

RiskTec Projektledning AB  
Box 9196  
102 73 Stockholm

ORG. NR 559023-8944

Ort/Datum  
Stockholm  
2017-11-15

Projekt  
Riskutredning för detaljplan Stadshagen

Handläggare  
Mathias Lööf

Internkontroll  
Markus Wikman

---

## Riskutredning avseende människors säkerhet och hälsa

### Detaljplan Stadshagen

Datum	Version	Egenkontroll	Internkontroll	Revidering avser
2016-09-12	1.0	ML	MW	-
2016-10-05	2.0	ML	MW	Förtydligande av uppdelning av planområde.
2017-03-13	3.0	ML	MW	Hänsynstagande till Fortums bergrumsanläggning
2017-11-15	4.0	ML	MW	Förtydligande efter inkomna yttranden, rör endast avsnitt 3.5.

## Sammanfattning

Detaljplan för Stadshagen utgör en del inom program NVK som antogs år 2002. I linje med programmet syftar detaljplaneförslaget att omvandla Stadshagen till en tätare och en med övriga staden bättre integrerad stadsdel, där det finns ett blandat innehåll och ett aktivt stads- och parkliv.

Länsstyrelsens har i sitt samrådsyttrande till planförslaget tydliggjort att planens lämplighet utifrån människors säkerhet och risken för olyckor inte är tillräckligt utredd. Länsstyrelsen anser att kommunen inför granskningsskedet behöver redogöra för och bedöma detaljplanens påverkan på den övergripande samhällsrisken i området längs med Essingeleden, riskerna kopplade till drivmedelsstationen som finns belägen söder om planområdet samt sjukhusets verksamhet. Utöver ovanstående risker har även Fortums bergrumsanläggning för produktion av fjärrkyla som planeras att överbyggas med ett bostadshus identifierats som en riskkälla som behöver studeras närmare.

Utförd riskanalys påvisar att acceptabla risknivåer kan förväntas inom planområdet, detta mot bakgrund av den ringa farligt godshanteringen som förväntas förekomma inom verksamheten St: Görans sjukhus samt till följd av de långa skyddsavstånd (> 80 meter) som föreligger mellan planområdet och Essingeleden & Lindhagensgatan. Rådande skyddsavstånd är i linje med Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånd mellan transportled för farligt gods och olika verksamheter. Vidare konstateras att den täta befintliga bebyggelsen som återfinns mellan Essingeleden och planområdet ytterligare bidrar till att skydda personer inom planområdet från att påverkas av en farligt godsolycka. Att en eller flera människor inom planområdet allvarligt påverkas vid en farligt godsolycka på Essingeleden är osannolikt.

Utförd analys påvisar att detaljplanens bidrag av utökad skadepotential (bidrag av människor i området) enskilt kan bedömas som acceptabel. Detaljplanen bedöms inte medföra en oacceptabel samhällsriskförändring utifrån principen om undvikande av katastrofer.

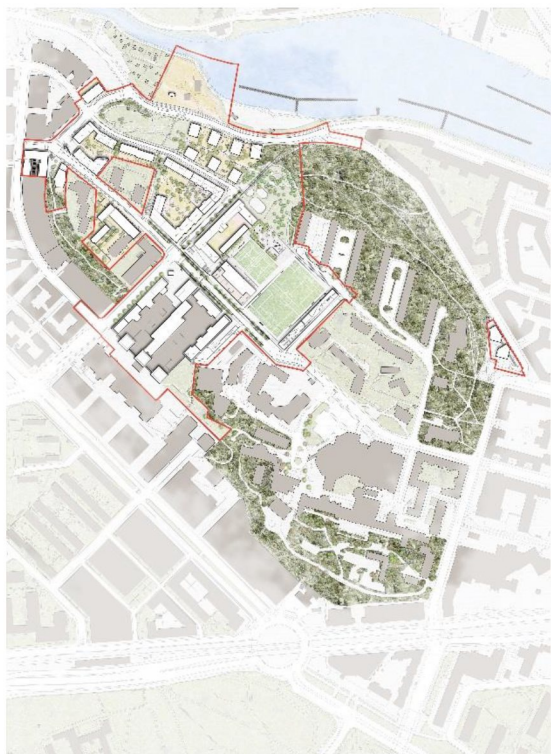
Även om genomförd analys påvisat att riskexponeringen från Essingeleden är förknippad med acceptabla risknivåer inom planområdet anses det utifrån ett kostnad-/nyttoperspektiv befogat att intag för friskluft, på byggnad närmast Essingeleden i väst, placeras mot sida som vetter bort från Essingeleden. Föreslagen säkerhetshöjande åtgärd bedöms säkerställa att människor inomhus skyddas från påverkan vid en farligt godsolycka som innebär att giftig gas sprids mot planområdet.

För att säkerställa att boende inom planerad bebyggelse ovanför Fortum Värmes bergrumsanläggning ges ett tillfredställande skydd mot påverkan från olyckshändelser inom underjordsanläggningen rekommenderas att friskluftsintag placeras högt eller på annan fasadsida än den som vetter mot frånluftsaggregaten från anläggningen (dessas placering åskådliggörs i figur 11).

För att säkerställa att ovanstående åtgärder vidtas rekommenderas att åtgärdsförslag tydliggörs som planbestämmelser på plankartan. Observera att ovanstående åtgärd endast utgör ett förslag och det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärden ska implementeras.

## Ny planavgränsning

Efter samrådet har projektgruppen valt att ändra plangränsen i enlighet med figur nedan.



Den ändrade plangränsen har ingen betydelse utifrån ett riskperspektiv, varför ingen hänsyn tas till denna avgränsning i rapporten.

## Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	5
1.1	Bakgrund och syfte .....	5
1.2	Omfattning och avgränsningar .....	6
1.3	Underlag .....	6
1.4	Definition riskbedömning .....	6
1.5	Riskhänsyn vid bebyggelse intill farligt godsled och farlig verksamhet.....	7
1.6	Värdering av risk.....	8
2.	Förutsättningar.....	13
2.1	Områdesbeskrivning.....	13
2.2	Transporter av farligt gods på Essingeleden.....	14
2.3	Drivmedelstationer och transporter av farligt gods .....	15
2.4	Farligt godshantering St:Görans sjukhus .....	15
2.5	Fortums bergrumsanläggning .....	16
3.	Riskanalys.....	17
3.1	Allmänt om farligt gods.....	17
3.2	Drivmedelstation och transporter av farligt gods på Lindhagensgatan .....	18
3.3	Hantering av farligt gods inom St:Görans Sjukhus.....	19
3.4	Hantering köldmedia inom Fortums bergrumsanläggning .....	19
3.5	Farligt godstransporter på Essingeleden .....	20
4.	Känslighetsanalys .....	25
5.	Diskussion och slutsatser .....	28
	Referenser .....	29



## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Planering och utbyggnad av området, Nordvästra Kungsholmen (NVK), längs med Essingeleden har skett sedan 2002 då ett planprogram antogs för området. Omfattningen av planprogrammet åskådliggörs i figur 1.



Figur 1. Planprogrammets läge på Kungsholmen.

Detaljplan för Stadshagen utgör en del inom program NVK som antogs år 2002. I linje med programmet syftar detaljplaneförslaget att omvandla Stadshagen till en tätare och en med övriga staden bättre integrerad stadsdel, där det finns ett blandat innehåll och ett aktivt stads- och parkliv. Ungefärligt planområde åskådliggörs i figur 2.



Figur 2. Ungefärligt planområde markerat med rött

Stadsbyggnadskontoret har gjort bedömningen att detaljplanens genomförande inte kan antas medföra sådan betydande miljöpåverkan som åsytas i PBL eller MB att en miljöbedömning behöver göras. I samrådsyttrande (2016-04-11) tydliggör Länsstyrelsen att de delar kommunens bedömning att detaljplanens genomförande inte förväntas medföra en betydande miljöpåverkan [13]. I samrådsyttrande tydliggörs dock att planens lämplighet utifrån människors säkerhet och risken för olyckor inte är tillräckligt utredd. Länsstyrelsen anser att kommunen inför granskningsskedet behöver redogöra för och bedöma detaljplanens påverkan på den övergripande samhällsrisk i området längs med Essingeleden, riskerna kopplade till drivmedelsstationen som finns belägen söder om planområdet samt sjukhusets verksamhet.

Föreliggande riskutredning innebär en fördjupning av risker som kan medföra negativ påverkan på människor som befinner sig inom detaljplaneområdet. Fokus ligger på att ge klarhet i detaljplanens påverkan på den övergripande samhällsrisknivån längs med Essingeleden. I riskbedömningen ingår att identifiera, analysera och värdera möjliga risker samt föreslå eventuella åtgärder för riskreduktion. Rapportens övergripande syfte är att uppfylla de krav på riskhantering som ställs i Plan- och bygglagen. Riskbedömningen ska därmed ses som en rekommendation utifrån rådande lagstiftning och riktlinjer och verka som ett beslutsunderlag inför beslutsfattande om markanvändningen är lämplig avseende människors hälsa.

## 1.2 Omfattning och avgränsningar

Bedömningen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. Analysen beaktar inte långvariga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp från exempelvis förorenad mark.

Riskutredningen avgränsar sig till att analysera detaljplanens påverkan på den övergripande samhällsrisknivån i området längs med Essingeleden. Någon totalbedömning avseende samhällsrisknivån inom det direkta närområdet till Essingeleden, väster om planområdet, omfattas således ej av denna riskutredning. Motiv till denna avgränsning utvecklas under *kommentarer* i avsnitt 1.6.

## 1.3 Underlag

Flera riskbedömningar har utförts för att tydliggöra riskexponeringen från Essingeleden:

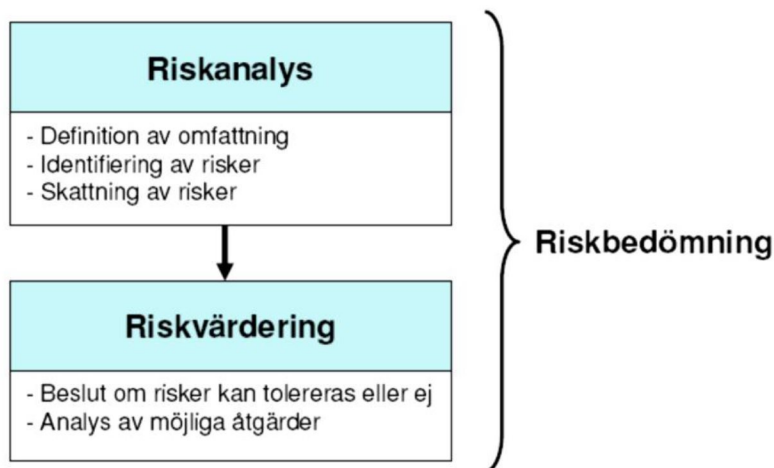
- Översiktlig riskanalys för nyexploatering på nordvästra Kungsholmen i Stockholm, Tyréns, 2001 [1].
- Detaljerad riskanalys kv Kristinebergs slott 11 m.m, Brandskyddslaget, 2013 [2].
- Detaljerad riskanalys kv Kristineberg 1:10, Brandskyddslaget, 2015 [3].
- Riskhantering med fokus på samhällsrisk inom programområdet Nordvästra Kungsholmen, Stockholm Stad, Structor, 2014 [4]

För att erhålla en transparent riskhanteringsprocess tar föreliggande riskutredning utgångspunkt i resultaten från de utförda riskanalyserna vid analys av detaljplanens påverkan på den övergripande samhällsrisknivån i området längs med Essingeleden.

## 1.4 Definition riskbedömning

I denna riskbedömning används begreppet risk som produkten av sannolikhet att en negativ händelse ska inträffa och händelsens negativa konsekvenser.

Ett vedertaget sätt att beakta riskbedömning är att utgå från den standard som International Electrotechnical Commission (IEC) tagit fram. Utifrån IEC:s synsätt omfattar riskbedömning två delmoment; riskanalys och riskvärdering i enlighet med figur 3.



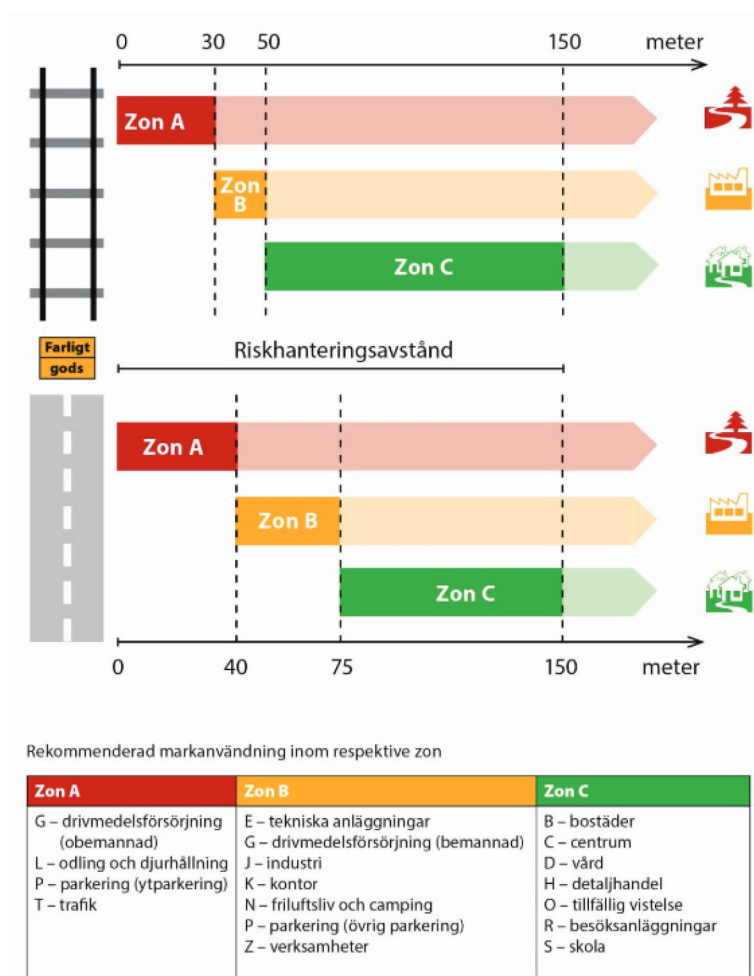
Figur 3. Definition av riskbedömning enligt IEC.

En riskanalys syftar till att identifiera risker/skadehändelser utifrån tillgänglig information. För att kunna göra en skattning av riskerna krävs bedömning av riskernas sannolikhet och konsekvens.

Riskvärderingen baseras på resultatet av riskanalysen och beräknar storleken på respektive risk samt om sammanvägningen av samtliga risker är acceptabel/tolerabel eller ej. Värderingen utgör underlag för hur de analyserade riskerna kan hanteras.

## 1.5 Riskhänsyn vid bebyggelse intill farligt godsled och farlig verksamhet

Sammanhållen bebyggelse ska utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Länsstyrelserna i Skåne-, Västra Götalands- och Stockholms län har arbetat fram en policy [5] för riskhantering i detaljplaneprocessen med riktlinjer för markanvändning intill transportleder för farligt gods. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt godsled. Vidare har Länsstyrelsen i Stockholms län tagit fram ett faktablad [6] som innehåller riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods. I faktabladet tydliggör Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånd mellan transportled för farligt gods och olika verksamheter enligt figur 4.



Figur 4. Länsstyrelsens rekommendationer avseende skyddsavstånd till led för farligt gods från respektive kvartersmark [6].

För primära farligt godsleder såsom Essingeleden anser Länsstyrelsen att det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd om minst 25 meter och särskilda skyddsåtgärder oavsett vad riskutredningen kommer fram till. Länsstyrelsen bedömer att de skyddsavstånd och skyddsåtgärder som förtydligas utgör ett minimum för att uppfylla kraven i PBL. För sekundära leder tydliggör Länsstyrelsen att det är svårt att göra en allmängiltig vägledning eftersom riskbilden kan variera väldigt mycket mellan olika leder. Länsstyrelsen anser dock att det, för de flesta sekundära leder, behöver finnas ett bebyggelsefritt skyddsavstånd om minst 25 meter och att det inte är sannolikt att ett skyddsavstånd på mindre än 15-20 meter kan anses tillräckligt för att uppfylla kraven i PBL.

Förutom ovanstående riktlinjer förekommer ytterligare ett antal föreskrifter avseende risk och säkerhet som kan vara relevanta i planärenden. Dessa berör i första hand hantering och rutiner för olika typer av riskkällor som kan vara värda att beakta. Exempelvis så ger Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) ut föreskrifter för hantering av olika brandfarliga och explosiva ämnen.

## 1.6 Värdering av risk

Det saknas nationella kriterier för riskvärdering för tredje man. Generellt vid bedömning av huruvida en risk kan accepteras eller ej bör hänsyn tas till vissa faktorer. Exempelvis bör riskkällans nytta vägas in, likaså vilken som är den exponerade gruppen samt huruvida risk för katastrofer föreligger. De principer som vanligen anges är [7]:



- Principen om undvikande av katastrofer. risker bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser än i katastrofer.
- Fördelningsprincipen. Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför.
- Rimlighetsprincipen. En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas.
- Proportionalitetsprincipen. De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter och tjänster, etc.) som verksamheten medför.

Dessa principer indikerar att hänsyn bör tas till kostnader för säkerhetshöjande åtgärder, att en riskkällas nytta skall vägas in samt att olika värderingar kan göras beroende på om den exponerade gruppen har en personlig nytta av riskkällan eller ej. Vidare skall risker ej accepteras om de på ett enkelt tekniskt och icke kostsamt sätt kan undvikas.

Vidare har DNV på uppdrag av Räddningsverket (nu MSB) tagit fram förslag på kvantitativa riskmått gällande individ- och samhällsrisk [8]. Dessa kriterier används generellt vid planläggning intill primära transportleder för farligt gods och andra typer av farliga anläggningar där riskkällan kan vara ett permanent hot för tredje man.

Individrisken uttrycks som sannolikheten att en person, som står på en given plats, ska omkomma under ett år. Individrisken tar ingen hänsyn till hur många personer som kan påverkas av en skadehändelse. Vid beräkning av samhällsrisk beaktas även hur stora konsekvenserna kan bli för en skadehändelse, detta med avseende på antalet personer som kan påverkas vid olycka. Vid bedömning av samhällsrisk tas hänsyn till hur persontätheten varierar under dygnet och hur stor andel personer som förväntas befinna sig inomhus respektive utomhus. Exempelvis kan persontätheten kring en skola förväntas vara hög under dagen och nästintill obefintlig under natten. Samhällsrisk redovisas ofta med en så kallad FN-kurva, vilken visar sambandet mellan den ackumulerade frekvensen, F, för samtliga olyckor och antal omkomna, N, på grund av dessa olyckor. Kurvan åskådliggör den förväntade frekvensen för ett visst antal döda av olycka involverande farligt gods.

Risken kan värderas som acceptabel, tolerabel eller oacceptabel:

- Om risken är oacceptabel måste åtgärder vidtas
- Om risken är tolerabel (det s.k. ALARP-området, As Low As Reasonably Practicable) ska åtgärder värderas och vidtas om kostnaden är rimlig. Högre kostnader kan accepteras för risker nära det oacceptabla området, än för risker nära det acceptabla.
- Om risken är acceptabel behöver inte åtgärder vidtas men de bör ändå undersökas. Åtgärder som medför små kostnader bör ändå vidtas.

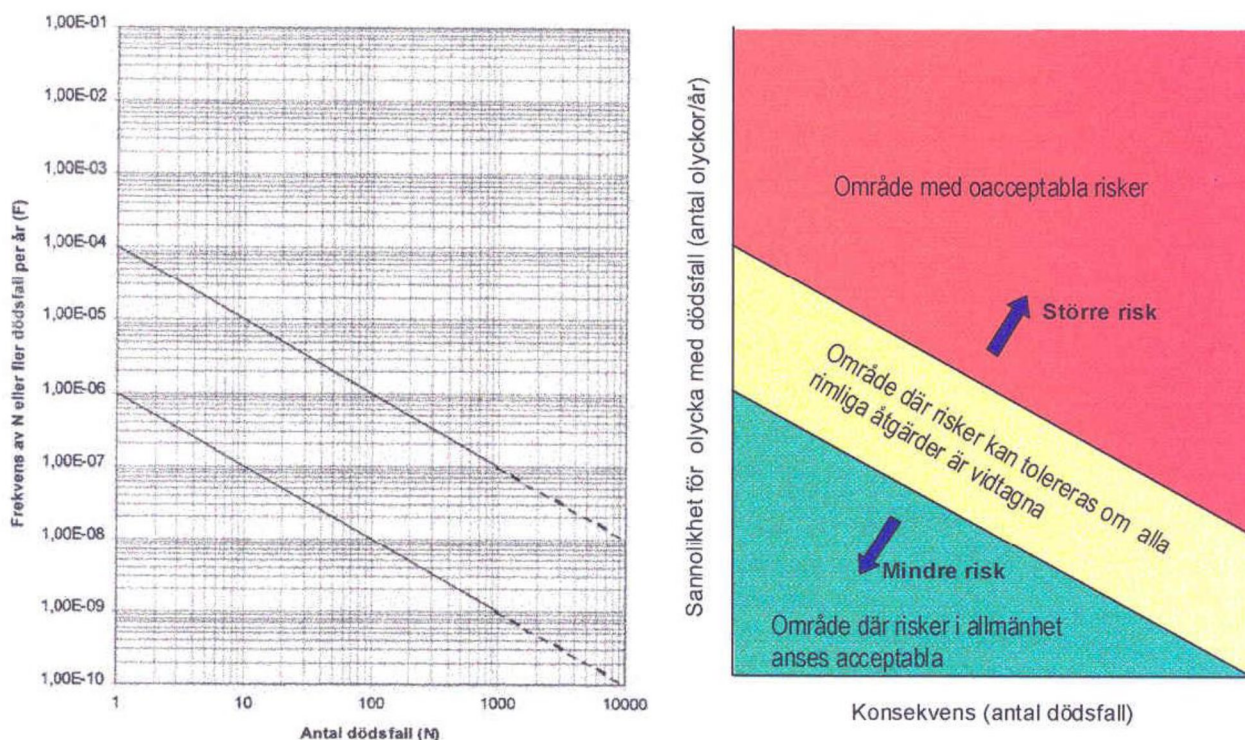
För individrisk föreslås i rapporten från Räddningsverket följande kriterier:

- Övre gräns för ALARP-området:  $10^{-5}$  per år
- Undre gräns ALARP-området:  $10^{-7}$  per år

För samhällsrisk föreslås i rapporten från Räddningsverket följande kriterier:

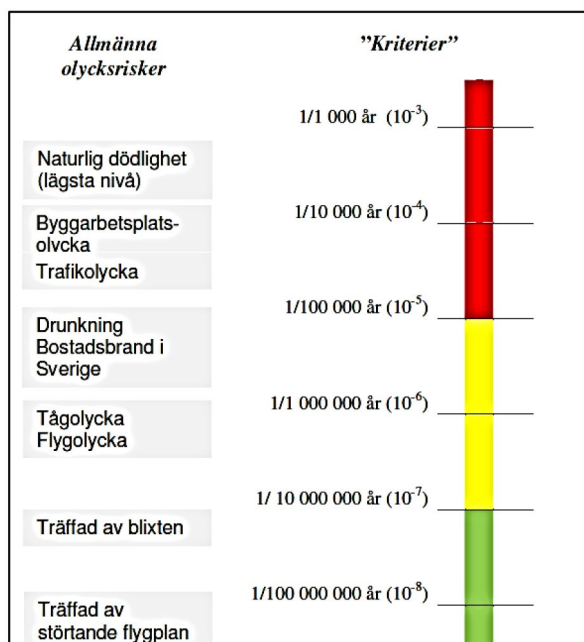
- Övre gräns för ALARP-området:  $10^{-4}$  per år för  $N=1$ , med lutning på FN-kurva: -1
- Undre gräns för ALARP-området:  $10^{-6}$  per år för  $N=1$ , med lutning på FN-kurva: -1

I figur 4 förtydligas appliceringen av DNV:s förslag på kriterier för samhällsrisk.



Figur 5. Räddningsverket via DNV – Förslag på kriterier för samhällsrisk [8].

För att få en bättre uppfattning om vad ovanstående risknivåer innebär presenteras några exempel på olika risknivåer i intervallet i Figur 6.



Figur 6. Exempel på olika risknivåers innebörd. Med naturlig dödlighet menas den genomsnittliga naturliga dödsfallsrisken. Den varierar med ålder och kön, med lägst risk vid 7-8 års ålder då den naturliga dödsfallsrisken är cirka 1 på 10 000 per år.

I samband med samhällsplanering är det vidare viktigt att beakta kopplingen mellan risktagande och den samhällsnytta som erhålls av risktagandet [7 & 8].

## Kommentarer

Det saknas tydliga riktlinjer för applicering av kriterier för samhällsrisk vid förtätningsprojekt. Som utgångspunkt föreslår DNV att ovanstående kriterier ska baseras på att en sträcka om 1 km vid analys av risknivåer längs med farligt godsleder. De huvudsakliga argumenten för kriteriet är:

- Enkelhet. Ett och samma kriterium för både industriella anläggningar och transportleder innebär enklast möjliga utformning.
- Sträckan av 1 km är den som närmast kan anses motsvara realistisk olycksutbredning från en industriell anläggning (även om betydligt längre avstånd är möjliga). Sträckan av 1 km är ofta realistisk ur analysynpunkt.
- Kriteriet ansluter relativt väl till det kriterium för transportrisker som föreslagits i Holland.

DNV tydliggör även att ett viktigt argument mot förslaget på samhällsrisk är att det kan innebära ett alltför strängt kriterium, åtminstone för mindre olyckor samt för existerande bebyggelse och att detta troligen innebär att en mindre sträng tillämpning av kriteriet vid bedömning av acceptabel risknivå visar sig nödvändig.

I rapport *Risikanalyser i detaljplaneprocessen - vem, vad, när & hur?* [9] utgiven av Länsstyrelsen i Stockholms län 2003 tydliggörs att det finns osäkerheter i hur kriterierna för samhällsrisk ska användas vid en blandning av ny och befintlig bebyggelse. Eftersom kriteriet vid transport av farligt gods avser en sträcka av 1 kilometer kommer vid beräkningarna en större eller mindre del av den totala risknivån att utgöras av personer knutna till den befintliga bebyggelsen. Eftersom det inte går att basera en samhällsriskvärdering endast på den nya bebyggelsen får i dessa fall ställning tas till huruvida kriteriet ska gälla hela området eller om endast individriskkriterier för den nya bebyggelsen bör användas. Det första alternativet innebär att både befintlig och ny bebyggelse beaktas, om riskkriteriet redan är "fyllt" godtas således inga nya risktillägg. Det andra alternativet innebär att individrisken för personer i den nya bebyggelsen kan kontrolleras, dock kan inte samhällsriskens kontrolleras fullt ut. Det tydliggörs att alternativet som känns mest rimligt och realistiskt är att individriskkriteriet används (d.v.s. det andra alternativet). Detta eftersom användandet av samhällsriskkriterier i dessa fall skulle kunna få orimliga följder, t.ex. skulle nya och bra placerade byggnader ej kunna uppföras på grund av tidigare sämre placerad bebyggelse.

I det nyligen utgivna faktabladet [6] innehållande riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods tydliggör Länsstyrelsen att i områden med hög exploateringsgrad eller personintensiva verksamheter är det extra viktigt att ta hänsyn till samhällsriskerna då det visar hur många personer som kan antas omkomma vid olika tänkbara olycksscenarier. Vid beräkning av samhällsriskens anser Länsstyrelsen att sannolikheten för en olycka ska beräknas för en väg- respektive järnvägssträcka på en kilometer. Vid bedömning av olyckskonsekvenser ska även omkringliggande bebyggelse tas med i beräkningarna tillsammans med planområdet. Syftet med detta är att undersöka den aktuella riskbilden i sin helhet och inte enbart den förändring av samhällsriskerna som en enskild detaljplan medför. Inte bara befintlig bebyggelse utan även pågående och framtida projekt bör beaktas vid bedömningen.

Det framgår tydligt att Länsstyrelsens betraktelse av hur en acceptabel risknivå säkerställs har förändrats sedan programmet för Nordvästra Kungsholmen antogs 2002. I dagsläget återfinns ett allt tydligare fokus på att den övergripande samhällsrisknivån för ett större område behöver beaktas för att bedömning om markanvändningen i den enskilda detaljplanen ska kunna anses lämpad med avseende på människors säkerhet och hälsa. Förklaringen till detta är enligt Länsstyrelsen<sup>1</sup> att de önskar tydlighet i hur principen om undvikande av katastrofer uppfylls vid förtätning av redan utsatta områden. Med

<sup>1</sup> Utifrån diskussioner på genomförda avstämningsmöten med Länsstyrelsen för riskhantering inom detaljplan Hornsbergskvarteren.

## RiskTec Projektledning

avseende på att närmsta bebyggelse inom studerat detaljplaneområde ligger på ett avstånd om ca 80 meter anses det ej vara relevant att i detalj utreda och redovisa för den totala samhällsrisknivån i Essingeledens närhet. Detta med avseende på att det enskilda projektet inte kan påverka risksituationen inom den befintliga täta bebyggelsen längs med Essingeleden, som är uppförd under en tid då skyddsföreskrifter medgav en placering mycket nära transportleden utan att särskilda byggnadstekniska skyddsåtgärder behövde beaktas.

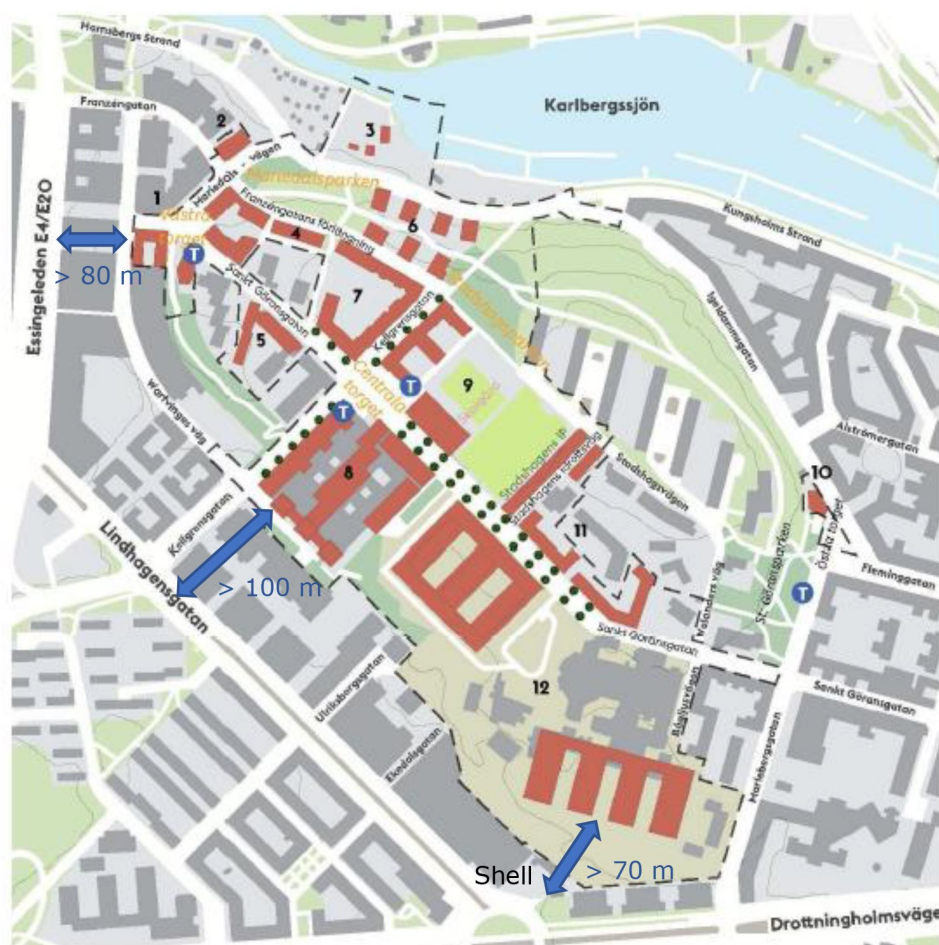
Det som anses vara av intresse att utreda är om tillkommande bebyggelse och markanvändning kan förväntas utföras på sådant sätt att exploateringen inte föranleder en oacceptabel riskförändring, sett utifrån ett övergripande perspektiv med fokus på att säkerställa en acceptabel exponering för katastrofer. Ett sådant förhållningssätt anses ligga i linje med uppfyllnad av Plan- och bygglagen (PBL), som tydliggör att planläggning ska ske på sådant sätt att bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet.



## 2. Förutsättningar

### 2.1 Områdesbeskrivning

Avstånd från det närmsta delområdet, *Västra entrén*, till Essingeledens yttersta kant överstiger 80 meter. Avståndet till övrig bebyggelse uppgår till minst ca 150 meter. Avståndet mellan drivmedelsstationen (Shell) som finns placerad söder om planområdet i anslutning till cirkulationsplats vid Lindhagensplan och närmsta bebyggelse inom sjukhusområdet överstiger 70 meter. Avståndet mellan Lindhagensgatan, där transporter av farligt gods kan förväntas, och planerad bebyggelse överstiger 100 meter. Mellan Essingeleden/Lindhagensgatan och planerad bebyggelse inom planområdet återfinns tät befintlig bebyggelse. En positiv höjdskillnad föreligger mellan transportlederna samt drivmedelstationen och planerad bebyggelse. I figur 7 presenteras den övergripande planstrukturen i förhållande till riskkällor.



Figur 7. Översiktlig planstruktur med tydliggjorda avstånd till berörda riskkällor.

[illegible]

## 2.2 Transporter av farligt gods på Essingeleden

Sida 14 (29)

Klass	Ämne	Uppskattat antal transporter (per år)		
		Nuläge (Alternativ 1)	2030/0-alternativ inget förbud mot transporter (Alternativ 3 och 4)	2030 med förbud för vissa trp förbi Norra Stn (Alternativ 5)
1	Explosiva ämnen	1 000	1 090	940
2	Gaser	7 212	7 861	7 039
3	Brandfarliga vätskor	32 110	35 000	35 000
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.	720	785	526
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	400	436	284
6	Giftiga ämnen	547	596	596
7	Radioaktiva ämnen	118	129	129
8	Frätande ämnen	3 090	3 368	3 368
9	Magnetiska material och övriga farliga ämnen	5 520	6 017	6 017
<b>Totalt</b>		<b>50 426</b>	<b>55 282</b>	<b>53 898</b>

Figur 9. Antalet transporter med farligt gods på Essingeleden uppskattat för nuläget samt prognostiserad trafik 2030, med och utan förbud mot vissa transporter med farligt gods via Norra stationsområdet, enligt [2].

## 2.2.1 Förändringar i trafiksituationen

Länsstyrelsen har beslutat om att ge Norra länken, delen under Hagastaden, tunnelkategori B med ett undantag om transporter av ADR-klass 2 klassificeringskoderna F, TF och TFC. Detta innebär att samtliga transporter, utöver transport av brandfarlig gas, som vid olycka kan generera en mycket stor explosion förbjuds genom Hagatunnlarna och i ett led även på aktuell sträcka av Essingeleden förbi planområdet.

Det pågår även flera projekt för att minska genomfartstrafiken av farligt gods inom Stockholm, varvid byggandet av Förbifart Stockholm betraktas som den mest betydande. Enligt Trafikverket har förutsättningen vid framtagandet av Förbifarts Stockholms säkerhetskoncept varit att denna ska upplåtas för all typ av trafik (A-klass). Den förväntade avlastning av tung genomfartstrafik som Förbifart Stockholm kan förväntas medföra kommer med stor sannolikhet leda till en betydande minskning av farligt godstransporter på Essingeleden. Med stöd från detta tas utgångspunkt i uppskattade trafikflöden av farligt gods för nuläget (alternativ 1) enligt figur 9.

## 2.3 Drivmedelstationer och transporter av farligt gods

Det finns två bensinstationer på Kungsholmen, Shell vid Lindhagensplan och Preem på Norr Mälarstrand. Transporter till och från dessa kan förekomma på Lindhagensgatan, men de kan även gå via trafikplats Fredhäll om de kommer söderifrån eller ska söderut, de kör i sådant fall på Drottningholmsvägen och ej på Lindhagensgatan. Uppskattningsvis rör det sig maximalt om en transport per dag med diesel, bensin eller etanol till respektive station (varken Shell eller Preem säljer fordonsgas).

## 2.4 Farligt godshantering St:Görans sjukhus

Capio St:Görans sjukhus gällande tillstånd för hantering av brandfarlig vara omfattar mängder enligt figur 10:



120 liter klass 1  
1000 liter klass 2a  
40 liter klass 2b  
25 liter acetylen  
300 liter på miljöstation

Totalt 1 500 liter samt påslag med 25 % utan specificering med avseende på typ och klass brandfarlig vara

## **Tillståndstid**

Tillståndet gäller till 2019-03-11

Figur 10. Capio St:Görans sjukhus gällande tillstånd för hantering av brandfarlig vara.

Hanteringen av ovanstående mängder ger upphov till ett mindre antal farligt godstransporter i form av styckegodstransporter.

Utöver ovanstående ger driften<sup>2</sup> av fastigheten upphov till transporter av medicinska gaser (primärt syrgas) samt transport av diesel till reservkraften. Medicinsk gas fylls på ungefär varannan vecka beroende på förbrukning och dieseltransporter uppgår vanligtvis till 2-3 bulktransporter, om 18 kubik, per år.

## **2.5 Fortums bergrumsanläggning**

Vid Hornbergs strand bedriver Fortum verksamhet för produktion av fjärrkyla i en bergrumsanläggning. Driften innebär lagring och hantering av ett köldmedium vid namn tetrafluoroethan (R134a). Tetrafluoroethan lagras i fyra stycken kylmaskiner som vardera innehåller 2,5 ton, totalt 10 ton tetrafluoroethan. Ämnet transporteras till bergrummet i speciella behållare med lastbil via gatunätet. Påfyllnad av tetrafluoroethan sker var 3-4 år.<sup>3</sup>

Tetrafluoroethan lagras som en kondenserad gas och klassas som en fysikalisk fara enligt förordningen EC 1272/2008 (CLP). Enligt faroangivelser kan medlet explodera vid uppvärmning, vara kvävande vid höga koncentrationer och kan vid kontakt orsaka köldskador. En annan faroangivelse är att medlet i händelse av brand via termisk sönderdelning kan bilda brandgaser, i detta fall giftiga och/eller frätande ångor.

Berganläggningen är stängd för tredje man, vilket innebär att allmänheten inte kan komma in i bergrummet.

I enlighet med planförslaget planeras ett nytt bostadshus direkt ovanför bergrumsanläggning.

<sup>2</sup> Uppgifter erhållna från Locum per mejl 2016-09-11.

<sup>3</sup> Uppgifter erhållna från mejlkonversation med Fortum 2017-01-20

## 3. Riskanalys

Riskanalysen omfattar endast plötsliga och oväntade olyckshändelser med konsekvens för människor inom det aktuella planområdet. När det gäller plötsliga och oväntade olyckshändelser, kan sådana händelseförlopp i huvudsak härledas till hantering, eller transporter, av farligt gods.

### 3.1 Allmänt om farligt gods

I vilken grad människor, som befinner sig i närheten av en farligt godsolycka, påverkas beror bl.a. på vilket ämne som frigörs, olyckseffekt och exponeringsgrad. Många farliga ämnen påverkar endast det direkta närområdet till olycksplatsen och kräver att människor kommer i direktkontakt med ämnet för att skadas. En del farligt godsklasser kan dock ge upphov till konsekvenser på längre avstånd och på så sätt komma att påverka omgivningen negativt.

Farligt gods delas in i klasser utefter de egenskaper ämnet har enligt ADR-S för vägtransporter. De farligt godsklasser som kan leda till allvarliga konsekvenser med omkomna människor är främst explosiva ämnen och föremål (klass 1.1), brandfarliga gaser (klass 2.1), giftiga gaser (klass 2.3), brandfarliga vätskor (klass 3) och oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5). Övriga farligt godsklasser än de som redovisas ovan förknippas med konsekvenser som begränsas till närområdet kring olycksplatsen [10]. Till denna grupp härleds icke brännbara, icke giftiga gaser (klass 2.2), brandfarliga fasta ämnen (klass 4), giftiga ämnen (klass 6), radioaktiva ämnen och föremål (klass 7), frätande ämnen (klass 8) samt magnetiska föremål och övriga farliga ämnen (klass 9). I tabell 1 följer en kort sammanställning av de olika farligt godsklasserna som vid olycka bedöms kunna skada människor i närområdet samt de potentiella skadescenarier som kan uppstå.

Tabell 1. Sammanställning av de för analysen relevanta farligt godsklasser samt de potentiella skadescenarier som kan uppstå vid olycka.

Farligt godsklass	Olyckseffekt
<b>Klass 1</b> <b>Explosiva ämnen och föremål</b>  <i>Sprängämnen, ammunition, fyrverkerier etc.</i>	<p>Farligt gods klass 1.1. <i>Massexplosiva ämnen</i> kan skada människor på ett stort avstånd från olycksplatsen. Vid detonation av massexplosiva ämnen uppkommer stora tryckvågor i omgivningen. Byggnader och människor inom dessa kan komma att ta skada på stora avstånd. Uppkommen tryckvågen kan föranleda skada på trumhinnor och lungor samt kan omkullkastning leda till att människor utomhus förolyckas.</p> <p>En explosion nära byggnader kan leda till att väggar och liknande raseras och att människor skadas/omkommer på grund av detta. Fönster som krossas leder till glassplitter. Riskgrupp 1.2-1.6 innebär ingen risk för massexlosion utan begränsar sig till risk för splitter och kaststycken vid olycka. Konsekvenserna är normalt begränsade till närområdet och bedöms inte påverka byggnaders integritet.</p>

<p><b>Klass 2.1</b> <b>Brandfarliga gaser</b></p> <p><i>Kväve, gasol, vätgas etc.</i></p>	<p>En olycka med farligt gods i klass 2.1 kan få olika skadeverkan.</p> <p><i>Jetflamma</i> – En jetflamma bildas om utströmmande gas under tryck antänds direkt. Störst blir olyckseffekten (flammans längd) om utsläppet sker i vätskenivå. Människor kan förolyckas genom hög värmestrålning.</p> <p><i>Gasmolnsbrand/-explosion</i> – Ett gasmoln bildas om den utströmmande gasen inte antänds direkt. Molnet kan då driva iväg och antändas i ett senare skede. Antändning av gasmoln i det fria karakteriseras vanligtvis av en gasmolnsbrand, men kan under ogynnsamma förutsättningar även resultera i ett förlopp med övertryckeffekter. Människor kan således komma att påverkas av såväl höga värmedoser som övertryckeffekter.</p> <p><i>BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)</i> – En BLEVE kan uppstå då en tank kraftigt upphettas exempelvis av en brand. Olyckseffekten blir värmestrålning och splitter och människor kan skadas på stora avstånd. Då BLEVE uppstår en tid efter upphettning har påbörjats får människor i området chans att sätta sig själva i säkerhet.</p>
<p><b>Klass 2.3</b> <b>Giftiga gaser</b></p> <p><i>Klor, ammoniak etc.</i></p>	<p>Olyckseffekten av ett utsläpp av giftig gas beror mycket på omgivande faktorer såsom väderförhållanden och topografi. Människor kan förolyckas av förgiftning och/eller drabbas av frätskador på stora avstånd från olycksplatsen.</p>
<p><b>Klass 3</b> <b>Brandfarliga vätskor</b></p> <p><i>Bensin, diesel, aceton etc.</i></p>	<p>Ett utsläpp av farligt gods klass 3 är primärt förknippat med uppkomst av en pölbrand vars värmestrålning kan orsaka brännskador på människor samt sprida brand till närliggande byggnader.</p> <p>Människor som befinner sig utomhus förväntas inte omkomma från avgiven strålning från en pölbrand, då det är troligt att dessa människor flyr undan värmen innan de förolyckas.</p>
<p><b>Klass 5</b> <b>Oxiderande ämnen och organiska peroxider</b></p> <p><i>Ammoniumnitrat, väteperoxid, pumpemulsion för sprängning etc.</i></p>	<p>Ett utsläpp av farligt gods klass 5 innebär i sig ingen risk för omgivningen. Om ett utsläpp av klass 5 kommer i kontakt och blandas med t.ex. brännbara vätskor (bensin m.m.) kan dock konsekvensen bli en mycket kraftig explosion.</p>

## 3.2 Drivmedelstation och transporter av farligt gods på Lindhagensgatan

Hantering av brandfarliga vätskor är förknippad med risk för pölbränder som innebär att människor i omgivningen kan utsättas för farliga strålningsdoser vilket kan leda till allvarliga brandskador och i värsta fall dödsfall. Risk för omgivningspåverkan styrs av den förväntade pölutbredningen. Generellt kan sägas att riktigt stora pölbränder (400 m<sup>2</sup>) är förknippade med skadezoner om ca 30 meter från pölens yttersta kant. Det bör noteras att sådana stora pölbränder vanligtvis förknippas med allvarliga tankbilsolyckor som innebär att lasten tar stor skada. Hantering av brandfarliga vätskor på drivmedelstation är förknippade med betydligt mindre utsläppsscenarioer (främst mindre utsläpp som kan uppstå i samband med lossning). Drivmedelstationen Shell ligger på ett avstånd om ca 70 meter från planområdet. Avståndet från Lindhagensgatan och planområdet överstiger 100 meter. Inga människor inom planområdet bedöms komma till skada vid olycka involverande brandfarlig vätska varse sig vid olycka med tankbil på Lindhagensgatan eller i samband med hanteringen inom drivmedelsstationen.

## 3.3 Hantering av farligt gods inom St:Görans Sjukhus

Den ringa mängden brandfarlig vara som hanteras är förknippade med olycksscenarioer som blir begränsade till sjukhusområdet, d.v.s. hanteringen utgör ingen risk för omgivningen utanför sjukhusområdet. Det bör noteras att hantering av brandfarlig vara enligt gällande lagar och föreskrifter säkerställer låga risker även inom sjukhuset. Den ringa transportmängd av farligt styckegods, medicinsk gas (primärt syrgas) samt diesel som verksamheten ger upphov till bedöms vidare vara förknippad med ytterst små risker för omgivningen. Bedömningen är att riskerna kan accepteras utan hänsyn till säkerhetshöjande åtgärder.

## 3.4 Hantering köldmedia inom Fortums bergumsanläggning

För att analysera riskerna förknippade med anläggningen har ett platsbesök genomfört i anläggningen. Anläggningen är förknippad med en väldigt låg brandbelastning samt låg risk för uppkomst för brand. Någon omfattande brandspridning inom anläggningen bedöms ej kunna uppstå med avseende på ytskikten. Sett till rådande förutsättningar bedöms det ej föreligga någon övertändningsrisk, förutom inom brandtekniskt avskilda utrymmen.

Köldmediet, R134, är i sig inte klassificerat som hälsovådligt, men kan i väldigt höga doser ge upphov till syrebrist. Vid aktiverad säkerhetsventil som föranleder att köldmediet ventileras ut via frånluftssystem till det fria kan personer som vistas utomhus i närområdet till utblåset uppleva visst obehag, men att ett läckage skulle ge upphov till irreversibel hälsopåverkan bedöms som mycket osannolikt. I säkerhetsdatabladet står det att ämnet kan ge upphov till kvävning, men risk för detta bedöms endast föreligga i slutna inomhusmiljöer eller lågpunkter som verkstadsgröpar. Denna risk bedöms inte föreligga i utomhusnivåer.

För att säkerställa att ett utsläpp av köldmediet samt giftiga brandgaser förhindras spridas in i planerad bebyggelse ovan bergummet behöver utformning av byggnadens ventilationssystem göras med hänsyn till bergumsanläggningens frånluftssystem. I figur 11 åskådliggörs planeras nybyggnation i förhållande till bergumsanläggningen.



Figur 11. Till vänster; planerad nybyggnationen i förhållande till frånluft från bergumsanläggningen. Rödmarkerad där friskluftsintagets riktning är markerat med rött. Till höger; utblåsventil av köldmediet markerad i rött.

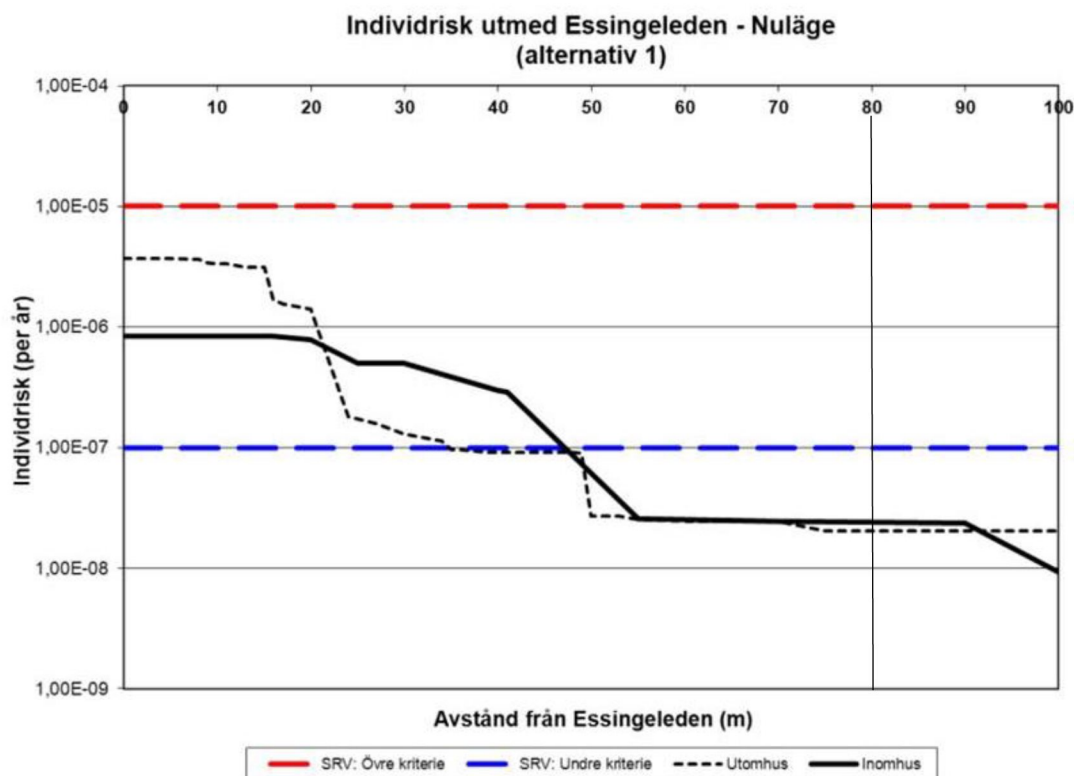
För att säkerställa att boende inom planerad bebyggelse ges ett tillfredställande skydd mot påverkan från olyckshändelser inom bergumsanläggningen rekommenderas att friskluftsintag placeras högt eller på annan fasadsida än den som vetter mot frånluftssystemet.



## 3.5 Farligt godstransporter på Essingeleden

### 3.5.1 Förväntade individrisknivåer

Utifrån beräknade individrisknivåer utmed Essingeleden utförda inom ramen för detaljplan Kristinebergs slott 11 m.m [2] som återges i figur 12 kan konstateras att risknivåerna inom det aktuella planområdet är att betrakta som acceptabla.



Figur 12. Beräknade individrisknivåer på olika avstånd utmed Essingeleden (svart linje markerar det närmsta avståndet till planområdet från Essingeleden). Figur hämtad från [2].

### 3.5.2 Detaljplanens förväntade påverkan på den övergripande samhällsriskbilden

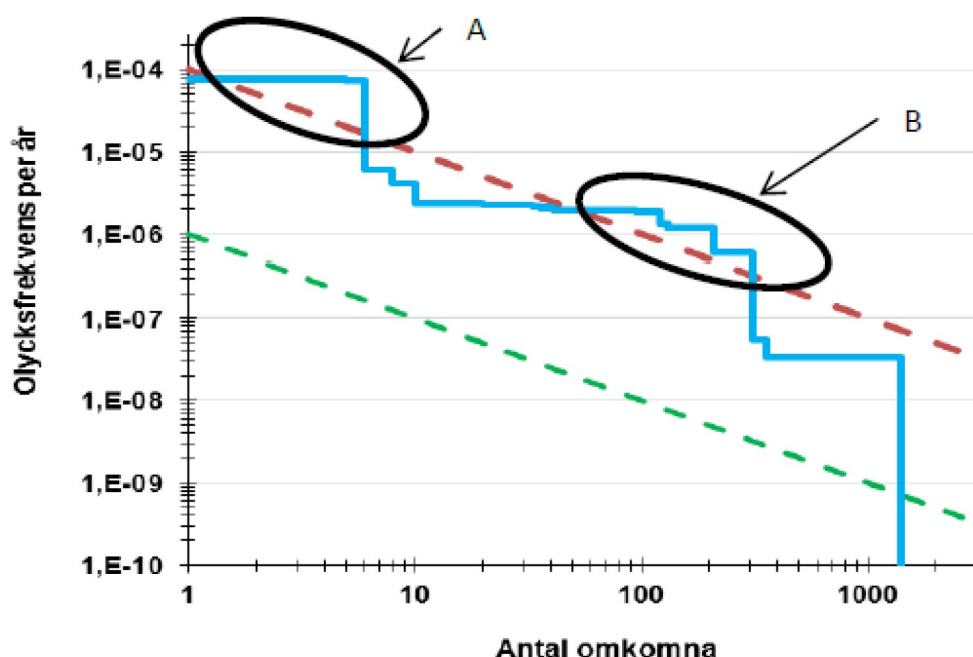
Beräkningar av samhällsrisk för programområdet utförda i [1] är uppskattad utifrån principen att endast ny bebyggelse beaktas. Detta innebär att resultatet kan antas visa en lägre samhällsrisk än om den skulle beräknas med en ansats som bättre stämmer överens med länsstyrelsens vägledning d.v.s. där även befintlig bebyggelse inkluderats. I känslighetsanalysen utförd av Structor [3] tydliggörs att beräknad samhällsrisknivå inom ramen för detaljplan Kristinebergs slott 11 m.m kan anses återge en konservativ representation av samhällsrisknivån sett till hela programområdet NVK, detta med hänsyn till den persontäthet och exploateringsgrad som råder inom studerat område. Med stöd av detta utgår analys av detaljplanens påverkan på den övergripande samhällsrisknivån utifrån resultaten i riskanalysen för Kristinebergs slott 11 m.m. Studerade olycksplats som analysen grundar sig på framgår av figur 13.





Figur 13. Illustration över vilket område som studerats i riskanalysen för Kristinebergs slott 11 m.m. numreringen åskådliggör befintliga (2,4) och planerade kvarter (1,3) i närområdet som omfattar samhällsriskberäkningarna. Figur hämtad från [2].

I figur 14 återges den samlade samhällsrisknivån utan hänsyn till riskreducerande åtgärder.



Figur 14. Beräknad samhällsrisknivå inom ramen för detaljplan Kristinebergs slott m.m. utan hänsyn till riskreducerande åtgärder. Område A och B indikerar områden där riskkurvan överstiger det övre kriteriet för vad som är att betrakta som oacceptabel risk. Figur hämtad från [3].

Inom område A tydliggörs att det främst är riskbidraget från olyckor involverande brandfarlig vätska som är styrande för den totala riskbilden. Inom område B tydliggörs att det främst är riskbidraget från större explosionsscenarier till följd av olyckor involverande brandfarlig gas (medelstort & stort gasläckage) samt explosiva ämnen (> 2 ton) som påverkar samhällsrisknivån.

Länsstyrelsen har beslutat att ge Norra länken, delen under Hagastaden, tunnelkategori B med ett undantag om transporter av ADR-klass 2 klassificeringskoderna F, TF och TFC. Detta innebär att samtliga transporter, utöver transport av brandfarlig gas, som vid olycka kan generera en mycket stor explosion

förbjuds genom Hagatunnlarna. I ett led innebär detta att transporter av explosivt ämne ovan 1 ton på aktuell sträcka av Essingeleden förbi planområdet ej är att förväntas. Med detta i beaktande kan det med stöd utifrån genomförda konsekvensbedömningar, som återfinns i beräkningsbilaga B i refererande riskanalys [2], tydliggöras att de olycksscenarioer som skulle kunna föranleda påverkan på människor inom planområdet är:

- Stor gasmolnsexplosion
- BLEVE
- Stort utsläpp av giftig gas

Utförda frekvensberäkningar (avser en normerad sträcka om 1 km) som återfinns i beräkningsbilaga A i refererande riskanalys [2] påvisar olycksfrekvenser enligt nedan:

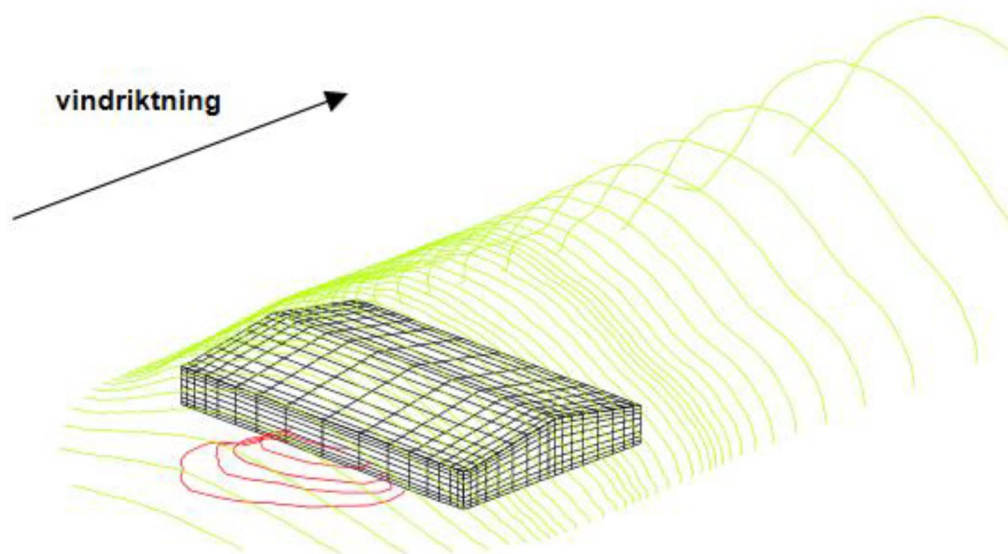
- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| • BLEVE                       | $f = 2.05 \times 10^{-8}$  |
| • Stor gasmolnsexplosion      | $f = 5,6 \times 10^{-7}$ i riktning <sup>4</sup> mot planområdet ( $1,7 \times 10^{-7}$ )  |
| • Stort utsläpp av giftig gas | $f = 9,65 \times 10^{-9}$ i riktning <sup>4</sup> mot planområdet ( $2,9 \times 10^{-9}$ ) |

Det bör noteras att den beräknade olycksfrekvenser återger att olycka inträffar någonstans på en sträcka om 1 km på Essingeleden. Sett till planstrukturen i förhållande till transportleden kan sägas att en olycka måste inträffa i höjd med byggrätten närmast Essingeleden för att människor inom studerat planområde ska påverkas. En bättre uppskattning är således att ca 20 % (200 m/1000 m) av uppskattade olycksfrekvenser är förknippad med potentiell påverkan på människor inom studerat planområde.

Vad gäller tänkbara konsekvenser på människor inom studerat planområde så förväntas den fysiska barriären, i form av den täta befintliga bebyggelsen mellan Essingeleden och planområdet, ha en stor positiv effekt för att skydda bakomliggande ytor mot potentiella skadeeffekter. Exempelvis förväntas denna barriär ge upphov till en kraftig turbulens och positivt utspädning av brandfarliga/giftiga gaser, exemplifiering av förväntad skyddseffekt åskådliggörs i figur 15. Det bedöms osannolikt att ett drivande gasmoln skulle kunna hållas intakt bakom den skyddande bebyggelsen, varför det bedöms otroligt att en olycka involverande brandfarlig/giftig gas föranleder omkomna inom planområdet.

Den fysiska barriären innebär även att människor inom planområdet till viss del är skyddade mot påverkan av en BLEVE. Det kan emellertid inte uteslutas att människor utomhus i planområdets västra del kan komma att omkomma till följd av kraftig värmepåverkan från alstrat eldklot. Människor inomhus planerade byggnader på avstånd längre än 80 meter från Essingeleden bedöms vara säkra i och med att fasaden (inklusive glaspartier) förväntas tåla uppkommen tryckvåg, d.v.s. fasaden förväntas skydda människor inomhus från dödlig värmeexponering. Det bör vidare noteras att en BLEVE först uppkommer efter en längre tids upphettnings, vilket innebär att räddningstjänsten har möjlighet vidta skadebegränsande åtgärder i omgivningen, t.ex. gå ut med varning till allmänheten att utrymma närområdet.

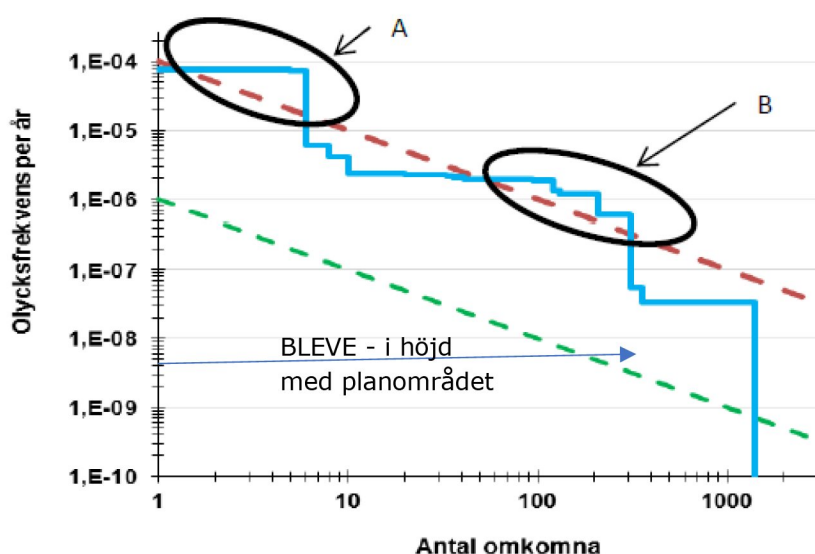
<sup>4</sup> För BLEVE kan skadeutbredning antas vara cirkulär. Utsläpp av giftig gas respektive gasmolnsexplosion har inte ett cirkulärt skadeområde utan skadeutbredningen är beroende av den aktuella vindriktningen. I ca 30 % av fallen kan ett utsläpp förväntas sprida sig mot studerat område.



Figur 15. Exemplifierande av hur den skapade turbulensen mot hus medför en snabbare utspädning av gas. Bild hämtad från FOA rapport *Hur farlig är en ishall med ammoniak? Beräkningar av riskavstånd vid vådautsläpp av ammoniak samt hur stora byggnader påverkar spridningen av gaser.*

Det görs ingen ansats att kvantifiera den positiva effekt som erhålls av den täta befintliga bebyggelsen, utan snarare konstateras att skyddsbarriären utöver rådande skyddsavstånd om 80 meter, medför att det är osannolikt att en eller flera människor inom studerat planområde skulle förolyckas till följd av en farligt godsolycka på Essingeleden.

Det bedöms vara svårt och vidare inte särskilt relevant att försöka göra mer precisa kvantitativa bedömningar avseende detaljplanens påverkan på den övergripande samhällsrisknivån längs med Essingeleden. Med hänsyn till redovisade olycksfrekvenser och förväntade konsekvenser går det emellertid att konstatera att den övergripande samhällsrisknivån, se tydliggörande i figur 16, är okänslig för tillkommande exploatering enligt planförslaget.



Figur 16. Förtydligande avseende inom vilket område av FN-kurvan som tillkommande exploatering enligt planförslaget kan förväntas påverka den övergripande samhällsrisknivån.

Utifrån figur 16 kan konstateras att den övergripande samhällsrisknivån är okänslig mot förändringar inom åskådliggjort område i FN-kurvan, detta på grund av den logaritmiska skala som ligger till grund för bedömning av samhällsrisknivå. Sett till den låga sannolikheten för uppkomst av BLEVE kan konstateras att detaljplanen bidrag av utökad skadepotential (bidrag av människor i området) enskilt kan bedömas som acceptabel. Bedömningen grundar sig på att det erfordras en skadepotential om ca 200 omkomna för att risknivån ska hamna inom ALARP-området, vilket detaljplanen i sig inte medför. Tillförd skadepotential utgör tillskottet av människor utomhus i planområdets västra del, vilket uppskattningsvis kan förväntas understiga 10 personer i samband med olyckan.

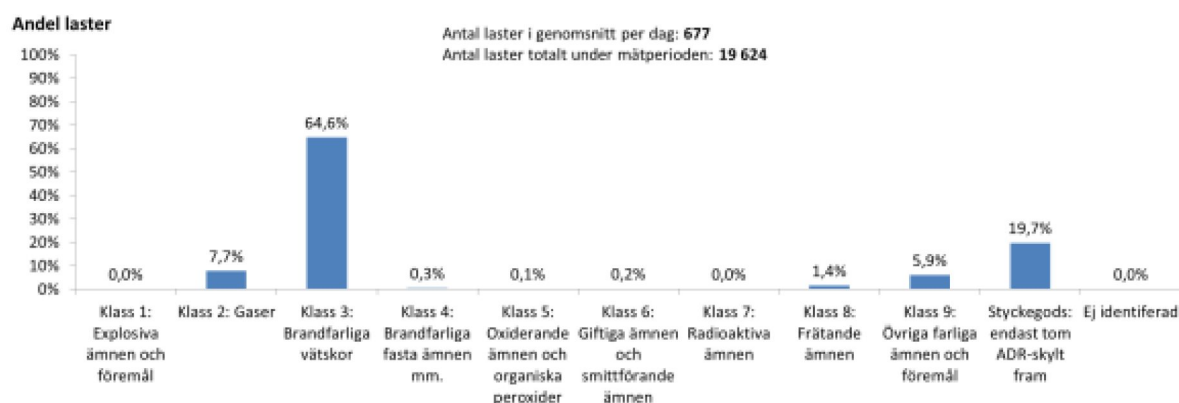
Förutom tillkommande bebyggelse bedöms vidare detaljplanens påverkan på människorörelser i omgivningen kunna ha en viss påverkan på den övergripande samhällsrisknivån. Detta är en parameter som anses vara ytterst svår att beakta i beräkningar, men utifrån det förväntade rörelsemönstret som tydliggörs i figur 8, kan det i alla fall konstateras att detaljplanen inte medför några nya starka kopplingar mot Essingeleden sett till det, i dagsläget redan, populära gångstråket längs med Karlbergskanalen i norr. Bedömningen är att de människorörelser som detaljplanen kan förväntas medföra endast har en marginell påverkan på den förväntade befolkningstätheten längs med Essingeledens närhet sett till hur det ser ut i dag.

Med ovanstående i beaktan är bedömningen att detaljplanen kan förväntas ha en ytterst marginell påverkan på den övergripande samhällsrisknivån. Detaljplanens samhällsriskbidrag bedöms vara acceptabelt.

## 4. Känslighetsanalys

Riskanalyser är alltid förknippade med osäkerheter, framförallt rör osäkerheterna antagna mängder farligt godstransporter och fördelningar mellan de olika klasserna. Ändrade mängder eller fördelningar kan komma att påverka risknivå i både positivt och negativ bemärkelse. Sett till att det pågår flera projekt för att minska genomfartstrafiken av farligt gods inom Stockholm, varvid byggandet av Förbifart Stockholm betraktas som den mest betydande, anses det rimligt att förutsätta att riskexponeringen från farligt godstransporter på Essingeleden kommer att minska i framtiden.

Staden har tillsammans med Trafikverket under maj och oktober 2015 utfört mätningar av farligt godstransporter på omkring 15 platser i Stockholmsregionen [11]. I genomsnitt registrerades det 665 passager per dag på en vardag och 225 passager per dag under en lördag eller söndag. Generellt förekom det ungefär tre gånger så många passager på vardagar. Utifrån mätningarna framkom det att majoriteten av farligt godstransporten utgörs av brandfarliga vätskor samt styckegods<sup>5</sup>. I figur 17 presenteras den övergripande fördelningen av farligt gods baserat på klass.

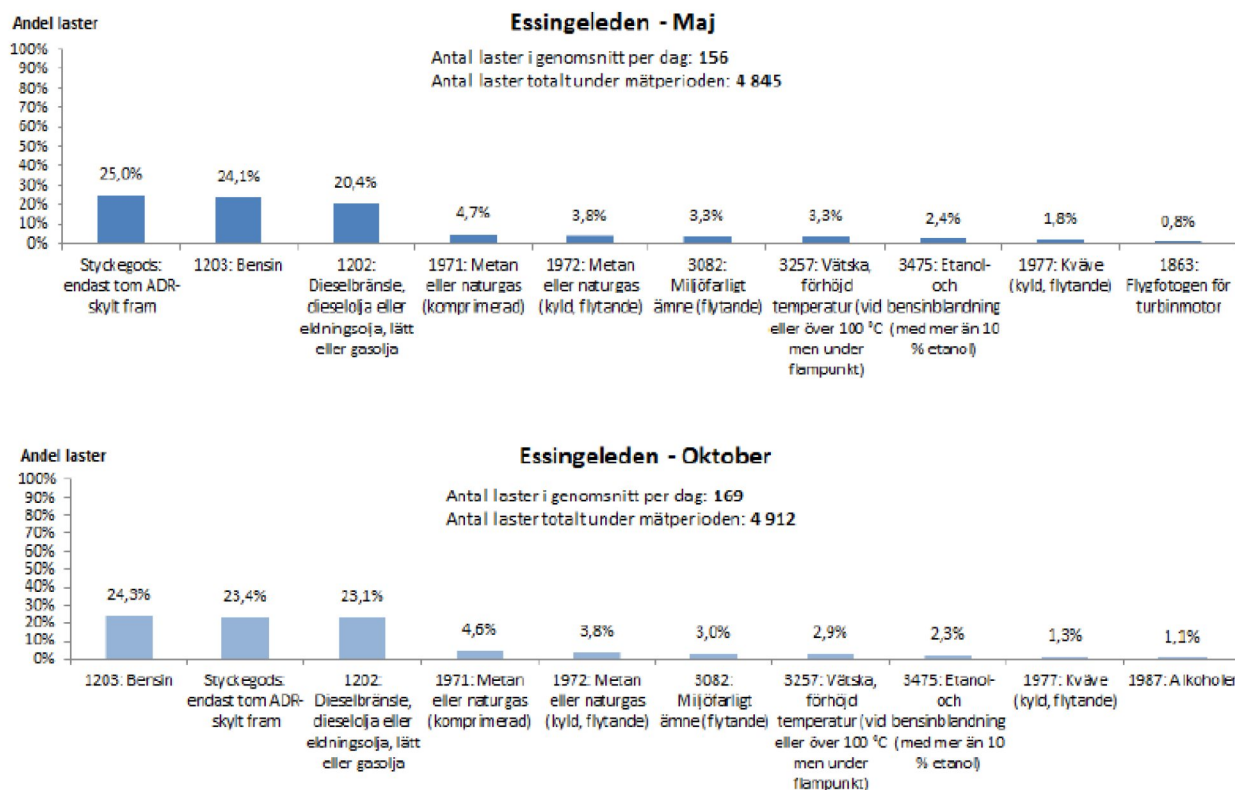


Figur 17. Övergripande fördelning av farligt gods baserat på klass. Figur hämtad från [11].

<sup>5</sup> Det bör noteras att uppgifter avseende transporter med klass 1-varor (explosivämnen) inte kunde erhållas från mätningarna då dessa transporter vanligtvis inte skyltas.



I figur 18 presenteras resultaten från utförda mätningar på Essingeleden.



Figur 18. Resultat från mätningar utförda på Essingeleden under maj och oktober 2015. Figur hämtad från [11].

Utifrån de mer precisa mätningar av farligt godstransporter kan konstateras att de farligt godstransporter som primärt styr riskbilden längs med Essingeleden kan härledas till transporter av brandfarliga vätskor och metan/naturgas. Utifrån de mer preciserade mätningarna kan konstateras att uppskattade transportmängder av brännbara gaser har underskattats med upp till ca 2000 transporter per år i tidigare riskutredningar. Det bör vidare noteras att samtliga tidigare utförda konsekvensutredningar avseende olycka involverande brandfarlig gas utgår från skadeverkan från utsläpp och antändning av tryckkondenserad gasol. Sett utifrån den fördjupade statistiska transportdatan tydliggörs att det är transporter av naturgas (metan) som snarare än gasol kan förutsättas vara den dimensionerande olyckstypen för ADR-klass 2 transporter. Naturgas är en lätt gas och endast antändlig inom små gränser för koncentration i luften (normalt mellan 5 % och 15 % för rent metan) och är vidare förknippad med en relativt långsam förbränningshastighet. Inom moln av metan sprids lågor långsamt, varvid lågan kan slockna i förtid utan att hålla sig brinnande genom hela molnet. Tillräcklig acceleration av förbränningen (dvs. >100 m/s) för att skapa ett verkligt explosionsövertryck uppträder vanligtvis inte, om ingen anhopning eller inneslutning föreligger.

Naturgas i flytande form (LNG) transporteras nedkyld (-162 °C) under atmosfärstryck i dubbla vakuumisolerade tankar med kapacitet om ca 20 ton. Små utsläpp av LNG går snabbt över i gasfas och stiger. Större utsläpp av LNG lägger sig på marken och förångas, vilket innebär att underlaget kommer kylas ned och att intensiteten i förångningen kommer att avta. Ett större utsläpp av LNG som förvaras under atmosfärstryck innebär förmildrande konsekvenser i jämförelse med exempelvis tryckkondenserad gasol som inte lagras vid dessa extrema temperaturer och vidare utgör en tung gas som innebär längre potentiella spridningszoner givet utsläpp. Komprimerad naturgas (CNG) distribueras vanligtvis i så

kallade växelflak (sammankopplade gasflaskor) som klarar mycket höga tryck (ca 200 bar) när gas ska köras ut till tankstationer runt om i länet. Enligt uppgifter från AGA varierar volym per leverans mellan ca 1500-3500 Nm<sup>3</sup> per växelflak (1200 – 2800 kg). Det kan således konstateras att en viss överskattning av konsekvenserna förknippade med ADR-klass 2.1 transporter har gjorts i tidigare riskunderlag.

I riskutredningen för Kristinebergs slott 11 m.m, vilken föreliggande riskutredning tar utgångspunkt i, har den så kallade VTI-metoden tillämpats för frekvensberäkning. Metoden är vedertagen inom Sverige och används i stor utsträckning vid riskbedömningar längs med farligt godsleder. Aktuell metod är några decennier gammal och bygger på olycksstatistik från tidigt 90-tal. Jämförelse med olycksstatistik<sup>6</sup> från hela Europa påvisar att sannolikheten för en stor gasmolnsantändning eller BLEVE vid en olycka i en vägtransport av ADR klass 2 kan sättas till  $1 \times 10^{-11}$  per ton-km. Bakgrunden till ingångsvärdet är att ca 12 % av transporterad mängd ADR transporter utgörs av klass 2. Enligt Eurostat transporteras ca 80 000 miljoner ton-km ADR transporter per år inom EU, vilket ger ca 9 600 miljoner ton-km av klass 2 per år. På 35 år blir detta 336 000 miljoner ton-km inom EU. Under perioden 1978-2012 har två allvarliga olyckor med klass 2 transporter inträffat inom EU: i Los Alfaques, i Spanien 1978 samt i Palermo, Sicilien 1996. Detta ger en sannolikhet på  $5,95 \times 10^{-12}$  per ton-km, ovan avrundat till  $1 \times 10^{-11}$ .

Med stöd från ovanstående jämförelse kan slutsatsen dras att det finns indikation till att sannolikheten för de olycksförlopp som är förknippade med katastrofpotential överskattas. Överslagsberäkningar utförda med stöd från den aktuella trafikstatistiken erhållna från belysta trafikmätningar på Essingeleden påvisar att skillnaden i frekvensuppskattningar för en stor gasmolnsexplosion/BLEVE kan förutsättas uppgå till så mycket som ca 3-4 tiopotenser. Det görs ingen ansats att försöka precisera vilken metod som återger den mest representativa riskbilden, utan snarare dras slutsatsen att hänsyn behöver tas till de stora osäkerheterna och troliga överskattningarna som görs vid beräkning av riskbidraget från de allra allvarligaste händelserna vid beslutsfattande.

---

<sup>6</sup> Från förslag på ingångsparametrar i Trafikverks rapport TRV 2014/7297 *Krav och råd för överdäckning och säkerhet vid användning*, 2014 [12].

## 5. Diskussion och slutsatser

Utförd riskanalys påvisar att acceptabla risknivåer kan förväntas inom planområdet, detta mot bakgrund av den ringa farligt godshanteringen som förväntas förekomma inom verksamheten St:Görans sjukhus samt till följd av de långa skyddsavstånd (> 80 meter) som föreligger mellan planområdet och Essingeleden & Lindhagensgatan. Rådande skyddsavstånd är i linje med Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånd mellan transportled för farligt gods och olika verksamheter. Vidare konstateras att den täta befintliga bebyggelsen som återfinns mellan Essingeleden och planområdet ytterligare bidrar till att skydda personer inom planområdet från att påverkas av en farligt godsolycka. Att en eller flera människor inom planområdet allvarligt påverkas vid en farligt godsolycka på Essingeleden är osannolikt.

Utförd analys påvisar att detaljplanens bidrag av utökad skadepotential (bidrag av människor i området) enskilt kan bedömas som acceptabel. Detaljplanen bedöms inte medföra en oacceptabel samhällsrisikförändring utifrån principen om undvikande av katastrofer.

Även om genomförd analys påvisat att riskexponeringen från Essingeleden är förknippad med acceptabla risknivåer inom planområdet anses det utifrån ett kostnad-/nyttoperspektiv befogat att intag för friskluft, på byggnad närmast Essingeleden i väst, placeras mot sida som vetter bort från Essingeleden. Föreslagen säkerhetshöjande åtgärd bedöms säkerställa att människor inomhus skyddas från påverkan vid en farligt godsolycka som innebär att giftig gas sprids mot planområdet.

För att säkerställa att boende inom planerad bebyggelse ovanför Fortum Värmes bergrumsanläggning ges ett tillfredställande skydd mot påverkan från olyckshändelser inom underjordsanläggningen rekommenderas att friskluftsintag placeras högt eller på annan fasadsida än den som vetter mot frånluftsaggregaten från anläggningen (dessas placering åskådliggörs i figur 11).

För att säkerställa att ovanstående åtgärder vidtas rekommenderas att åtgärdsförslag tydliggörs som planbestämmelser på plankartan. Observera att ovanstående åtgärd endast utgör ett förslag och det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärden ska implementeras.



## Referenser

- [1] Översiktlig riskanalys för nyexploatering på nordvästra Kungsholmen i Stockholm, Tyréns, 2001.
- [2] Detaljerad riskanalys kv Kristinebergs slott 11 m.m, Brandskyddslaget, 2013.
- [3] Detaljerad riskanalys kv Kristineberg 1:10, Brandskyddslaget, 2015.
- [4] Riskhantering med fokus på samhällsrisk inom programområdet Nordvästra Kungsholmen, Stockholm Stad, Structor, 2014.
- [5] Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods, 2006.
- [6] Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Länsstyrelsen i Stockholms län, Fakta 2016:4.
- [7] Handbok för riskanalys, Räddningsverket, 2003.
- [8] Räddningsverket (bl.a. i samarbete med DNV), Värdering av risk, ISBN 91-88890-82-1, 1997.
- [9] Riskanalyser i detaljplaneprocessen - vem, vad, när & hur?, Länsstyrelsen i Stockholms Län, Rapport 15:2003.
- [10] Stadsbyggnadskontoret i Göteborg (i samarbete med FOA risk & VBB Samhällsbyggnad), Översiktsplan för Göteborg, fördjupad för sektorn – Transporter av farligt gods, Bilaga 1-5, Dnr: 758/92, 1999.
- [11] Analyser av transporter med farligt gods – Mätningar utförda i stockholm under maj och oktober 2015, WSP, 2016.
- [12] Krav och råd för överdäckning och säkerhet vid användning, Trafikverks rapport TRV 2014/7297, 2014.
- [13] Samrådsyttrande, Detaljplan för Stadshagen i stadsdelen Stadshagen, S-Dp 2013-08100, Stockholm kommun, beteckning 4021-2005-2016.
- [14] Hur farlig är en ishall med ammoniak? Beräkningar av riskavstånd vid vådautsläpp av ammoniak samt hur stora byggnader påverkar spridningen av gaser, FOA rapport, 1998.