vid anläggningen kräver att förutsättningarna kring effektbehovet (och därmed Nacka kommuns utbyggnadsplaner) först är fastställda. Fortsatta resonemang om riskpåverkan från panncentralen utgår därför från anläggningens nuvarande utformning, villkoren i verksamhetens gällande miljötillstånd^{12,13} och den redovisning av verksamheten som framgår av verksamhetsutövarens

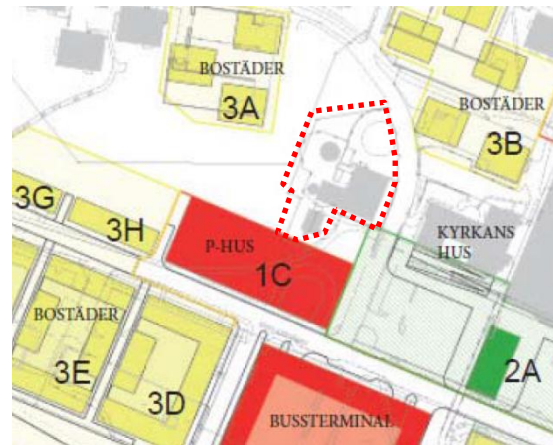
miljörapport¹⁴. Väsentliga förändringar inom verksamheten som skulle föranleda en ny tillståndsprocess skulle också kunna medföra en förändrad riskpåverkan mot omgivningen, och därigenom att dessa resonemang skulle behöva omprövas.

3.2.2 Skyddsvärt

Det skyddsvärda utgörs av människors hälsa och säkerhet inom programområdet. Avseende olycksriskpåverkan från panncentralen finns vissa skillnader mellan de två alternativa förslagen. Figur 6 och Figur 7 visar skillnaderna mellan förslaget avseende området kring panncentralen (fastighetsgräns markerad med röd streckad linje).



Figur 6. Programförslaget.



Figur 7. Alternativförslaget.

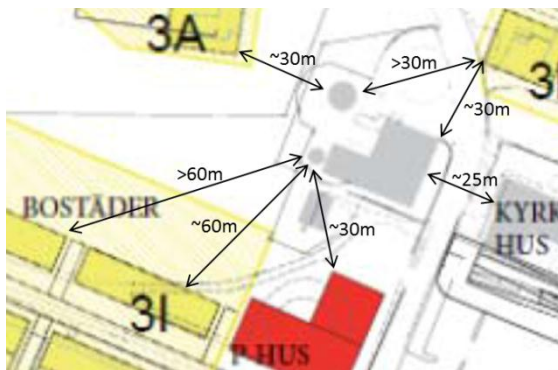
För befintlig bebyggelse kan konstateras följande gällande avstånd till några riskkällor:

- Kyrkans hus är beläget ca 25 meter från panncentralens byggnad.
- Folkets hus (beläget vid 3B) är beläget ca 30 meter från panncentralens byggnad.
- Den närmaste befintliga bostadsbyggnaden är belägen cirka 70 m från oljecistern.
- Den närmaste befintliga bostadsbyggnaden är belägen cirka 90 m från pellets-cistern.

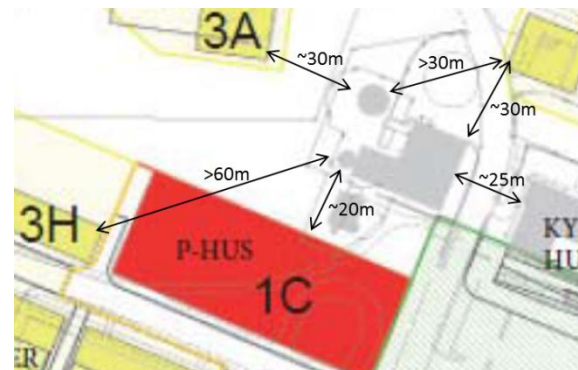
En jämförelse avseende avstånd mellan olika kvarter i de två förslagen och panncentralen redovisas i Tabell 1. Kvartersbeteckningarna i Figur 6 och Figur 7 tillämpas. Några av de ungefärliga avstånden redovisas även i Figur 8 och Figur 9.

Tabell 1. Avståndjämförelse för några kvarters förhållande till olika delar av panncentralen.

Kvarter	Avstånd	
	Programförslaget	Alternativförslaget
3A	Cirka 30 meter till oljecistern	Cirka 30 meter till oljecistern
3B	Cirka 30 meter till panncentralens byggnad, drygt 30 meter till oljecistern	Cirka 30 meter till panncentralens byggnad, drygt 30 meter till oljecistern
3E	Drygt 80 meter till pellets-cistern	Drygt 80 meter till pellets-cistern
3D	Cirka 60 meter till pellets-cistern	Cirka 60 meter till pellets-cistern
3G	Drygt 100 meter till pellets-cistern	Mer än 100 meter till pellets-cistern
3H	Drygt 60 meter till pellets-cistern	Drygt 60 meter till pellets-cistern (P-huset medför en viss avskärmande effekt).
3I	Cirka 60 meter till pellets-cistern	Finns ej i alternativförslaget
1C (P-hus)	Drygt 30 meter från pellets-cistern	Omkring 20 meter till pellets-cistern



Figur 8. Programförslaget med några ungefärliga avstånd.



Figur 9. Alternativförslaget med några ungefärliga avstånd.

Sammanfattningsvis kan konstateras att skillnaden mellan förslagen främst utgörs av att i alternativförslaget ersätter ett större parkeringshus kvarteret 3I, och medför därmed eventuellt en viss avskärmning för kvarteret 3H. I övrigt finns inga väsentliga skillnader mellan alternativen kopplade till möjlig riskpåverkan från panncentralen. Båda alternativen innebär att den närmaste bebyggelsen inom 3A och 3B hamnar på ett avstånd av omkring 30 meter från oljecistern.

3.2.3 Identifierade olycksscenarier/ händelser

Utifrån riskkällorna identifierades i den tidigare riskbedömningen¹, fem olika huvudscenarier vilka i sin tur ledde fram till det ursprungliga skyddsavståndet kopplat till riskerna på pannanläggningen. De fem identifierade huvudscenarierna var:

- A. Dammexplosioner
- B. Brand vid pellets hantering
- C. Brand/explosion i pannbyggnaden
- D. Brand vid olje hanteringen
- E. Brand/explosion med gasol

Kopplat till vissa av dessa scenarier beskrevs även underscenarier med mer detaljer kring omfattning eller lokalisering av de aktuella verksamhetsdelarna.

3.3 Riskanalys

I detta avsnitt utvecklas resonemang kring de olika typer av påverkan som uppkommer vid de identifierade olycksscenarierna. Det görs också uppskattningar avseende på vilket avstånd som händelser kan påverka människors hälsa och säkerhet.

3.3.1 A. Dammexplosioner

Påverkan på människor i området vid en damm-explosion kan bestå i värmestrålning, tryckvågor eller projektiler från omslutande material. Värmestrålningen från en explosion är momentan och bedöms enbart ha en inverkan i direkt anslutning till explosionen och på oskyddade människor.

Tryckvågor kan däremot ha påverkan på ett längre avstånd, men då den största explosiva damm-atmosfären som kan uppstå bedöms vara begränsad till pelletssilons volym bedöms tryckvågor inte vara den dimensionerande parametern för skyddsavstånd med avseende på damm-explosioner. Däremot kan projektiler vid en explosion slungas iväg långa avstånd. WSP konstaterar i en tidigare genomförd riskanalys¹⁵ att tryckavlastningen är erforderlig, vilket minskar risken för att projektiler slungas iväg. Baserat på att tryckavlastningen angetts som erforderlig, bedöms den tidigare uppskattade skyddsavståndet på 50 meter fortsatt vara rimligt (och troligen konservativt) med hänsyn till detta scenario.

3.3.2 B. Brand vid pelletshantering.

Pellets är ett bränsle med relativt högt energiinnehåll och kan således ge upphov till kraftig effektutveckling vid brand. Bränder i pellets är ofta svåra att släcka till följd av att det ofta finns glöd långt in i den lagrade mängden material. De scenarier som redovisas i den litteratur som refereras till i Structors tidigare PM¹, hanterar dock avsevärt större mängder pellets än vid Orminge panncentral och är därför inte helt tillämpbara.

I den aktuella hanteringen har pelletssilon en diameter på 4 meter. Detta skulle ge en brandarea på 12 m² om branden antas vara begränsad till själva silon. Baserat på de värden som anges för effektutveckling¹⁶ på 300-500 kW/m² innebär detta att branden skulle avge i storleksordning 6 MW. En brand av den storleken ger ett skyddsavstånd på omkring 5 meter utifrån en kritisk strålningsnivå¹⁷ på omkring 15 kW/m². Det kan också finnas en risk för brandspridning till följd av gnistregn. Denna risk bedöms ej vara större än den från en brand i ett vanligt hus vilket innebär att ett skyddsavstånd motsvarande det generella skyddsavståndet i BBR¹⁷ på 8 meter bedöms rimligt.

Vidare bedöms det i den riskanalys som har genomförts av WSP¹⁵ med avseende på explosiva atmosfärer att självantändning i pelletssilon är osannolikt till följd av den korta lagringstiden (tömning 8 gånger/vecka under högsäsong) och den låga fukthalten.

3.3.3 C. Brand/explosion i pannbyggnaden

Brandbelastning inuti pannbyggnaden bedöms inte vara signifikant högre än brandbelastningen i byggnader generellt. Därför bedöms en brand i pannbyggnaden inte heller ge upphov till större energitveckling än en brand i en vanlig byggnad, vilket innebär att Boverkets rekommenderade skyddsavstånd¹⁷ för spridning mellan byggnader på 8 meter bedöms vara rimligt.

När det gäller en explosion i pannbyggnaden så har det enligt den tidigare utredningen¹ vid ett flertalet tidigare tillfällen inträffat kolmonoxidexplosioner, men sedan dess har anläggningen byggts om och därefter har inga explosioner inträffats. Faktum kvarstår dock att vid den kraftigaste explosionen trycktes ytterväggarna utåt, men ramverket förblev oskadat. Utifrån

detta bedöms explosioner inuti i pannbyggnaden inte ha någon inverkan på omgivande bebyggelse utan enbart ha inverkan på personer inom anläggningen.

3.3.4 D. Brand vid oljehantering

En oljebrand kan ge upphov till hög effektutveckling och därmed även höga strålningsnivåer. Den aktuella biooljan klassas dock inte som en brandfarlig vätska (enligt Lagen om brandfarliga och explosiva varor¹⁸) och sannolikheten för en brand bedöms därför vara liten. Däremot är oljan brännbar och det saknas en invallning runt cisternen, vilket medför att en pölbrand skulle kunna sprida ut sig över en yta kring cisternen.

För transporter av farligt gods brukar en pölbrand på 400 m² (20x20 m) antas vara ett rimligt värsta tänkbara scenario. Denna storlek på brand bedöms därför också kunna användas som ett representativt värsta tänkbara scenario för en brand vid lossning av olja då volymen som hanteras då är samma som vid en olycka vid transport av farligt gods. En brand som skulle involvera hela oljecisternen skulle dock kunna breda ut sig över en betydligt större yta till följd av den större volymen i cisternen och därför har en pölbrand med dubbla längden och dubbla bredden använts för att representera värsta tänkbara scenario för denna. Som ett konservativt antagande har det förutsatts att oljan har samma brandegenskaper som diesel och skyddsavståndet har beräknats som den punkt där strålningen från branden understiger 15 kW/m². För oljecisternbranden blir då skyddsavståndet 47 meter och för en brand som enbart involverar tankbilen vid lossning blir skyddsavståndet 27 meter.

3.3.5 E. Brand/explosion med gasol

Hantering av gasol är begränsad till ett mindre antal flaskor vilka förvaras i ett särskilt gasolskåp. Generella rekommenderade skyddsavstånd till lösa behållare med brandfarliga gaser finns i SÄIFS 2000:3¹⁹ vilka vanligen anses vara betryggande utan särskild ytterligare utredning. Det rekommenderade avståndet till byggnad i allmänhet från förvaring av 60-1 000 liter brandfarlig gas anges till 3 meter vilket kan tas bort helt vid avskiljning i lägst brandteknisk klass EI60. 3 meter bedöms utifrån detta vara ett tillräckligt skyddsavstånd med hänsyn till omkringliggande bebyggelse.

3.3.6 Sammanställning av olycksscenarioer och konsekvensavstånd

I Tabell 2 finns en sammanställning av de uppskattade konsekvensavstånden och typ av exponering från de olika identifierade olycksscenarioerna.

Tabell 2. Sammanställning av scenarier och deras möjliga påverkan på personers hälsa och säkerhet.

Scenario	Påverkan	
	Typ av påverkan	Skyddsavstånd
A. Dammexplosioner		
<i>A1. Dammexplosion i pelletscistern</i>	Projektiler från omslutande material	50 meter
<i>A2. Dammexplosion i samband med lossning av pellets</i>	Projektiler från omslutande material	50 meter
B. Brand vid pelletshantering		
<i>B1. Brand till följd av självantändning vid pelletshantering</i>	Strålning - Gnistregn	~5 meter om 12m ² á 500kW/m ² , men osannolikt enligt WSP
<i>B2. Brand till följd av friktion vid</i>	Gnistregn/ strålning	8 meter

pelletshantering

C. Brand/explosion i pannbyggnaden

C1. Brand i pannbyggnaden	Strålning	8 meter
C2. CO-explosion i pannbyggnaden	Projektiler, tryckvåg och strålning	Inget skyddsavstånd bedöms nödvändigt.

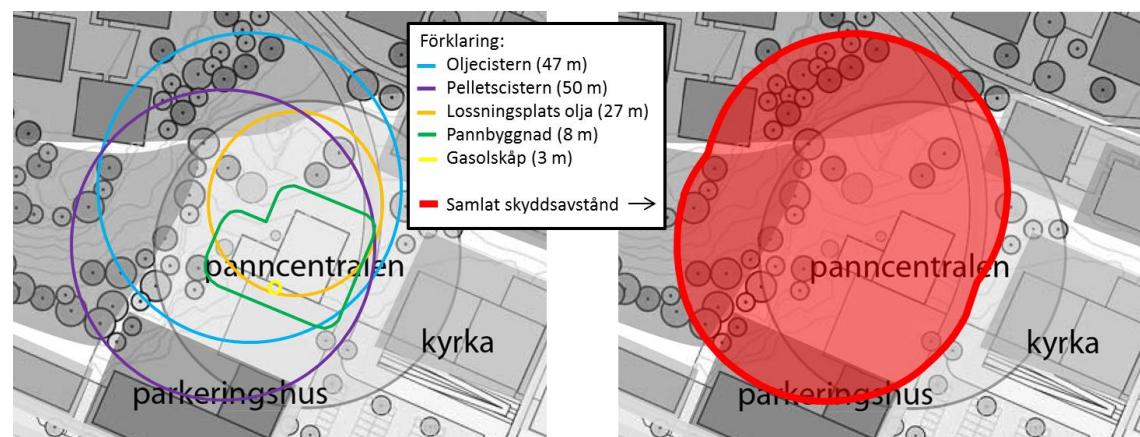
D. Brand vid oljehantering

D1. Brand i oljecistern	Strålning från pölbrand	47 meter
D2. Brand vid lossning av olja	Strålning från pölbrand	27 meter

E. Brand/explosion med gasol

E1. Explosion med gasol vid förvaringsplatsen	Projektiler och strålning	3 meter
---	---------------------------	---------

De scenarier som ger längst konsekvensavstånd är damm-explosioner och stor pölbrand vid oljehantering, vilka båda ger konsekvensavstånd i storleksordningen 50 meter. Det som är viktigt att beakta vid applicerandet av skyddsavstånden är att riskkällorna finns på olika platser inom verksamheten och kan således inte anses gälla från en punkt mitt inne i verksamheten utan ska appliceras från den punkt där riskkällan är placerad. Detta innebär att ett skyddsområde runt anläggningen inte skulle få ett helt cirkulärt utseende, se Figur 10.



Figur 10. Kartbilder med skyddsavstånd från de olika riskkällorna inom verksamheten, samt ett samlat skyddsavstånd.

I den tidigare upprättade riskbedömningen¹ konstateras också att det ur ett insatsperspektiv för räddningstjänsten är problematiskt om ny bebyggelse placeras alltför nära denna typ av anläggningar. Vid anläggningar med stora pelletslager anges att släckinsatser inte är möjliga att genomföra för byggnader inom ett avstånd på 25-50 meter. Den aktuella mängden pellets är dock mindre än vid de anläggningarna, varför ett skyddsavstånd ur detta perspektiv antas hamna i den lägre delen av intervallet (omkring 25 meter).

3.3.7 Osäkerheter

För att genomföra en kvalitativ riskanalys av detta slag krävs att antaganden görs om en rad olika parametrar. För att säkerställa att riskerna inte underskattats har intentionen varit att gjorda antagandena ska vara konservativa. Baserat på detta kan det antas att de verkliga konsekvensavstånden normalt inte överstiger de uppskattade.

3.4 Riskvärdering och behov av åtgärder

Utifrån ett konsekvensbaserat perspektiv behöver åtgärder övervägas för bebyggelse som placeras inom ett avstånd av omkring 50 meter från pellets-cisternen och oljehanteringen, både med avseende på riskpåverkan och med hänsyn till räddningstjänstens insatsmöjligheter.

Som utgångspunkt för identifiering av lämpliga riskreducerande åtgärder används rapporten *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner*²⁰ och *Transporter av farligt gods – Handbok för kommunernas planering*²¹. En genomgång av de åtgärder som bedöms vara relevanta för vidare resonemang kopplat till panncentralen redovisas i Bilaga A (Tabell 6 och Tabell 7) där också grova kostnadsuppskattningar för olika åtgärder görs.

Resultaten av riskanalysen och riskvärderingen visar att åtgärder behöver övervägas om bebyggelse placeras inom cirka 50 meter från pellets-cistern och oljecistern/lossningsplats. Detta innebär att för både programförslaget och alternativförslaget påverkas byggnader inom kvarteren 3A & 3B (som hamnar på ett avstånd av omkring 30 meter från oljecisternen). För dessa byggnader behöver därmed åtgärder övervägas som riktas mot värmepåverkan (strålning) och hänsyn tas till de platsspecifika förutsättningarna för en räddningsinsats. Några olika alternativ för åtgärds paket avseende 3A & 3B kan övervägas med anledning av detta:

- i. Ändra placering av ny bostadsbebyggelse så att ett skyddsavstånd på minst 50 meter erhålls till pellets-cistern och oljecistern/lossningsplats.
- ii. Behåll föreslagen placering av byggnaderna men ändra markanvändningen för byggnader inom 50 meter till mer robusta verksamhetstyper än bostäder (exempelvis kontor). Räddningstjänstens insatsmöjligheter behöver dock detaljstuderas och säkerställas.
- iii. Behåll föreslagen placering av bostadsbyggnaderna men tillse att någon form av barriär skapas (exempelvis genom att uppföra skärm/mur/vall/vegetation mellan byggnaderna och panncentralen). Räddningstjänstens insatsmöjligheter behöver dock detaljstuderas och säkerställas.
- iv. Behåll föreslagen placering av bostadsbebyggelsen men vidta byggnadstekniska åtgärder som minskar risken för brandspridning till byggnaden. Detta kan innebära inskränkningar i möjligheten att uppföra balkonger samt ha öppningsbara fönster. Räddningstjänstens insatsmöjligheter behöver dock detaljstuderas och säkerställas.
- v. Behåll föreslagen placering av bostadsbebyggelsen men vidta tekniska åtgärder inom panncentralen som minskar risken för brand och som minskar påverkan mot omgivningen i händelse av brand och explosion.

Vad gäller övriga kvarter innebär skillnaden mellan alternativen främst att parkeringshuset i alternativförslaget placeras omkring 10 meter närmare pellets-cisternen än i programförslaget. Parkeringshuset medför då också en viss avskärmande effekt på främst kvarter 3H, beroende på vilken höjd som parkeringshuset får i förhållande till bostadsbebyggelsen. Kvarteret 3H är dock i båda alternativen beläget på ett sådant avstånd (ca 60 m till pellets-cistern) att några åtgärder inte bedöms krävas.

Parkeringshus utgör en relativt robust typ av markanvändning där människor inte förväntas vistas stadigvarande och är normalt lämplig att uppföra i mer exponerade lägen nära riskkällor. Några särskilda riskreducerande åtgärder med avseende på skydd av själva parkeringshuset bedöms inte krävas för programförslaget. I alternativförslaget inkluderar dock parkeringshuset en livsmedelsbutik. Dagligvaruhandel är en känsligare typ av markanvändning än parkering, jämförbar med bostäder (båda indelas i Zon C i länsstyrelsernas riskpolicy⁴). En skillnad mellan livsmedelsbutiker och bostäder är dock att det för butiksbyggnader bedöms vara lättare att vidta riskreducerande åtgärder mot bränder och explosioner i omgivningen. Detta då åtgärder i fasad (ex. begränsning av fönsterarea eller att fasad utförs i obrännbart material) ofta är mindre

inskränkande för verksamheten i en butik än för bostäder. Ett annat alternativ för att uppnå en god riskreducerande effekt kan utgöras av en genomtänkt disponering av byggnaden. Det kan exempelvis handla om att placera lastkaj, lager eller parkeringsytor i de delar som vetter mot panncentralen. Dessa verksamhetsdelar kan därmed fungera som ett avskärmande skydd för mer sårbara verksamhetsdelar (där människor vistas stadigvarande) som butiksytor, kassalinje, personalutrymmen och entréer.

Ny bebyggelse som innehåller särskilt känsliga verksamheter (som exempelvis förskolor, skolor, vårdinrättningar eller samlingslokaler för mer än 150 personer) rekommenderas att placeras på ett avstånd som överstiger 50 meter från någon del av panncentralen, oavsett vilka fysiska eller tekniska åtgärder som vidtas.

Vad gäller befintliga föreningslokaler som är belägna nära panncentralen bedöms det vara svårt att inom ramen för det pågående planarbetet hantera en möjlig riskpåverkan. Kyrkans hus är beläget omkring 25 meter från panncentralens byggnad och mer än 50 meter från de båda cisternerna. Dessa avstånd överstiger de konsekvensavstånd som uppskattats ovan i riskanalysen, vilket innebär att verksamheten i Kyrkans hus normalt inte bör påverkas vid olyckor på anläggningen. Verksamhetsutövaren ska oavsett detta bedriva ett ambitiöst systematiskt brandskyddsarbete (SBA), och därigenom kan denne säkerställa en snabb och säker utrymning av lokalerna vid händelse av en olycka vid panncentralen. Det kan exempelvis vara lämpligt att utrymning från föreningslokaler är möjlig även åt ett annat håll än mot panncentralen. Brandförsvaret kan också ge stöd och råd till ansvariga verksamhetsutövare.

3.5 Slutsatser avseende riskpåverkan från Orminge panncentral

Denna utredning visar att små skillnader föreligger mellan alternativen avseende kostnader för åtgärder mot riskpåverkan från panncentralen. Alternativförslagets parkeringshus bedöms kräva åtgärder för att skydda den planerade livsmedelsbutiken. En god riskreducerande effekt bedöms dock kunna åstadkommas med en genomtänkt disponering av byggnaden.

Dock bedöms båda alternativen innebära att åtgärder måste övervägas för kvarteren 3A & 3B. Det är också viktigt att konstatera att om bebyggelse placeras nära panncentralen (inom de 100 meter som anges i anläggningens miljötillstånd) kan detta försvåra en eventuell framtida utveckling av anläggningen. En sådan utveckling kan i sin tur komma att krävas till följd av den tillkommande bebyggelsen.

Det bör noteras att dessa slutsatser endast kopplar till olycksriskpåverkan. Andra typer av kontinuerlig påverkan från panncentralen (som lukt, buller, ljus) kan innebära krav på andra skyddsavstånd för olika typer av markanvändningar.

4 Del 2 - Risker förknippade med att placera bostäder ovanpå bussterminal

Ur ett olycksriskperspektiv bedöms det medföra vissa utmaningar att placera bostadsbebyggelse på en bussterminal. Syftet med denna rapportdel är att skapa ett underlag för Nacka i den fortsatta planeringen av Orminge C och bussterminalen. Först görs en översiktlig riskinventering kopplat till verksamheten vid en bussterminal, sedan sammanställs några erfarenheter från andra bussterminaler i Stockholmsområdet. Vidare presenteras vissa förutsättningar kring kravbild från Trafikförvaltningen och slutligen diskuteras behovet av vidare utredningar av olycksriskpåverkan.

4.1 Översiktlig riskinventering

Olyckor som är kopplade till verksamheten vid en bussterminal och som kan påverka omgivningen utgörs av:

- trafikolyckor (kollisioner) som involverar bussarna och andra trafikanter, samt
- bränder och explosioner som involverar bussar och deras drivmedel.

En avgörande faktor för brand- och explosionsförlopp är bussens drivmedel, som kan utgöras av exempelvis brandfarliga vätskor (diesel, RME, etanol, bensin), brandfarliga gaser (naturgas, biogas) batterier (elektricitet) eller kombinationer av dessa (hybrider). Påverkan vid olyckor med dessa kan bestå av bland annat värmestrålning, giftiga brandgaser, tryckpåverkan eller splitter. Det är svårt att idag helt förutspå vilka typer av drivmedel som kommer att vara vanligast förekommande i framtiden. Det skyddsvärda som påverkas av detta kan utgöras av resenärer, personal, byggnadskonstruktioner i terminalen eller, bostäder som placeras på terminalen eller andra byggnader.

4.2 Kravbild från Trafikförvaltningen

Inom Trafikförvaltningen (Stockholms läns landsting) pågår ett arbete med att ta fram en kravbild kopplat till människors hälsa och säkerhet vid bland annat uppförande av bussterminaler och bussdepåer²². Det finns i dagsläget inga uppgifter om när en sådan kravbild kan fastställas. Några av de frågor som diskuteras och som möjligtvis kan komma att ingå i en sådan kravbild är:

- Utrymningssituationen från bussar i händelse av en olycka i/vid terminalen.
- Utrymningssituationen för människor som vistas i bussterminalen.
- Utrymningssituationen för människor som vistas i bebyggelsen ovan bussterminalen.
- Trafiksäkerheten i föreslagen utformning och resulterande fordonsrörelser.
- Byggnadskonstruktionens utformning med avseende på läckage av drivmedel (ansamling av brännbar gas i ”fickor”, brandfarliga vätskor i dagvattensystem etc.).
- Byggnadskonstruktionens robusthet mot kollisioner, bränder och explosioner (dimensionerande påkörningslast, brandtekniska avskiljningar, bärighet, tryckavlastning, etc.).
- Utformning av ventilationssystem och möjlig påverkan från brandgaser vid avsedd avluftningsplats i händelse av brand.
- Möjligheter att detektera läckage av drivmedel eller brandgaser.
- Möjligheter att begränsa eller släcka uppkomna bränder med aktiva system.
- Räddningstjänstens möjlighet till insats i händelse av olyckor (ex. utrymmesmässigt och tillgång till brandvatten etc.)

Huvuddelen av punkterna omfattas i varierande utsträckning av Boverkets byggregler (BBR). En eventuell framtida kravbild från Trafikförvaltningen antas bli ett komplement till (eller en egenambition utöver) den lagstadgade kravnivån.

Säkerhetsstaben hos Trafikförvaltningen deltar gärna i dialog med Nacka kommun kring dessa frågor i det fortsatta planarbetet²².

4.3 Erfarenheter från andra bussterminaler

I detta avsnitt görs en översiktlig redovisning av hur riskfrågorna hanterats i några planerade bussterminaler (Brommaplan, Haningeterrassen och Slussen) och en befintlig (Liljeholmen). En genomgång görs av om olycksrisiker förknippade med bussterminalen har redovisats i planbeskrivningen, om det upprättats någon riskbedömning samt om några riskreducerande åtgärder regleras med planbestämmelser.

4.3.1 Brommaplan

Vid Brommaplan planeras en ny bussterminal, se Figur 11. Enligt planbeskrivningen²³ är utgångspunkten för den nya bebyggelsen en ny inbyggd bussterminal, som läggs parallellt med Drottningholmsvägen i samma nivå som Drottningholmsvägen och det befintliga torget. Innanför bussterminalen byggs en liten galleria med butiker och serveringar. Busspassagerarna kan gå inomhus genom gallerian till tunnelbanan. Ovanpå bussterminal och galleria finns en övre nivå med stadsmässig bostadsbebyggelse i 7-10 våningar. I källar- och mellanvåningar finns garage för handel, infartsparkering och boende.

En riskbedömning²⁴ har upprättats i samband med planarbetet. Denna utreder riskpåverkan från transporter med farligt gods (på den passerande Drottningholmsvägen) och verksamheten vid det närliggande reningsverket. Risker förknippade med bussterminalen belyses inte i riskbedömningen. I planbeskrivningens avsnitt om ”Störningar och risker” nämns inte bussterminalen. Några särskilda riskreducerande åtgärder kopplat till bussterminalen är inte reglerade i planbestämmelser²⁵, dock ett flertal åtgärder kopplade till transporter med farligt gods och gastankstation.



Figur 11. Bussterminalen vid Brommaplan sett från Drottningholmsvägen²³.

4.3.2 Haningeterrassen

Detaljplanens syfte är enligt planbeskrivningen²⁶ att omvandla platsen för nuvarande Handenterminalen samt omkringliggande ytor till en attraktiv och blandad stadsmiljö med

bostäder butiker och verksamheter. En ny bussterminal ska byggas in och integreras i en stadsmässig kvartersstruktur, se Figur 12. Cirka 400 bostäder placeras ovan bussterminalen. En riskbedömning har enligt planbeskrivningen upprättats för att belysa riskpåverkan från transporter med farligt gods på Nynäsbanan. Olycksrisiker kopplade till bussterminalen och ovanliggande bostadsbebyggelse nämns inte i planbeskrivningen. Några särskilda riskreducerande åtgärder kopplat till bussterminalen är inte reglerade i planbestämmelser²⁷.



Figur 12. Vy mot planerad bebyggelse vid Haningeterrassen²⁶.

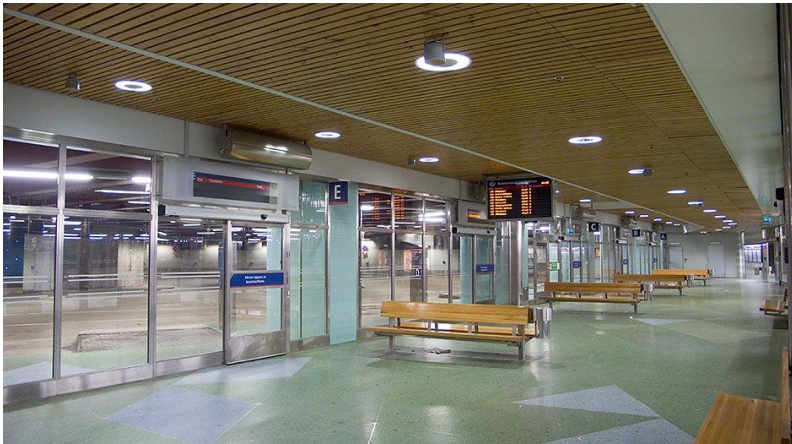
4.3.3 Slussen

Den planerade bussterminalen vid Slussen är mer komplicerad än övriga exempel, både vad gäller lokalisering, utformning och hur planeringsprocessen fortskridit. En jämförelse med Orminge är därför inte helt relevant. Det kan dock konstateras att olycksriskpåverkan har utretts i en hög detaljeringsnivå i underlag²⁸ till detaljplanens miljökonsekvensbeskrivning²⁹ (MKB). MKB sammanfattar resultaten med att *”vad gäller risknivåerna rörande brand och biogasdrivna bussar i bussterminalen bedöms denna vara acceptabel om åtgärder vidtas för att säkerställa att tillräckligt god luftkvalitet kan upprätthållas i händelse av brand samt att utrymningsvägarna är säkra. Detta kommer att behandlas i arbetet med detaljutformningen av bussterminalen”*. Några specifika riskreducerande åtgärder är inte reglerade med planbestämmelser i plankartan³⁰.

4.3.4 Liljeholmen

En befintlig bussterminal finns vid Liljeholmen. När denna planerades hade planläggningen som syfte³¹ att inom kvarteret möjliggöra nybyggnation i form av bostäder, kontor och butikslokaler samt bussterminal och parkeringsgarage. Bussterminalen vid Liljeholmen utgör en kopplingspunkt mellan buss och tunnelbana (bussterminalens vänthall finns i direkt anslutning till tunnelbaneperrong, se Figur 13). Bostadsbebyggelse är placerad ovanpå bussterminalen.

Det är inte känt om någon riskbedömning upprättades i samband med planarbetet. Under rubriken ”Miljökonsekvenser” i planbeskrivningen redovisas påverkan under rubrikerna; Buller, Ventilation och luftföroreningar, Markföroreningar, Vibrationer från bussterminalen, Grundvatten, Dagvatten samt Stadsbild. Det framgår inte om olycksriskpåverkan beaktats i någon annan form i samband med detaljplanens upprättande. I detaljplanen³² har inga särskilda riskreducerande åtgärder reglerats med planbestämmelser.



Figur 13. Bussterminal i Liljeholmen med koppling mellan bussar och tunnelbana. (Bildkälla: www.bussmicke.se)

4.4 Slutsatser avseende bussterminalen

Behovet av att utreda olycksriskpåverkan i detaljplaneskedet beror på ett antal faktorer. Vid de studerade jämförbara bussterminalerna har olycksrisiker (kopplade till just verksamheten i bussterminalen) hanterats i senare skeden av detaljprojekteringen av byggnaderna. Det är endast vid Slussen som mer detaljerad utredning av olycksriskpåverkan genomförts i detaljplaneskedet.

Det bedöms vara lämpligt att göra en detaljerad utredning avseende olycksriskpåverkan så tidigt som det är praktiskt möjligt, gärna i samband med detaljplanearbetet. Syftet med ett sådant arbete skulle vara att säkerställa att detaljplanen inte omöjliggör att terminalen uppfyller de säkerhetskrav som byggreglerna anger. Det kan till exempel handla om att detaljplanen tillåter tillräckligt med utrymme för att säker utrymning kan genomföras, eller att ventilation av brandgaser kan ske på ett säkert sätt utan att påverka utrymmande människor eller omgivande bebyggelse etc.

Den föreslagna lokaliseringen av bussterminalen bedöms vara genomförbar med hänsyn till möjligheterna att fastställa sådana frågor i detalj i kommande skeden av planeringsprocessen.

Nära samverkan med Trafikförvaltningen i frågor som rör säkerheten bedöms vara nödvändigt i den kommande planeringsprocessen, för att möjliggöra en säker drift i förvaltningsskedet.

5 Del 3 - Riskpåverkan från transporter med farligt gods på Mensättravägen

Länsstyrelsen i Stockholms län anger rekommendationer³³ för planering av bebyggelse utmed transportleder för farligt gods. Dessa rekommendationer innebär bland annat att bostadsbebyggelse bör placeras på minst 75 meters avstånd från vägar som är utpekade transportleder för farligt gods. Länsstyrelsen konstaterar dock att ”i Stockholmsregionen kan det finnas ett starkt intresse av att uppföra ny bebyggelse i områden nära en transportled för farligt gods. När en sådan situation uppkommer krävs att en riskanalys görs som visar om den planerade bebyggelsen blir lämplig med hänsyn till behovet av skydd mot olyckshändelser. I en del fall kan avsteg från rekommendationerna göras”.

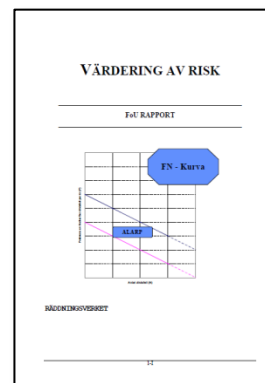
Denna rapportdel handlar om att beskriva och analysera riskpåverkan från transporter med farligt gods på Mensättravägen (Ormingeleden) som passerar i anslutning till planområdet. Målet är att avgöra om den planerade bebyggelsen är lämplig med hänsyn till människors hälsa och säkerhet, och att identifiera behov av riskreducerande åtgärder. Därigenom möjliggörs också en jämförelse mellan programförslaget och alternativförslaget.

5.1 Omfattning av riskhantering i del 3

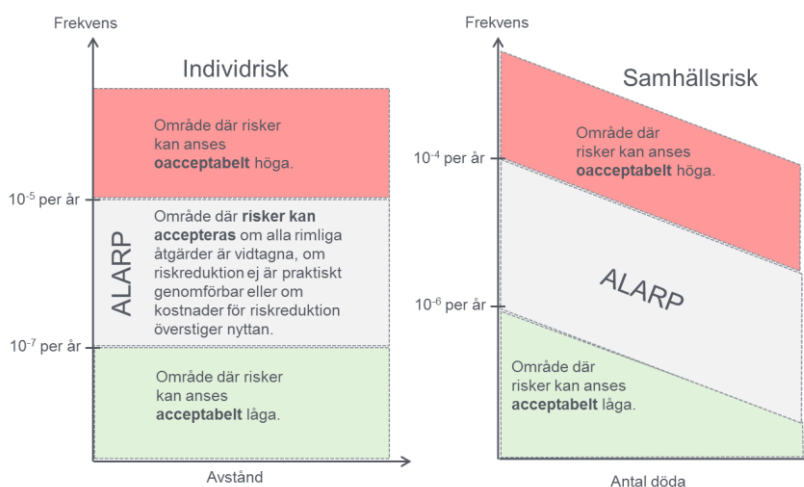
I detta rapportavsnitt genomförs en riskbedömning enligt de principer som presenteras i riskhanteringsprocessen enligt ISO 31 000³⁴, se Figur 4.

Riskbedömningen genomförs som en kvantitativ analys där individ- och samhällsrisknivåer beräknas. Tillämpade riskvärderingskriterier för både individ- och samhällsrisk utgörs av de föreslagna kriterierna i *Värdering av risk*³⁵, se Figur 14.

Utifrån detta kan en jämförelse göras mellan de två föreslagna alternativen för bebyggelsen inom programområdet.



Figur 14. Riskvärderingskriterier tillämpas enligt *Värdering av risk*³⁵.



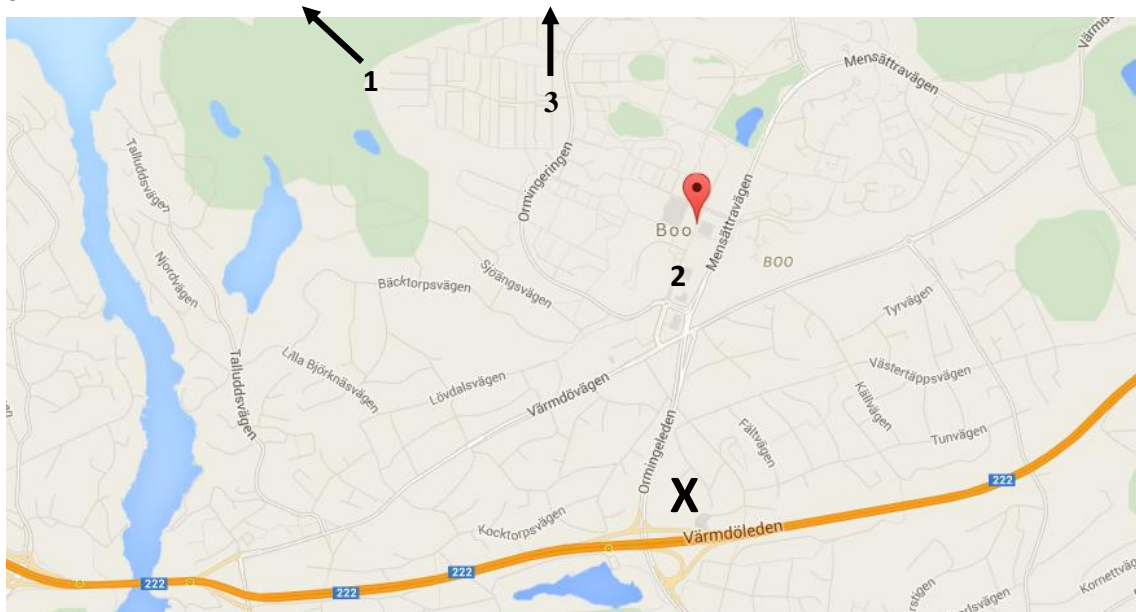
Figur 15. Riskvärderingskriterier anpassade utifrån *Värdering av risk*. ALARP-området definieras på samma sätt för individ- som samhällsrisk.

5.2 Riskidentifiering

I detta avsnitt identifieras riskkällor, vad som är skyddsvärt och vilka händelser eller olycksscenarier som kan medföra en påverkan på det skyddsvärda.

5.2.1 Riskkällor

Mensättravägen (Ormingeleden) ingår i det rekommenderade vägnät för farligt gods som Länsstyrelsen genom lokala trafikföreskrifter³⁶ pekar ut. Mensättravägen utgör en s.k. sekundär transportled för farligt gods, vilket innebär att den trafikeras av godstrafik som går till målpunkter i området, men att genomfartstrafik inte ska förekomma. Utifrån Mensättravägens geografiska läge (se Figur 16) bedöms det vara rimligt att någon genomfartstrafik med farligt gods inte förekommer.



Figur 16. Översiktligt bild över vägnätet i närområdet. Röd prick indikerar Orminge C. 1) indikerar Cija Tank AB och 2) indikerar OKQ8.

En riskbedömning³⁷ har nyligen upprättats i samband med detaljplanering av Lännersta 10:1, i anslutning till Ormingeleden och Värmdöleden (markerat med X i Figur 16). I riskbedömningen identifierades två verksamheter som kan generera transporter med farligt gods på Mensättravägen:

1. Cija Tank AB (utanför Figur 16)
2. OKQ8 Saltsjö-Boo Kanholmsvägen

Enligt uppgifter från Södertörns Brandförsvarsförbund³⁸ förekommer också transporter med farligt gods till:

3. K.W. Karlberg AB Kafferosteri

Cija Tank AB

Verksamheten inkluderar spolning, rengöring av tankar och liknande. Företaget mellanlagrar över 5 ton oljeavfall, 30 ton blybatterier, 50 ton elprodukter och 30 ton impregnerat trä. Den största delen av detta avfall (blybatterier, elprodukter, trä) är sådant avfall som i händelse av olycka under transport endast bedöms medföra lokal påverkan. Då verksamhetens tillstånd är begränsat till mellanlagring av 5 ton oljeavfall antas de transporterade volymerna vara relativt små av sådant farligt gods som vid en olycka kan leda till påverkan mot omgivningen. En grov

(och troligtvis konservativ) uppskattning är att antalet transporter med sådant farligt gods inte överstiger 1 transport/vecka, vilket motsvarar 52 transporter/år.

OKQ8

Drivmedelsstationen ligger i utkanten av programområdet och en förutsättning för programmets genomförande är omlokalisering av den aktuella bensinstationen³⁹. Då ingen ny lokalisering är fastslagen studeras även alternativ där transporter till bensinstationen passerar på Mensättravägen förbi programområdet, även om så inte sker idag. På bensinstationen sker idag försäljning av brandfarlig vara i form av drivmedel som bensin, etanol och diesel samt övriga varor som spolarvätska och gasolflaskor⁴⁰.

En "normalstor" bensinstation får normalt omkring 2-3 leveranser av drivmedel per vecka (upp till 156 transporter/år), medan gasolflaskor levereras i storleksordningen 1 gång per vecka (52 transporter/år).

K.W. Karlberg AB Kafferosteri

Kafferosteriet är beläget i Kummelbergets industriområde och använder gasol vid rostningsprocessen. Den brandfarliga gasen förvaras i en cistern som fylls på vid leveranser med tankbil ungefär 2 gånger per år, enligt uppgifter från brandförsvaret³⁸.

Trafiksiffror⁴¹ framtagna för Mensättravägen från 2007 angav ett ÅDT på 22 100 fordon. Fram till år 2030 bedömdes trafikarbetet på Mensättravägen öka till 23 800 - 26 900. Detta innebär en ökning som är i storleksordningen upp till 25 %. Förenklat antas en sådan ökning vara tillämplig för transporterna av farligt gods. Resultatet av uppskattningarna för transport av farligt gods år 2014 och år 2030 redovisas i Tabell 3.

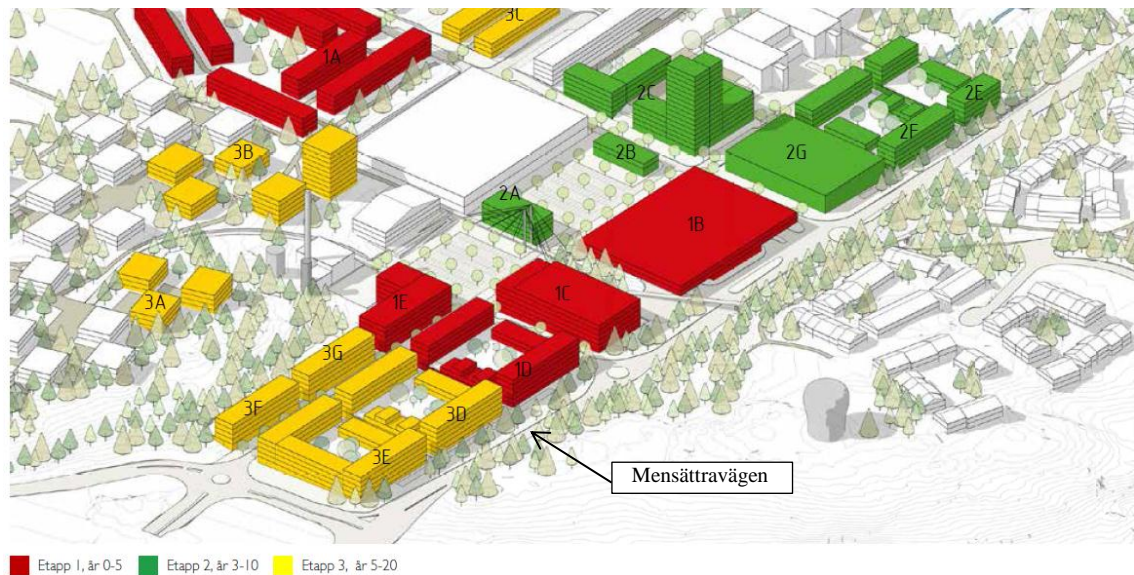
Tabell 3. Transporter till/från identifierade verksamheter år 2014 samt prognos för år 2030.

Verksamhet	Antal transporter per år 2014		Antal transporter per år 2030	
	Brandfarlig gas ADR klass 2.1	Brandfarlig vätska ADR klass 3	Brandfarlig gas ADR klass 2.1	Brandfarlig vätska ADR klass 3
OKQ8	52*	156	65*	195
CIJA Tank AB	0	52	0	65
K.W. Karlberg	2	0	2	0
Totalt	54	208	67	260

* gasolflaskor som styckegods på flak (ej tankbil).

5.2.2 Skyddsvärt

Det skyddsvärda utgörs av människors hälsa och säkerhet inom programområdet. Avseende olycksriskpåverkan från Mensättravägen finns relativt små skillnader mellan programförslagets och alternativförslagets placering av bebyggelse utmed vägen, se Figur 2, Figur 3 och Figur 17. Samtliga byggnader utmed Mensättravägen är antas förenklat vara belägna ungefär 10 meter från väggkant.



Figur 17. Skiss över programförslagets bebyggelse utmed Mensättravägen.

5.2.3 Identifierade olycksscenarier/händelser

Sammantaget visar den information som finns tillgänglig idag att flödet av farligt gods på Mensättravägen längs med programområdet kan inkludera:

- Brandfarlig gas (ADR-klass 2.1)
Olyckor med brandfarliga gaser inkluderar olika brandförlopp som kan påverka omgivningen genom värmestrålning eller tryckpåverkan. Vid ett läckage som antänds omgående uppstår en *jetflamma* som orsakar värmestrålning mot omgivningen. Om ingen antändning sker kan den utsläppta gasen bilda ett brännbart gasmoln som förflyttar sig med vinden och vid senare antändning orsakar en *gasmolnsexplosion*. Gasmolnsexplosionen orsakar värmestrålning och under vissa mycket specifika förhållanden även tryckvågor mot omgivningen. I sällsynta fall kan även en kraftig typ av explosion som kallas *BLEVE* (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) uppstå. Den medför att ett stort eldklot bildas som påverkar omgivningen med värmestrålning på stora avstånd från olycksplatsen.

Dessa tre scenarier kan medföra betydande konsekvensavstånd (100-tals meter) om den brandfarliga gasen transporteras i stora mängder i en tankbil. När den brandfarliga gasen transporteras som styckegods på flak, i individuella flaskor för hushållsbruk, bedöms konsekvensavstånden bli mindre än vid olyckor där gasen transporteras i en stor tank. Detta främst till följd av att en mindre mängd gas då kan förväntas delta i ett typiskt olycksförlopp.

- Brandfarlig vätska (ADR-klass 3)
Olycksförlopp med brandfarliga vätskor innebär typiskt att ämnet vid läckage strömmar ur tanken och breder ut sig på marken och formar en pöl. Pölens utbredning beror på underlagets utformning (lutning, diken, porositet med mera).

Om antändning sker uppstår en *pölbrand*, vilken påverkar omgivningen genom värmestrålning från flammor och produktion av skadlig rök. Konsekvensavståndet blir mycket sällan längre än 45-50 meter⁴².

5.3 Riskanalys

Riskanalysen genomförs som en kvantitativ analys med beräkningar av frekvenser och konsekvenser för de identifierade olycksscenarierna. I Bilaga A beskrivs de förutsättningar och antaganden som legat till grund för beräkningarna.

Några olika scenarier kommer att studeras i denna riskanalys. I ett *Nuläge* antas endast transporter till Cija Tank AB passera planområdet på Mensättravägen. För horisontåret 2030 studeras både ett scenario där endast Cija Tank ABs transporter passerar, samt ett scenario där även leveranser till en drivmedelsstation (t.ex. en omlokiserad OKQ8) passerar. Resultaten av ett sådant scenario kan användas som beslutsunderlag för ny lokalisering av drivmedelsstationen. Se ytterligare detaljer om de studerade scenarierna i Tabell 4.

Tabell 4. Förutsättningar för studerade alternativ och de olika känslighetsanalyserna.

Scenario	Hastighet [km/h]	Totalt antal transporter med farligt gods per år	Personantal inom området	Bebyggelsefritt [m]
Nuläge (utan drivmedelstransporter)	50	54	2500	10
2030 (utan drivmedelstransporter)	50	67	2500	10
2030 (med drivmedelstransporter)	50	67+260	2500	10

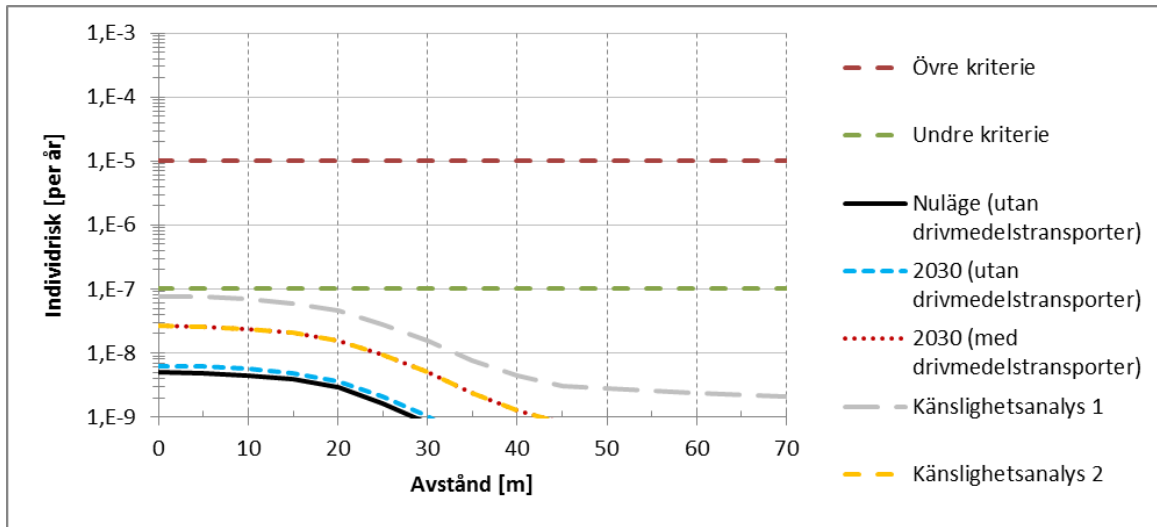
Resultaten i riskbedömningar bör alltid betraktas med vetskap om de osäkerheter som finns i de många antaganden och ingångsvärden som använts vid analysen. I denna riskbedömning bedöms de antaganden och ingångsvärden som är särskilt förknippade med osäkerheter vara:

- Det framtida flödet av farligt gods på vägen
- Framtida exploateringar inom och omkring det aktuella planområdet
- Utformning av Mensättravägen i framtiden

För att genomföra analysen krävs att antaganden görs om en rad olika parametrar. För att säkerställa att riskerna inte underskattats har de gjorda antagandena varit konservativa. Baserat på detta kan det antas att den verkliga risknivån inte överstiger den beräknade. För att testa om detta antagande är rimligt genomförs en känslighetsanalys där ett antal omräkningar av resultaten gjorts, i vilka ingående variabler fått ändrade värden. De genomförda känslighetsanalysernas varierande förutsättningar beskrivs i Tabell 5. De parametrar som varierar är hastighetsbegränsning, flöde av farligt gods, samt genomsnittligt bebyggelsefritt avstånd längs sträckan. Resultatet redovisas i Figur 18.

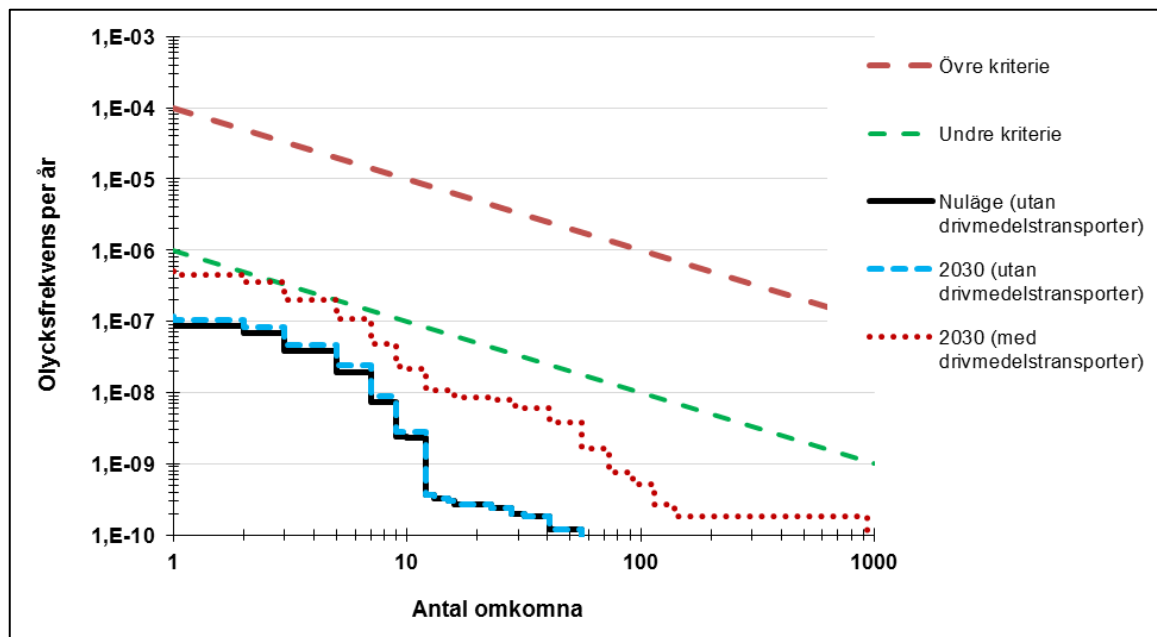
Tabell 5. Förutsättningar för känslighetsanalyserna.

Scenario	Hastighet [km/h]	Totalt antal transporter med farligt gods per år	Personantal inom området	Bebyggelsefritt [m]
Känslighetsanalys 1	70	67+260	2500	10
Känslighetsanalys 2	50	67+260	2500	20

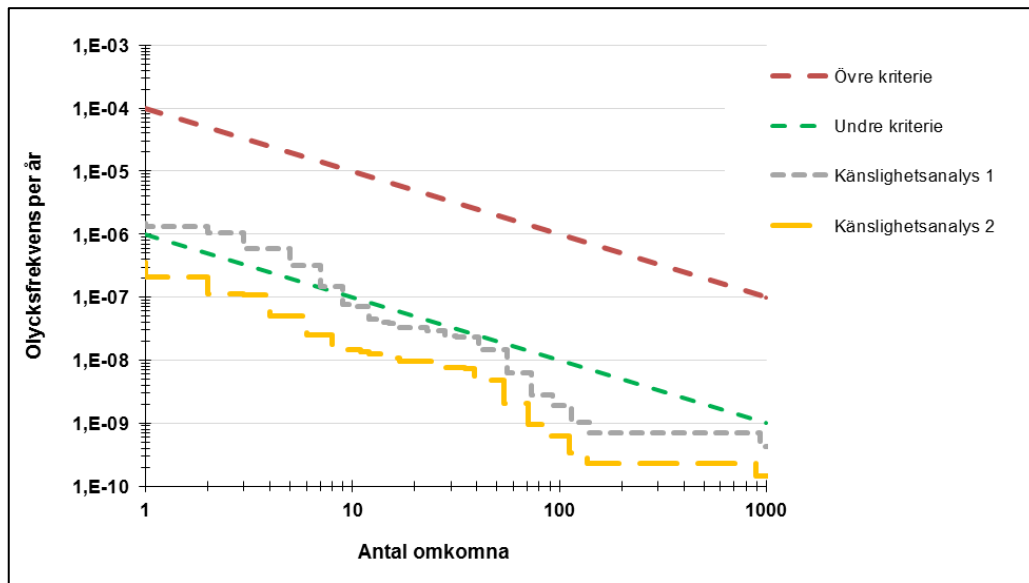


Figur 18. Individrisknivå för studerade scenarier.

Resultaten visar att individrisken i samtliga alternativ är acceptabelt låg. En hastighetshöjning till 70 km/h (samtidigt som en drivmedelstation lokaliserar så att leveranser passerar på Mensättravägen) skulle dock innebära att individrisken närmar sig ALARP-området.



Figur 5. Samhällsriskenivåer vid några studerade scenarier.



Figur 19. Samhällsrisiknivåer vid känslighetsanalyserna.

Resultaten visar att samhällsrisiken i programområdet i nuläget och år 2030 är acceptabelt låg. Känslighetsanalysen visar att om en drivmedelsstation skulle placeras så att leveranserna sker via Mensättravägen samtidigt som hastigheten höjs till 70 km/h (och bebyggelse är placerad på 10 meters avstånd från vägen), hamnar samhällsrisiken inom ALARP-området.

5.4 Riskvärdering och behov av åtgärder

De riskkriterier som används för jämförelse är enligt ovan hämtade från Räddningsverkets *Värdering av risk*. För risker som överstiger en acceptabel nivå ska alla *rimliga* åtgärder vidtas. Risker som överstiger det övre kriteriet accepteras inte vid tillämpning av de föreslagna riskvärderingskriterierna. Individriskresultaten ger vägledning i vilka specifika platser/områden som kan kräva åtgärder, medan gruppriskresultaten snarare vägleder för vilka studerade alternativ som åtgärder kan krävas. Då såväl individrisk som samhällsrisk är acceptabel för de studerade scenarierna år 2030 krävs inga riskreducerande åtgärder.

En ny lokalisering av en drivmedelstation som får sina leveranser via Mensättravägen, samtidigt som hastighetsbegränsningen ökas till 70 km/h (och bebyggelse är placerad på 10 meters avstånd från vägen), skulle dock innebära att individrisken närmar sig ALARP-området och att samhällsriskerna hamnar inom ALARP-området.

5.5 Slutsatser om riskpåverkan från Mensättravägen

De studerade scenarierna visar att både programförslagets och alternativförslagets lokalisering av bebyggelse utmed Mensättravägen är lämplig med hänsyn till människors hälsa och säkerhet. Inga särskilda riskreducerande åtgärder krävs med avseende på transporter med farligt gods på Mensättravägen. En jämförelse mellan programförslaget och alternativförslaget visar att lokaliseringen av byggnader längs Mensättravägen är jämförbar i de båda förslagen. Med avseende på riskpåverkan från transporter med farligt gods föreligger därmed inga skillnader mellan alternativen.

6 Referenslista

- ¹ Structor (2013) *PM Riskbedömning Orminge panncentral i samband med pågående planarbete för Orminge centrum*. Internt uppdragsnummer 1014-101. Stockholm: Structor Riskbyrå AB.
- ² Plan- och bygglag (2010:900)
- ³ Miljöbalk, SFS 1998:808.
- ⁴ Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län & Västra Götalands län, (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Faktablad 2006:000.
- ⁵ Länsstyrelsen i Stockholms län (2000) *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transport av farligt gods samt bensinstationer*. Rapport 2000:1.
- ⁶ Nacka kommun (2014) *Planprogram Orminge centrum. Samrådshandling 2014*. Miljö och stadsbyggnad.
- ⁷ Structor (2014) *Orminge, Stadsutveckling. Genomförandestrategi av förslag till planprogram*. Nacka kommun. 19 september 2014. Rev 6. Stockholm: Structor Samhällsprojekt AB.
- ⁸ Structor (2014) *Orminge, Stadsutveckling. Alternativt programförslag*. Nacka kommun. 19 september 2014. Rev 8. Stockholm: Structor Samhällsprojekt AB.
- ⁹ SIS (2010). *Svensk Standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering – Principer och riktlinjer*. Utgåva 1, ICS: 03.100.01;04.050. Stockholm: Swedish Standards Institute (SIS).
- ¹⁰ Grönhagen, Per (Personligen 2014-10-24) Miljö-controller, Fortum Värme.
- ¹¹ Boberg, Rikard (Personligen 2014-10-28) Anläggningsansvarig Orminge panncentral, Fortum Värme.
- ¹² Länsstyrelsen i Stockholms län (2007) *BESLUT. Tillstånd enligt miljöskyddslagen till verksamheten vid Orminge panncentral, Nacka kommun – nu fråga om slutliga villkor och ändrat villkor*. 2007-06-18. Beteckning 5511-2004-22460, 0182-82-001. Stockholm: Länsstyrelsen – Miljöprövningsdelegationen.
- ¹³ Nacka kommun (2011) Anmälan om miljöfarlig verksamhet. Ändring av befintlig verksamhet med datum för ändringen 2012-01-01. *Avser ändring av förbränningsteknik för fastbränslepannan (pellets) i Orminge*. Nacka: Miljöenheten Nacka kommun.
- ¹⁴ Fortum (2013) *Miljörapport. För Orminge Panncentral (0182-001). År 2013, version 2*.
- ¹⁵ WSP (2012), *Risakanalys explosiv atmosfär biobränsle – Orminge Närvärmeverk, Fortum Värme*.
- ¹⁶ Johansson, U., Rosander, M. & Wennlid, G (2007) – *Träpellets – Sårbarhetsproblem i samhällsplaneringen*. Projektrapport, Göteborgs universitet.
- ¹⁷ Boverket (2014), *Boverkets Byggregler BFS 2014:3 BBR 21*.
- ¹⁸ *Lagen om brandfarliga och explosiva varor, (LBE)*. SFS 2010:1011.
- ¹⁹ Sprängämnesinspektionen (2000), *Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 1998:7) om brandfarlig gas i lös behållare med ändringar i SÄIFS 2000:3*.
- ²⁰ Boverket & Räddningsverket (2006). *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner – Vägledningsrapport*. Karlstad: Räddningsverket.
- ²¹ SKL (2012). *Transporter av farligt gods – Handbok för kommunernas planering*. Stockholm: Sveriges kommuner och landsting, Avdelningen för tillväxt och samhällsbyggnad.
- ²² Ojala, Tomas (Personligen 2014-11-19) Säkerhetsstaben, Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting.
- ²³ Stockholms stad (2013) *Planbeskrivning Detaljplan för Grammet 1 m m i stadsdelarna Riksby och Åkeslund, S-Dp 2011-18029. DNR 2011-18029-54. 2013-06-19*.

- ²⁴ Brandkonsulten AB (2013) *Grammet m m, Brommaplan, Stockholm. Ny detaljplan. Riskbedömning Version 2.* 2013-07-05. Stockholm: Brandkonsulten Kjell Fallqvist AB.
- ²⁵ Stockholms stad (2013) *Plankarta. Samrådshandling. Detaljplan för Grammet 1 m m i stadsdelarna Riksby och Åkeslund, S-Dp* 2011-18029. DNR 2011-18029-54. 2013-06-19.
- ²⁶ Haninge kommun (2013) *Detaljplan för Haningeterrassen, del av Söderbymalm 3:466. Planbeskrivning.* Laga kraft 2013-09-26. Dnr PLAN.2007.93.
- ²⁷ Haninge kommun (2013) *Detaljplan för Haningeterrassen, del av Söderbymalm 3:466. Plankarta.* Laga kraft 2013-09-26. Dnr PLAN.2007.93.
- ²⁸ Stockholm stad (2011) *Riskbedömning för ny bussterminal för Nacka- och Värmdöbussarna vid Slussen. X1 – Brand, risk och säkerhet.* 2011-12-30. Stockholm: Fire Safety Design AB.
- ²⁹ Stockholms stad (2012) *Bussterminal för Nacka- och Värmdöbussarna vid Slussen. Miljökonsekvensbeskrivning för detaljplan.* 2012-01-09. Dp 2011-01580-54.
- ³⁰ Stockholms stad (2012) *Plankarta. Detaljplan för Bussterminal vid Slussen – del av fastigheten Södermalm 7:87 m fl i stadsdelen Södermalm i Stockholm.* 2012-01-09. Stockholm: Stadsbyggnadskontoret.
- ³¹ Stockholms stad (2001) *Planbeskrivning. Detaljplan för kvarteret Karet mm inom stadsdelen Liljeholmen i Stockholm.* Dp 2000-00694A-54. Rev 2001-05-02.
- ³² Stockholms stad (2001) *Plankarta. Detaljplan för kv Karet mm inom stadsdelen Liljeholmen i Stockholm.* Dp 2000-00694A-54. Rev 2001-05-02.
- ³³ Länsstyrelsen i Stockholms län (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill väg och järnväg för transport av farligt gods samt intill bensinstationer.* Rapport 2000:01, Länsstyrelsen i Stockholms län.
- ³⁴ SIS (2010). *Svensk Standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering – Principer och riktlinjer.* Utgåva 1, ICS: 03.100.01;04.050. Stockholm: Swedish Standards Institute (SIS).
- ³⁵ Räddningsverket (1997). *Värdering av risk.* FoU RAPPORT. ISBN 91-88890-82-1. Karlstad: Statens räddningsverk.
- ³⁶ Länsstyrelsen i Stockholms län [Elektronisk källa via Transportstyrelsen] <https://rdt.transportstyrelsen.se/rdt/default.aspx>, tillgänglig 2014-02-06.
- ³⁷ Briab (2014), *Riskbedömning för förnyelseplan – Lännersta 10:1 (Del av), Nacka kommun,* 2014-09-25
- ³⁸ Wesley, Stefan (Personligen 2015-02-20) Kommunkontakt Nacka, Södertörns brandförsvarsförbund.
- ³⁹ Nacka kommun (2014), *Planprogram Orminge Centrum – Samrådshandling 2014.*
- ⁴⁰ OKQ8 (2014), *Saltsjöboo Kanholmsvägen - <https://www.okq8.se/pa-stationen/bensinstationer/saltsjo-boo-kanholmsvagen>, Hämtat 2014-11-15.*
- ⁴¹ Trafikverket (2007), *PM trafikprognos, Väg 222 Skurubron - Vägutredning - [http://www.trafikverket.se/PageFiles/50898/0 t_140052.pdf](http://www.trafikverket.se/PageFiles/50898/0_t_140052.pdf).* Hämtat 2014-11-17
- ⁴² Länsstyrelsen i Skåne län (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods (RIKTSAM).* Rapport ”Skåne i utveckling”, 2007:6

Bilaga A Riskreducerande åtgärder kopplade till Orminge panncentral

Tabell 6. Möjliga åtgärder som kan vidtas inom programområdet och beskrivning av deras riskreducerande effekt och kostnader.

Åtgärd	Beskrivning	Riskreducerande effekt (nytta)	Kostnad
Skyddsavstånd	Innebär att bebyggelse inte tillåts inom ett givet område	Åtgärden medför att en separering mellan riskkälla och skyddsobjekt erhålls.	Åtgärden i sig medför inga kostnader förutom indirekt påverkan på kalkylerade intäkter till följd av att ytan av exploaterbar mark kan minska med ett stort skyddsavstånd.
Typ av markanvändning	Mindre känsliga typer av markanvändning kan placeras i mer utsatta lägen än mer känslig markanvändning kan ⁴ .	Åtgärden kan medföra att endast människor som befinner sig i vaket tillstånd och som kan utrymma för egen hand vistas i ett område med mer utsatt läge.	Åtgärden kan medföra indirekt påverkan på de kalkylerade intäkterna för exploatering
Barriärer			
Skärm/plank	Tät konstruktion uppförs som fysisk barriär	Kan skydda mot värmestrålning.	Kostnaden ²⁰ för ett 2 meter högt bullerplank uppskattas till cirka 1 000-3 000 kr/löpmeter.
Mur	Tät konstruktion uppförs som fysisk barriär	Kan skydda mot exempelvis projektiler vid explosion, värmestrålning. Hög tillförlitlighet.	Kostnaden ²⁰ för en 2 meter hög mur uppskattas till cirka 2 000-6 000 kr/löpmeter.
Vall	Jordmassor placeras så att en vall bildas som en fysisk barriär	Kan skydda mot exempelvis projektiler vid explosion, värmestrålning. Hög tillförlitlighet.	Kostnaden ²⁰ för en vall kan vara 5 000 – 20 000 kr/löpmeter beroende på tillgänglighet av massor.
Vegetation	Plantering av buskar eller träd som en ridå mellan risk- och skyddsobjekt (minst två trädrader djup).	Osäker riskreducerande effekt. Det är svårt att säkerställa beständighet och funktion över tid.	Kostnaden ²⁰ för buskar kan vara 100 - 1 000 kr/st. Träd med höjd 4 meter kan kosta 100 – 10 000 kr/st.

Åtgärd	Beskrivning	Riskreducerande effekt (nytta)	Kostnad
Byggnadstekniska åtgärder			
Brandskyddad fasad	Fasad i obrännbart material, utan ventilationsöppningar, varken i fasad eller takfot, försedd med EI-30 klassade fönster, som inte kan öppnas utan särskilda verktyg.	Minskar risken för brandspridning till byggnaden vid brand utanför	En begränsning av fasadmaterial (till obrännbart) behöver inte medföra ökade kostnader, beroende på byggnadens utformning i övrigt. Kostnaden ²⁰ för brandklassade fönster är cirka 5 000 kr/m ² . Kostnader tillkommer för skydd av takfot, och att ordna så att fasaden inte har några ventilationsöppningar. Ej öppningsbara fönster kan minska möjligheten att ha bostäder.
Placering av friskluftsintag	Innebär att friskluftsintag placeras på oexponerad sida, vanligtvis bort från riskkällan	Minskar konsekvenserna av utsläpp av brandgaser genom att gasens inträngning i byggnaden minskar.	Åtgärden medför en liten kostnad under förutsättning att ventilationssystemets utformning inte begränsas i övrigt.
Disposition av byggnad	Placering/begränsning av ex. balkonger i bostäder eller samlingslokaler i verksamheter	Minskar hur många människor som exponeras vid en olycka	Kan minska kalkylerade intäkterna t.ex. om bostäder ej kan ha tillgång till balkong.

Tabell 7. Möjliga åtgärder som kan vidtas inom panncentralen och beskrivning av deras riskreducerande effekt och kostnader.

Åtgärd	Beskrivning	Riskreducerande effekt (nytta)	Kostnad
Invallning av cistern	Åtgärden innebär att en bassäng, kassun eller ett magasin i mark anordnas för att samla upp utsläpp.	Begränsar utbredningen av en brand och begränsar därmed värmestrålning (kan förkorta konsekvensavståndet).	Bedöms medföra relativt stora kostnader för verksamhetsutövaren. Åtgärden bedöms vara svår att reglera i det kommande planarbetet och måste hanteras i samråd med verksamhetsutövaren.
Släcksystem cistern	Åtgärden innebär att ett fast släcksystem med automatisk aktivering monteras på cistern	Kan minska omfattningen av en brand och därigenom värmepåverkan mot omgivningen.	Bedöms medföra relativt stora kostnader för verksamhetsutövaren. Åtgärden bedöms vara svår att reglera i det kommande planarbetet och måste hanteras i samråd med verksamhetsutövaren.
Släcksystem i pannbyggnaden	Åtgärden kan utgöras av exempelvis ett vattensprinklersystem	Minskar risken för att en brand i byggnaden blir så allvarlig så att omgivningspåverkan uppkommer (genom värme eller projektiler vid explosion)	Bedöms medföra relativt stora kostnader för verksamhetsutövaren. Åtgärden bedöms vara svår att reglera i det kommande planarbetet och måste hanteras i samråd med verksamhetsutövaren.
Skärm/plank	(se Tabell 6)		
Mur	(se Tabell 6)		
Vall	(se Tabell 6)		

Bilaga B Frekvens- och konsekvensuppskattningar

I denna bilaga beskrivs metod och underlag för de riskuppskattningar som gjorts för Mensättravägen.

B.1 Frekvensberäkningar

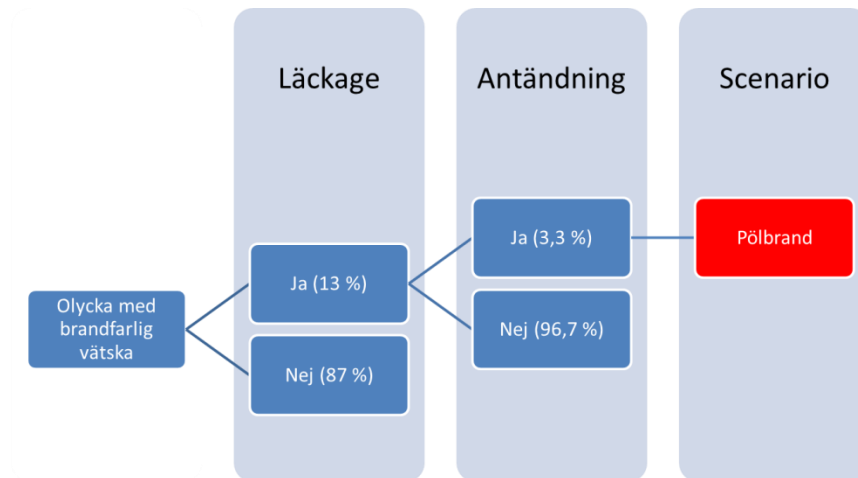
För beräkning av hur ofta olyckor med farligt gods förväntas inträffa används den metod som presenteras i *Farligt gods – riskbedömningar vid transport*ⁱ. Viktiga indata till beräkningarna är hämtade därur och presenteras i Tabell 8.

Tabell 8. Indata till frekvensberäkningar.

Variabel	Använt värde i grundberäkning	Referens
ÅDT [fordon/dygn]	26 900 (för år 2030)	
Hastighet [km/h]	50	Platsbesök
Vägsträcka [km]	1 km	[uppskattning från kartbild]
Antal fordon med farligt gods [antal/dygn]	0,89	Se Tabell 1
Typer av farligt gods	Brandfarliga vätskor, brandfarlig gas,	Se Tabell 1
Bebyggelsemiljö	Tätort (stad)	Vald utifrån tillgängliga alternativ i <i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Gatu-/vägtyp	Gata/väg	Vald utifrån tillgängliga alternativ i <i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Olyckskvot [-]	1,5	<i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Andel singelolyckor [-]	0,1	<i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>
Index för farligtgoodsolycka [-]	0,02	<i>Farligt gods – Riskbedömning vid transport</i>

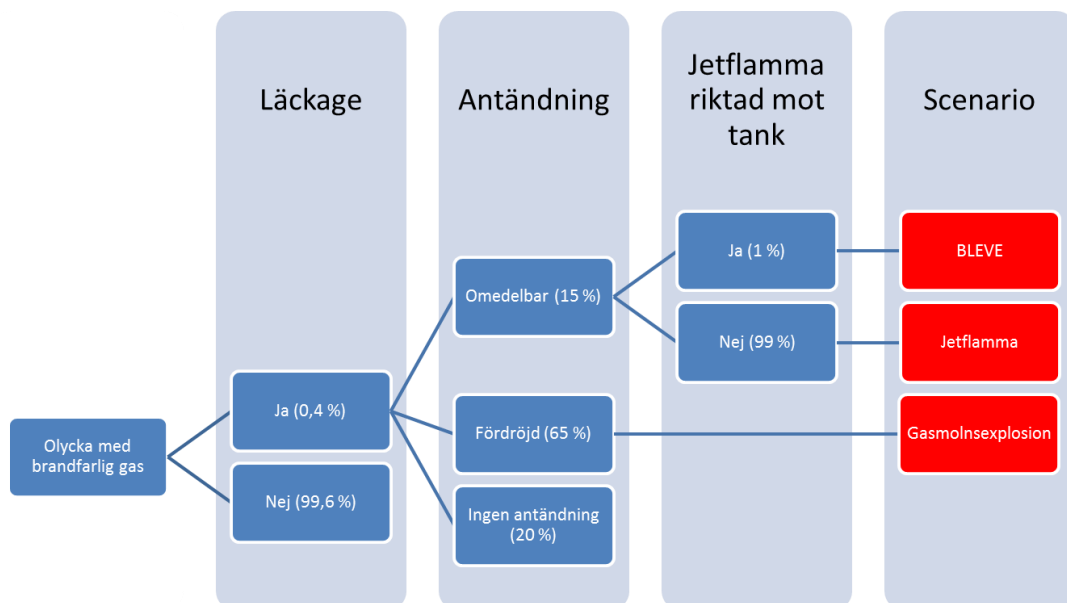
Med hjälp av beräkningsmetoden kan en förväntad frekvens för olycka med en passerande tankbil uppskattas.

Ett identifierat olycksscenario utgörs enligt tidigare av ett utsläpp med brandfarlig vätska som bildar en pöl och som vid en antändning orsakar en pölbrand. Sannolikheten för att ett läckage uppstår, givet att en olycka med en tankbil inträffar, antas vara 0,02 (Index för farligtgoodsolycka). Givet att ett sådant läckage har inträffat antas sannolikheten för en antändning av pölen vara en trettiondel (3,3 %) ⁱⁱ. Händelseträdet i Figur 20 visar hur händelseförloppet kan utvecklas.



Figur 20. Händelseträd för olyckor med brandfarlig vätska.

De händelseförlopp som kan uppkomma vid olyckor med brandfarlig gas (ADR-S klass 2.1) har identifierats som: jetflamma, gasmolnexplosion och BLEVE. Ett möjligt förlopp illustreras av händelseträd i Figur 21.

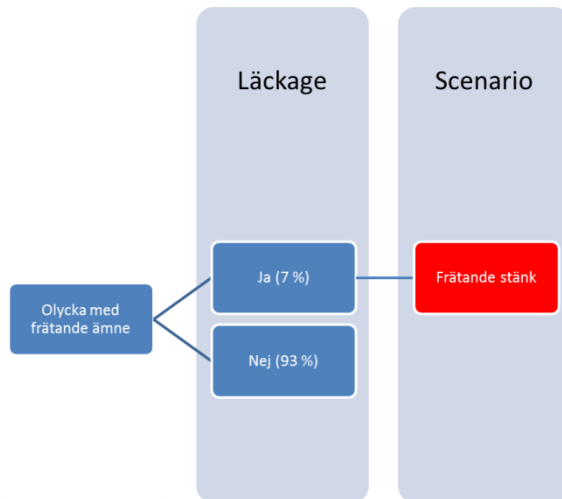


Figur 21. Händelseträd för olyckor med brandfarlig gas.

Sannolikheten för läckage från gastanken antas vara 1/30 av sannolikheten för läckage från en tank med vätskaⁱ. Sannolikhetsfördelningen för de olika typerna av antändning antas är anpassade utifrån *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*ⁱⁱⁱ. Följande sannolikheter är resultatet av en sammanvägning av de två uppsättningar med sannolikheter som presenteras i den rapporten för "Litet utsläpp" respektive "Stort utsläpp":

- Omedelbar antändning: 15 %
- Fördröjd antändning: 65 %
- Ingen antändning: 20 %

Vidare antas grovt att en av hundra (1 %) jetflammar är så riktad att den genom kraftig uppvärmning orsakar en BLEVE i en närliggande tank (eller om jetflamman reflekteras, en BLEVE som involverar den aktuella tanken själv).



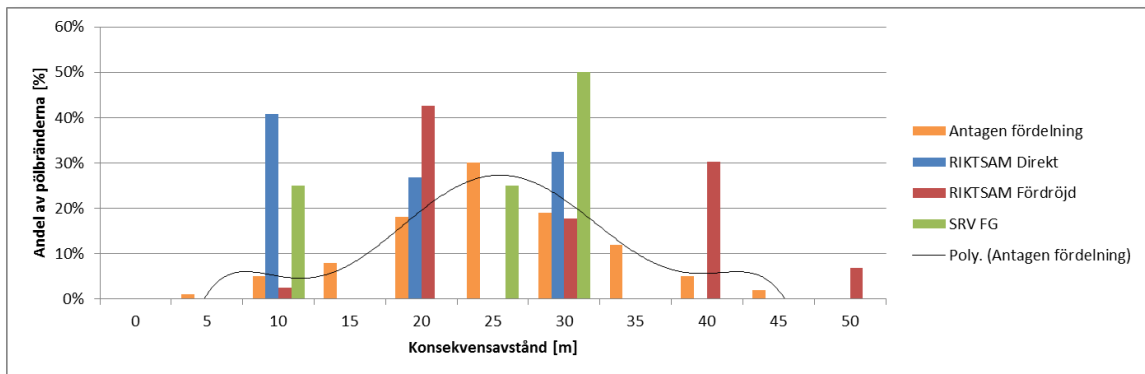
Figur 22. Händelseträd för olyckor med frätande ämnen.

Det händelseförlopp som kan uppkomma vid olyckor med frätande ämnen påverkar människor endast vid direkt kontakt med ämnet, och beror därmed på sannolikheten för att läckage uppstår.

B.2 Konsekvensberäkningar

B.2.1 Brandfarliga vätskor (ADR-S klass 3)

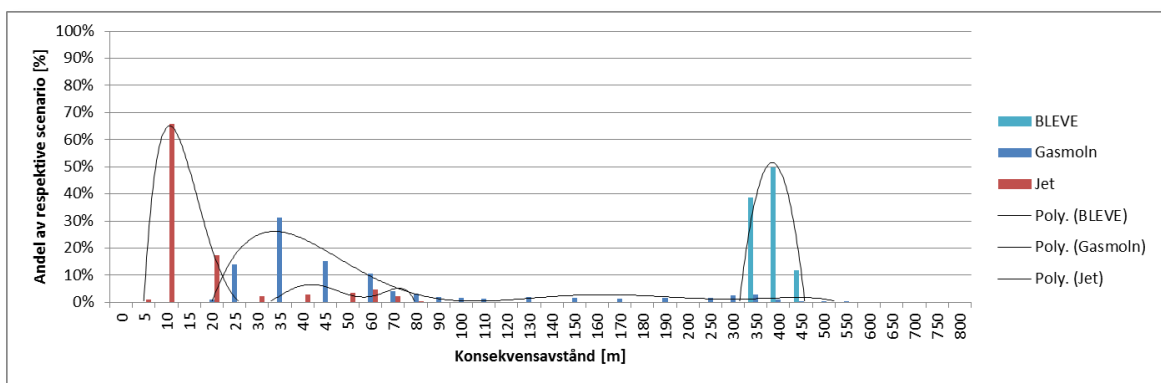
En sådan pölbrand som det identifierade olycksscenarioet utgör kommer att påverka omgivningen främst genom värmestrålning. Ett vanligt förekommande antagande^{iv} är att människor omkommer inom det område där värmestrålningen överstiger 15 kW/m². Storleken på detta område definierar det så kallade konsekvensavståndet. Konsekvensavståndet beror bland annat på hur stor pöl som bildas och därigenom hur stora flammor som uppstår. I konsekvensberäkningarna har därför antagits en fördelning av hur långa konsekvensavstånd som uppstår vid en pölbrand, utifrån en jämförande studie av andra tillämpade strålningsberäkningar^{vi}. Resultatet presenteras i Figur 23.



Figur 23. Olika använda fördelningar för konsekvensavståndet vid pölbränder. Den fördelning som används i denna riskbedömning kallas i figuren för "Antagen fördelning" (orange färg). Kurvan "Poly. (Antagen fördelning)" visar en trendlinje för tydlighet i figuren.

B.2.2 Brandfarlig gas (ADR-S klass 2.1)

I samband med olyckor som involverar brandfarlig gas har det identifierats tre typhändelser: jetflamnor, gasmolnexplosioner och BLEVE. Dessa tre scenarier kan medföra betydande konsekvensavstånd (100-tals meter) om den brandfarliga gasen transporteras i stora mängder i en tankbil. Använda konsekvensavstånd är tillämpade utifrån RIKTSAM⁴², se Figur 24. När den brandfarliga gasen transporteras som styckegods på flak, i individuella flaskor för hushållsbruk, bedöms konsekvensavstånden bli avsevärt mindre än vid olyckor där gasen transporteras i en stor tank. Detta främst till följd av att en mindre mängd gas då kan förväntas delta i ett typiskt olycksförlopp. Grovt antas samma fördelning över konsekvensavstånd som för pölbränderna vid ADR-S klass 3 vara tillämpbara för gasolfaskorna, genom möjlig påverkan både genom värmestrålning och tryckvågor.



Figur 24. Använda konsekvensavstånd för BLEVE, gasmolnexplosioner och jetflamnor.

B.3 Beräkning av risknivåer

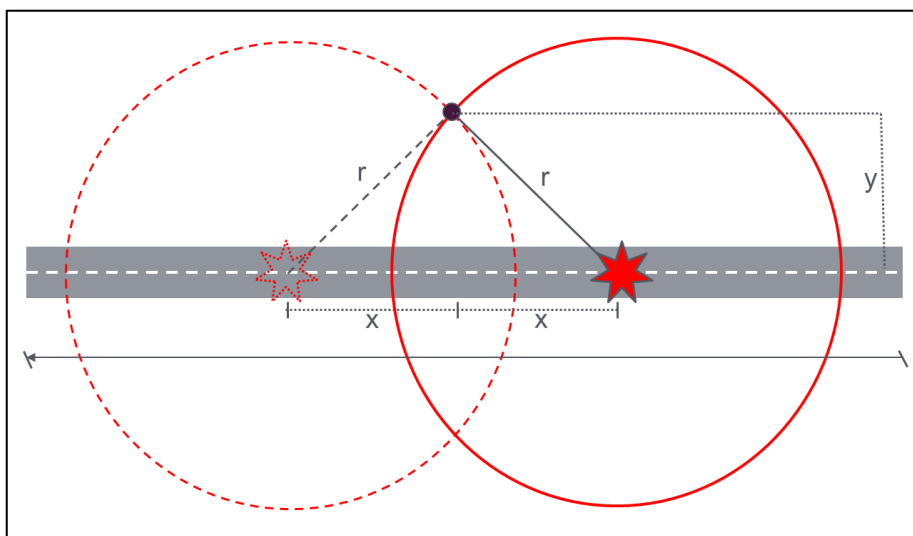
I följande avsnitt beskrivs hur beräkningarna av individrisk resp. samhällsrisk genomförs.

B.3.1 Individrisk

Beräkningsmetoden som används i denna riskbedömning bygger på den metod som används ibland andra Helsingsborgs stads *Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods*^{vi}.

Resultaten av frekvensberäkningarna och konsekvensuppskattningarna ovan räknas samman till en risknivå utmed den aktuella vägsträckan genom en beräkningsgång som kan beskrivas enligt följande (med scenariot pölbrand som exempel).

En specifik punkt i omgivningen påverkas endast av en olycka som inträffar på en vägsträcka nära punkten. Längden på denna sträcka beror på punktens avstånd från vägen och hur stort område som det studerade olycksscenarioet påverkar, se Figur 25.



Figur 25. Olyckor med konsekvensavståndet (r) måste inträffa någonstans på sträckan ($2x$) för att påverka en given punkt på ett avstånd (y) från vägen. Med hjälp av Pythagoras sats kan sträckan ($2x$) beräknas, givet att konsekvensavståndet (r) samt avståndet till vägen (y) är känt.

Resonemanget i Figur 25 leder till att en frekvenskorrigeringsfaktor som är specifik för en punkt på ett givet avstånd kan beräknas. Frekvenskorrigeringsfaktorn är två gånger sträckan x dividerat med längden på den studerade sträckan. Beräkningarna bygger vidare på att ett stort antal punkter i omgivningen (olika värden på y) studeras med upprepade beräkningar för alla de identifierade olycksscenarierna. Den använda upplösningen för beräkningarna (värden på y) är:

0-50 meter från vägkant	Var 5:e meter
50-200 meter från vägkant	Var 10:e meter
200-800 meter från vägkant	Var 50:e meter

Formeln som används för att beräkna en frekvenskorrigeringsfaktor per kilometer blir: $\frac{2\sqrt{r^2-y^2}}{1000}$, se Tabell 9.

Tabell 9. Frekvenskorrigeringsfaktor (utsnitt).

	Studerat avstånd (y) [m]					
↓ Olyckan når (r) [m]	0	5	10	15	...	800

0	0	-	-	-	0
5	0,01	0	-	-	0
10	0,02	0,02	0	-	0
15	0,03	0,03	0,02	0	0
20	0,04	0,04	0,03	0,03	0
...					0
800	1,60	1,60	1,60	1,60	0

Vidare har det i konsekvensberäkningarna ovan uppskattats fördelning av hur långa konsekvensavstånd som förväntas uppstå vid de olika scenarierna, se Tabell 10. Dessa värden är tillämpade utifrån Figur 23 och **Fel! Hittar inte referenskälla..**

Tabell 10. Fördelning av konsekvensavstånd (utsnitt).

	Sannolikhetsfördelning konsekvensavstånd
↓ Olyckan når [m]	Pölbrand
0	0 %
5	1 %
10	5 %
15	8 %
20	18 %
...	
800	0 %

Resultat av korsvis multiplikation mellan de två tabellerna (Tabell 9 och Tabell 10) ovan redovisas i Tabell 11.

Tabell 11. Resultat av korsvis multiplikation (utsnitt).

	Studerat avstånd [m]					
↓ Olyckan når [m]	0	5	10	15	...	800
0	0	-	-	-	...	0
5	0,0001	0	-	-	...	0
10	0,0010	0,0009	0	-	...	0
15	0,0024	0,0023	0,0018	0	...	0
20	0,0072	0,0070	0,0062	0,0048	...	0
...						

Respektive kolumn summeras sedan för att ge en total reduceringsfaktor för respektive avstånd, se Tabell 12. Vidare sker en justering av frekvenserna med avseende på att vissa av

olycksscenarierna inte har en cirkulär utbredning, utan bedöms påverka olika andelar av en cirkelsektor, se Tabell 13.

Tabell 12. Kolumnvis summering av Tabell 11 (utsnitt).

	Studerat avstånd [m]					
	0	5	10	15	...	800
Reduceringsfaktor	0,051	0,050	0,046	0,040	...	0

Tabell 13. Justeringar med avseende på olyckssceneriernas utbredning.

Olycksscenario	Andel av cirkel	Kommentar
Pölbrand	1	<i>Pölbranden antas ge cirkulär utbredning av värmestrålning.</i>
BLEVE	1	<i>BLEVE antas ge cirkulär utbredning av värmestrålning.</i>
Jetflamma	0,2	<i>Jetflamman antas riktas mot en specifik plats på en sida av olyckan i 20 % (1/5) av fallen (den första av fem följande riktningar på flammen antas drabba en specifik plats: rakt mot platsen, rakt från platsen, uppåt samt vinkelrätt från platsen åt två håll).</i>
Gasmolnsexplosion	0,06	<i>Gasmolnsexplosion (UVCE) antas enligt ^{vi} ge en utbredning av omkring 22 grader i vindriktningen (22/360=0,06).</i>

Efter detta kan reduceringsfaktorn multipliceras med respektive andel av cirkel och den ursprungliga frekvensen (f) för att ge en individrisknivå på olika avstånd (Tabell 14). De resulterande värdena används slutligen för att plotta individrisken som en kurva.

Tabell 14. Resulterande individrisk på olika studerade avstånd (utsnitt).

	Studerat avstånd [m]			
	0	5	10	...
Individrisk	$0,051 \cdot 1 \cdot (f)$	$0,050 \cdot 1 \cdot (f)$	$0,046 \cdot 1 \cdot (f)$...

B.3.2 Samhällsrisk

Vid beräkningar av samhällsrisk studeras normalt ett typområde på en kvadratkilometer, med den aktuella planen eller riskkällan i dess mitt^v. De riskvärderingskriterier som ofta tillämpas^{vii} gäller också för ett kvadratkilometer stort område och behöver justeras om man väljer att studera en annan storlek.

Uppgifter om den befolkningstätheten i området har ej tillhandahållits och ett schablonvärde för tätorter om 2500 personer/kvadratkilometer har därför använts.

Med avseende på ett lämpligt bebyggelsefritt avstånd från vägen att använda i beräkningarna, används den översiktliga utformningen av planområdet. Av beräkningstekniska skäl kan endast ett värde över den studerade sträckan användas och då majoriteten av byggnaderna är planerade omkring 10 meter från vägen är det detta avstånd som används, se Figur 17.

Dessa indata och antaganden ligger till grund för riskberäkningarna. Resultaten redovisas i rapportdelen.

B.4 Referenser Bilaga B

-
- ⁱ Räddningsverket (1996). *Farligt gods – riskbedömning vid transport*. Karlstad, Statens räddningsverk.
- ⁱⁱ HMSO (1991). *Major hazard aspects of the transport of dangerous substances*. Appendix 9. London: Advisory Comitee on Dangerous Substances Health & Safety Comission.
- ⁱⁱⁱ Purdy, G. (1993) *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*. Journal of Hazardous Materials, 33, 229-259. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- ^{iv} Mistander (2009). *Användning av gränsvärden vid riskhänsyn i samhällsplaneringen - En genomgång på uppdrag av avdelningen för Samhällsskydd och beredskap på Länsstyrelsen i Stockholms län*. Stockholm: Länsstyrelsen.
- ^v Länsstyrelsen i Skåne län (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods (RIKTSAM)*. Rapport ”Skåne i utveckling”, 2007:6.
- ^{vi} Wuz (2010). *Helsingborgs stad – Strategi för bebyggelseplanering intill rekommenderade färdvägar för transport av farligt gods*. Kävlinge, Wuz risk consultancy AB.
- ^{vii} Räddningsverket (1997). *Värdering av risk*. FoU RAPPORT. ISBN 91-88890-82-1. Karlstad: Statens räddningsverk.