

Handläggare
Mathias Löf

Mottagare
OBOS
Lina Werner

Telefon
076-409 27 74
E-post
Mathias.loof@projektstaben.se

Uppdragsansvarig
Mathias Löf
Telefon
076-409 27 74
E-post
Mathias.loof@projektstaben.se

Projekt-ID
0263
Status
Leveranshandling

Riskutredning avseende människors hälsa och säkerhet

Projekt Entré Bagarmossen

Datum	Version	Egenkontroll	Internkontroll	Revidering avser
2021-11-05	1.0	MLF	JJN	-
2024-08-20	2.0	MLF	JJN	Uppdaterad med ny situationsplan

Sammanfattning

Denna riskutredning syftar till att bedöma risker som kan medföra negativ påverkan på människor som befinner sig inom och i närhet till detaljplaneområdet omfattande projekt Entré Bagarmossen och föreslå riskreducerande åtgärder som kan medföra att risknivåerna kan anses godtagbara. Resultatet ska ses som en vägledning vid fortsatt detaljering av markanvändningen inom detaljplanen.

Rapportens övergripande syfte är att uppfylla de krav på riskhantering som ställs i Plan- och bygglagen. Riskutredningen 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 och säkerhet utifrån risken för olyckor.

Detaljplaneområdet är lokaliserat till en, ur risksynpunkt, mindre utsatt plats. Riskexponeringen för planerad bebyggelse härleds till olycksriskerna förknippade med närliggande drivmedelstation St1:s farligt godshantering och de farligt godstransporter som verksamheten genererar.

Med avseende på riskexponeringen som följer av farligt godshantering inom drivmedelstationen är bedömningen att rådande skyddsavstånd tillsammans med den naturliga barriär i form av höjdskillnad och vegetation mellan närmsta planerade bostadskvarter G säkerställer ett tillfredställande skydd för de tänkbara olycksscenarioer som kan uppstå inom drivmedelstationen. Rådande planeringsförutsättningar säkerställer att MSB:s angivna skyddsavstånd till riskkällor inom drivmedelstationer med god marginal kan innehållas. Aktuella skyddsavstånd från planerade bostadskvarter till fastighetsgräns bedöms vidare möjliggöra för en omDisposition på tomten utan att behöver inskränka på de uttalade skyddsavstånden. Planerad bebyggelse bedöms inte påverka verksamhetsutövaren St1:s möjligheter att efterleva LBE. Inga särskilda byggnadstekniska åtgärder bedöms behöva vidtas för att trygga riskbilden.

Med avseende på riskexponeringen som följer av de farligt godstransporterna som St1 genererar på Rusthållarvägen är bedömningen att de låga redogjorda individ och samhällsrisknivåer tillstyrker att planläggning enligt detaljplanen är möjlig utifrån ett riskhanteringsperspektiv. Planerad bostadsbebyggelse bedöms inte förändrar de övergripande samhällsrisknivåerna i utmed transportvägarna till St 1 drivmedelstation där det idag återfinns bostadsbebyggelse. Utifrån ett kostnad-/nyttoperspektiv bedöms det vidare vara motiverat att fasader mot Rusthållarvägen utförs i obrännbart material samt att friskluftsintag placeras på trygg sida, d.v.s. på sida bort från Rusthållarvägen.

En parameter som kan ha inverkan på samhällsrisknivåerna är den slutgiltiga byggnadsdisponeringen och huruvida man avser inrymma mer svårutrymda verksamheter såsom exempelvis förskola, äldreboende mm. Svårutrymda verksamheter rekommenderas att ej planeras direkt innanför fasad mot Rusthållarvägen, alternativt behöver glaspartier i fasad för dessa lokaler utföras i EW30 klass, samt ska lokalerna ha en alternativ utrymningsväg bort från Rusthållarvägen. Detta för att säkerställa att svårutrymda verksamheter kan utrymmas innan kritiska förhållanden riskerar att uppstå vid händelse av en större pölbrand.

I den fortsatta detaljeringen av den planerade markanvändningen och bebyggelsens utformning bör bedömning av risknivåerna ses över och verifieras, särskilt i det fall personintensiva verksamheter ska inrymmas i planerad bebyggelse.

Ovanstående åtgärdsförslag kan behöva omformuleras så att de följer de regler som gäller för utformning av planbestämmelser enligt Plan- och Bygglagen (2010:900). Observera att ovanstående åtgärder endast utgör förslag och att det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärderna ska implementeras.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
1. Inledning	4
1.1 Bakgrund och syfte.....	4
1.2 Omfattning och avgränsningar	4
1.3 Metodik.....	4
1.4 Riskhänsyn vid bebyggelse intill farligt godsled och farlig verksamhet.....	5
1.5 Värdering av risk.....	7
1.6 Hantering brandfarlig vara.....	6
2. Förutsättningar.....	9
2.1 Områdesbeskrivning	9
3. Riskanalys.....	10
3.1 Olycka med farlig gods på drivmedelstationen St1.....	10
3.2 Transporter av farligt gods på Rusthållarvägen	11
4. Känslighetsanalys och osäkerheter	14
5. Diskussion och slutsatser	15
Referenser	16
Bilaga A - Frekvensberäkningar	19
Bilaga B – Konsekvensberäkningar.....	20

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Denna riskutredning upprättas på uppdrag av OBOS och Svenska Bostäder.

Denna riskutredning syftar till att bedöma risker som kan medföra negativ påverkan på människor som befinner sig inom och i närhet till detaljplaneområdet omfattande projekt Entré Bagarmossen och föreslå riskreducerande åtgärder som kan medföra att risknivåerna kan anses godtagbara. Resultatet ska ses som en vägledning vid fortsatt detaljering av markanvändningen inom detaljplanen. Rapportens övergripande syfte är att uppfylla de krav på riskhantering som ställs i Plan- och bygglagen.

Riskutredningen 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 och säkerhet utifrån risken för olyckor.

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.

1.3 Metodik

I denna riskutredning 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 1.



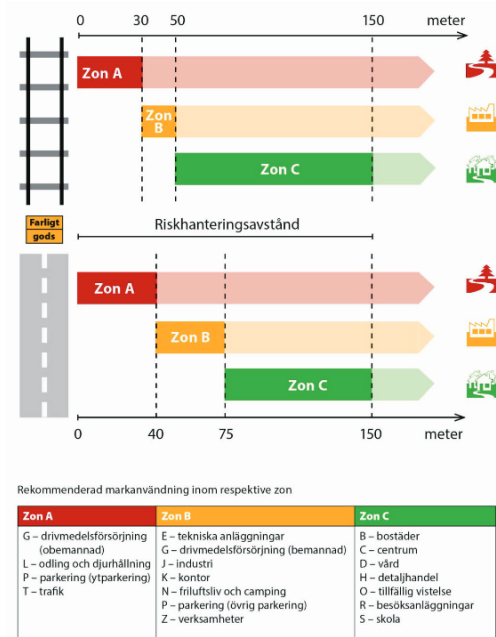
Figur 1. Definition av riskbedömning enligt IEC.

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 vilket delvis genomförs baserat på tidigare framtagna riskbedömningar som är tillämpliga för aktuellt planområdet.

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.

1.4 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 [1] 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 [2] 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 2.



Figur 2. Länsstyrelsens rekommendationer avseende skyddsavstånd till led för farligt gods från respektive kvartersmark [2].

För primära farligt godsleder såsom E4/E20 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.

1.4.1 Hantering brandfarlig vara

I Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor sägs att byggnader och andra anläggningar där brandfarliga eller explosiva varor hanteras skall vara inrättade så att de är betryggande ur brand- och explosionssynpunkt och förlagda på sådant avstånd ifrån omgivningen som behövs med hänsyn till hanteringen (6 §). Den som bedriver verksamhet, i vilken ingår yrkesmässig hantering av brandfarliga varor, skall se till att det finns tillfredsställande utredning om riskerna för brand eller explosion i verksamheten och om de skador som därvid kan uppkomma (9 §).

Med hantering avses enligt lagen tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, förstöring, saluförande, underhåll, överlåtelse och jämförliga förfaranden.

För att uppfylla LBE finns föreskrifter upprättade av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB (tidigare Räddningsverket och innan dess Sprängämnesinspektionen), vilka ska uppfyllas vid hantering av brandfarliga varor. Med avseende på hantering av brandfarliga gaser och vätskor behöver bl.a. följande föreskrifter beaktas:

1. SÄIFS 1998:7 om brandfarlig gas i lös behållare
2. SÄIFS 2000:4 om cisterner, gasklockor, bergtrum och rörledningar för brandfarlig gas
3. SÄIFS 2000:2 om hantering av brandfarliga vätskor
4. SRVFS 2004:7 om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor

Till ovanstående föreskrifter finns tillhörande allmänna råd, vilka omfattar rekommendationer för utförande m.m. som normalt innebär att kraven enligt föreskrifterna uppfylls. Utöver de allmänna råden har Räddningsverket (numera MSB) dessutom upprättat en Handbok för hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer som mer tydligt redovisar hur bl.a. riskkällor m.m. ska beaktas vid tankanläggningar.

Utifrån ett riskhanteringsperspektiv är det således av intresse att säkerställa att planerad utveckling kring drivmedelstationen St1 ej inskränker verksamhetens möjlighet att uppfylla ovanstående lagrum med hänsyn till att säkerställa godtagbara risknivåer i omgivningen.

1.5 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 [3]:

- 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 riskkällans 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 [4]. 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.

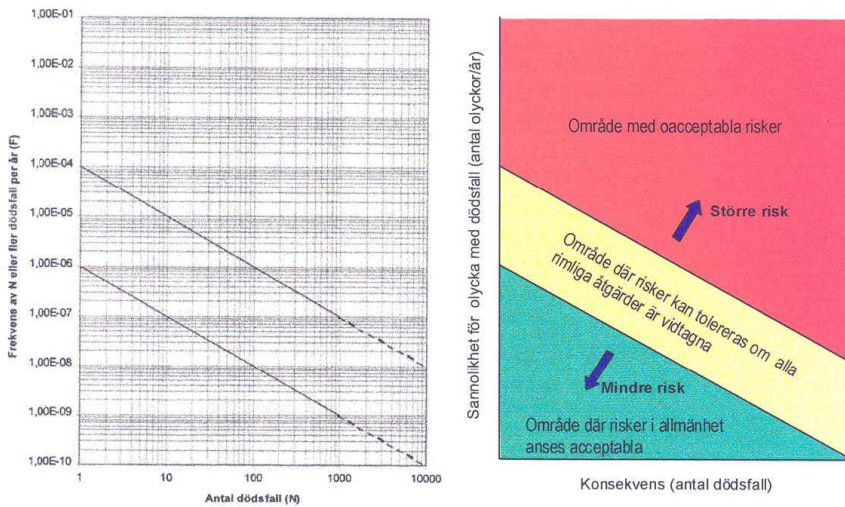
För individrisk föreslås i rapporten från Räddningsverket [4] följande kriterier:

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

För samhällsrisk föreslås i rapporten från Räddningsverket [9] följande kriterier:

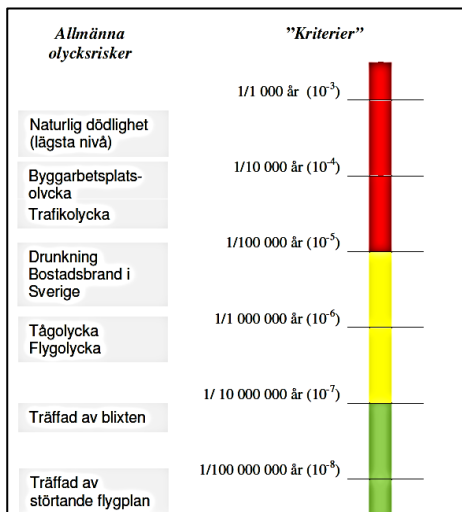
- Övre gräns för ALARP-området: 10^{-4} per år för $N=1$, med lutning på FN-kurva: -1
- Undre gräns för ALARP-området: 10^{-6} per år för $N=1$, med lutning på FN-kurva: -1

I Figur 3 förtydligas appliceringen av DNV:s förslag på kriterier för samhällsrisk.



Figur 3. Räddningsverket via DNV – Förslag på kriterier för samhällsrisk [4].

För att få en bättre uppfattning om vad ovanstående risknivåer innebär presenteras några exempel på olika risknivåer i intervallet i Figur 4.



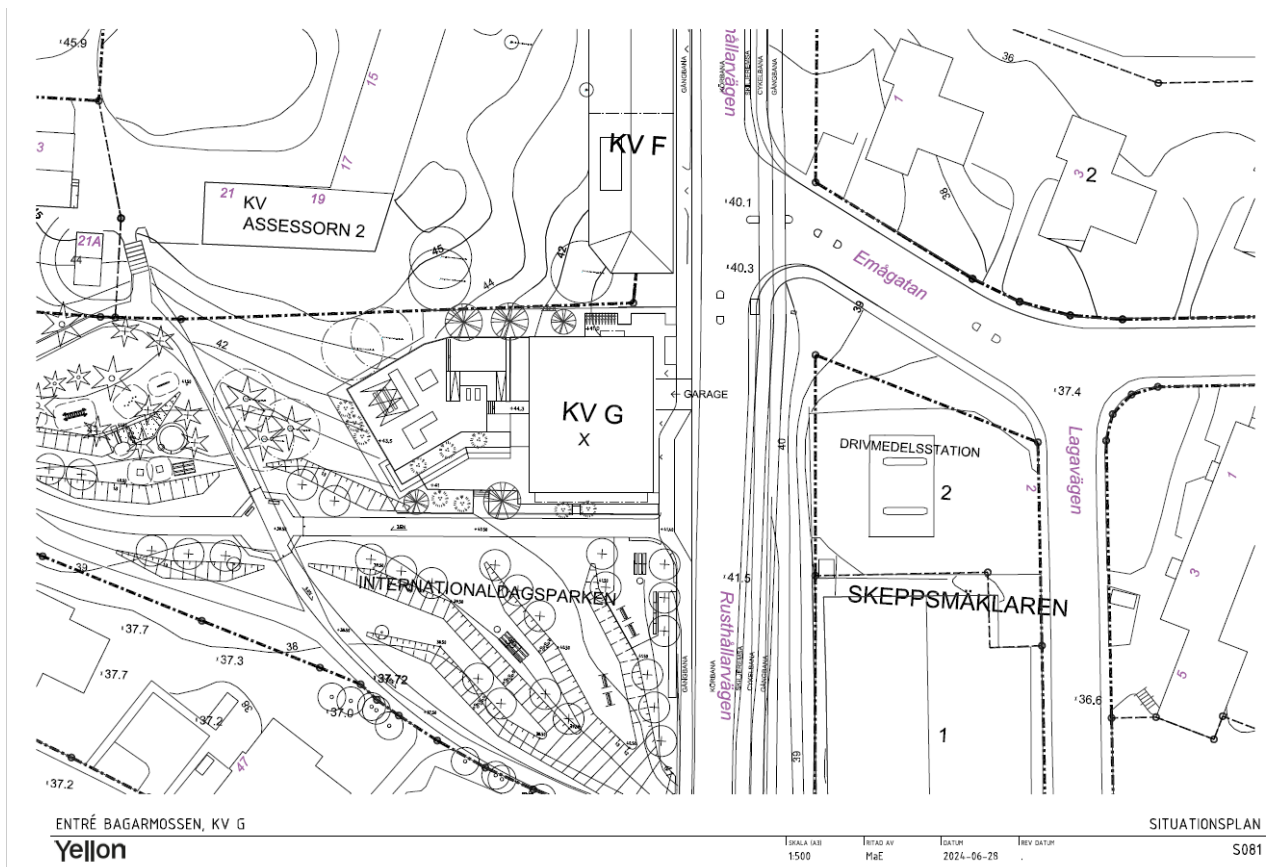
Figur 4. Exempel på olika risknivåers innebörd. Med naturlig dödlighet menas den genomsnittliga naturliga dödsfallsrisken. Den varierar med ålder och kön, med lägst risk vid 7-8 års ålder då den naturliga dödsfallsrisken är cirka 1 på 10 000 per år.

I samband med samhällsplanering är det vidare viktigt att beakta kopplingen mellan risktagande och den samhällsnyttan som erhålls av risktagandet [3], [4].

2. Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

Den planerade utvecklingen kring området kring St 1 drivmedelstation i Bagarmossen åskådliggörs i Figur 5, se planerade bostadskvarter G och F. Avståndet från St 1 fastighetsgräns till närmsta belägna bostadskvarter G överstiger 20 meter. Aktuella avstånd till de primära riskkällorna; lossningsplats och mätarskåp, till närmsta bostadskvarter uppgår till ca 50 respektive ca 35 meter. Mellan St 1 och planerade bostadskvarter återfinns vidare en positiv höjdskillnad och växtlighet som avskärmar drivmedelstationen från närmsta bostadskvarter. St 1 drivmedelstation omfattar bensin, diesel och E 85. Transporter till och från drivmedelstation framförs på Rusthållarvägen och vidare in till drivmedelstationen. Hastighetsbegränsning på Rusthållarvägen uppgår till 40 km/h.





Figur 5. Områdesförutsättningar och planerad bebyggelse i förhållande till drivmedelstation.

3. Riskanalys

Riskanalysen omfattar endast plötsliga och oväntade olyckshändelser med konsekvens för människor inom det aktuella detaljplaneområdet. När det gäller plötsliga och oväntade olyckshändelser, kan sådana händelseförlopp härledas till hantering, eller transporter, av farligt gods som genereras av drivmedelstation St 1. De riskällor som vidare analyseras är följande:

- Olycka med farligt gods på drivmedelstationen St 1
- Farligt godsolycka på Rusthållarvägen

3.1 Olycka med farlig gods på drivmedelstationen St1

Hantering och försäljning av besin, diesel och etanol på drivmedelstationen medför att det finns en risk för olycksscenarioer där utsläpp leder till pölbränder och strålningspåverkan och brandgasspridning i omgivningen. Flera olycka olycksscenarioer kan ge upphov till utsläpp och antändning av brandfarlig vätska är, vari följande anses som de mest betydande och representativa olyckshändelserna:

- Läckage och antändning vid lossning
- Läckage och antändning vid tankning
- Läckage och antändning till följd av påkörning av pumpar
- Brand i avluftningsrörets mynning
- Sabotage som leder till läckage och antändning

Drivmedelstationer är vidare utrustade med flera säkerhetsåtgärder och skyddsbarriär för att förhindra att farliga händelser uppstår. Exempel på sådana är t.ex. anpassad EX-klassning, uppsamlingssystem för att hantering av spill, slangbrottsventiler på pumpar.

Det värsta och dimensionerande olycksförloppet bedöms vara ett stort läckage som inträffar i samband med lossning. Detta skulle innebära att ett helt fack om ca 4-5 m³ töms innan den felaktiga tömningen avbryts. Händelsen skulle kunna inträffa om lossning påbörjats och exempelvis anslutningen är otät samtidigt som ingen ansvarig övervakar lossningen. Ett sådant läckage kan föranleda att en pöl på ca 100 m² bildas som i tur riskerar antändas och föranleda en större pölbrand. Beräkningar i Bilaga B redogör för att det ej föreligger direkt fara för människor inom planerande bebyggelse med hänsyn till rådande skyddsavstånd.

I Räddningsverkets (numera MSB) handbok om hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer [5] anges riktvärden för säkerhetsavstånd på en bensinstation förknippade med bensinhantering. Dessa skyddsavstånd anges i syfte att säkerställa erforderliga skyddszoner till potentiella antändningskällor för tillämpningen av lagen om brandfarliga och explosiva varor, LBE. Normalt sker förvaring i cisterner under mark. De rekommenderade säkerhetsavstånden är huvudsakligen relaterade till byggnader. Med hänsyn till de begrepp som används i [5], t.ex. "Plats där personer vanligen vistas" rekommenderas att följande säkerhetsavstånd ska följas vid utformning av drivmedelstationen:

-	Avluftningsrörs mynning till cisterner:	12 meter
-	Pejlförskruvning till cisterner:	6 meter
-	Lossningsplats för tankfordon:	25 meter
-	Mätarskåp:	18 meter

Utifrån rådande planeringsförutsättningar uppfylls MSB:s angivna skyddsvastånd med god marginal. Aktuella skyddsavstånd från planerade bostadskvarter till fastighetsgräns bedöms vidare möjliga för en omDisposition på tomten utan att behöver inskränka på de uttalade skyddsavstånden. Planerad bebyggelse bedöms inte påverka verksamhetsutövaren möjlighet att efterleva LBE.

3.1.1 Värdering av risk – farligt godshantering inom drivmedelstationen

Bedömningen är att rådande skyddsavstånd tillsammans med den naturliga barriär i form av höjdskillnad och vegetation mellan närmsta planerade bostadskvarter G säkerställer ett tillfredställande skydd för de tänkbara olycksscenarioer som kan uppstå inom drivmedelstationen. Inga särskilda byggnadstekniska åtgärder bedöms behöva vidtas för att trygga riskbilden.

3.2 Transporter av farligt gods på Rusthållarvägen

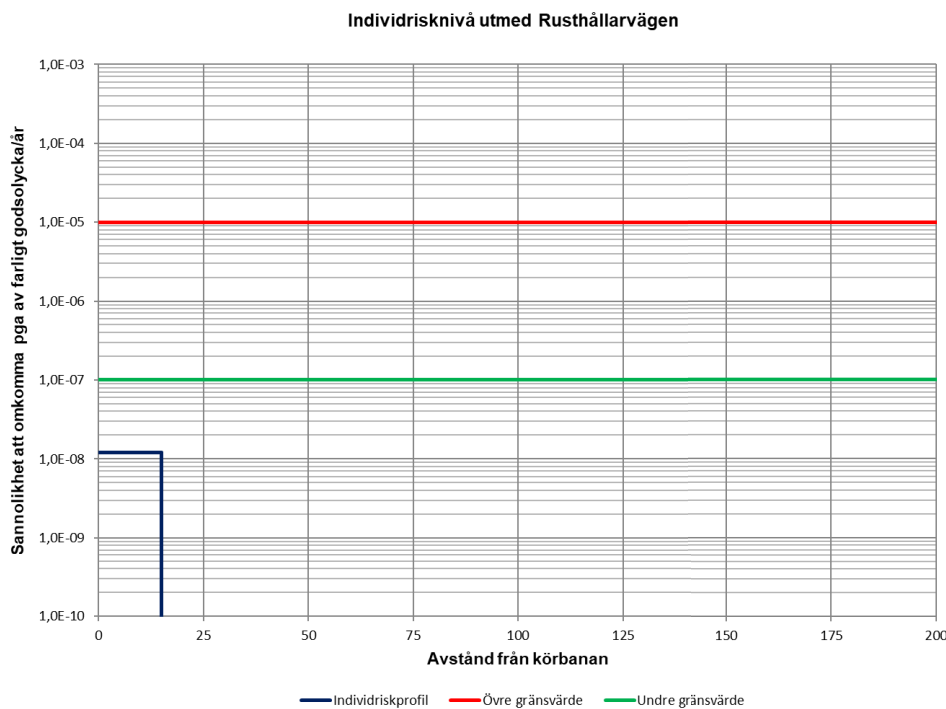
Transporter av farligt gods på Rusthållarvägen utgörs av brandfarlig vätska i klass 3 i form av besin, diesel eller etanol. Skyltad hastighet är 40 km/h men med hänsyn till närheten till korsning mot Emågatan kan lägre hastigheter än så förväntas på sträckan förbi planerad bebyggelse.

Den låga hastigheten medför att det är relativt osannolikt att krockvåld ger upphov till skador som kan föranleda att det farliga ämnet rinner ut i samband med en trafikolycka involverande farligt godstransport.

Ett potentiellt olycksscenario involverande bulktransport av brandfarlig vätska är pölbrand där som uppstår då innehållet i fordonet läcker ut och antänds. Värmestrålningen kan utgöra ett livsfarligt hot för människor i omgivningen samt kan leda till brandspridning till närliggande bebyggelse. Konsekvenserna mot omgivningen är starkt beroende av utsläppets karaktär. Det finns i princip två typer av utläckage, ett momentant spill där stora mängder bränsle frigörs ner på vägbanan (t.ex. tankbilen välter och topplocket öppnas vid kollision) eller ett kontinuerligt utflöde från en läckande fordon eller tank (ventil som går sönder i samband med kollision). Vid olycka med brännbar vätska föreligger generellt ingen risk för övertryckseffekter, men under vissa speciella förhållande kan explosionsartade skadescenarioer även uppstå (T.ex. vid extrem kollision där hela lasten involveras i olyckan). Med avseende på aktuella trafikala förutsättningar samt låga kollisionshastigheter är bedömningen att mer allvarliga olycksförlopp inte är att förväntas. Detta mot bakgrund av att tankarna till farligt godsfordon har sådan hållfasthet att de normalt håller för skada i låga kollisionshastigheter.

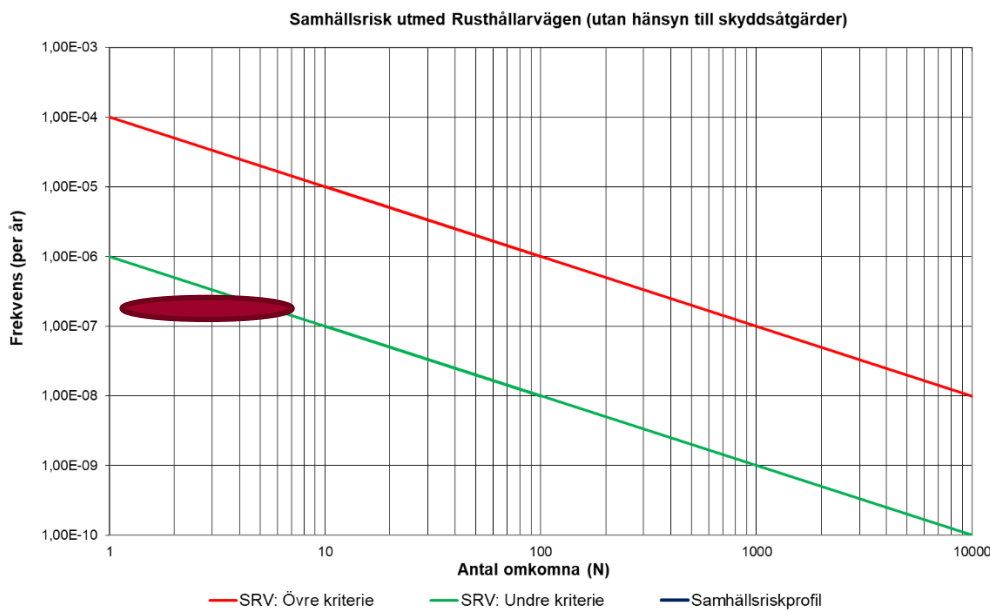
Fördjupade frekvens och konsekvensanalyser har genomfört vilka redogörs för i Bilaga A och B. Utförd frekvensanalys redogör för mycket låga olycksfrekvenser. Utförd konsekvensanalys indikerar att det ej går att utesluta brandspridning till planerad byggelse vid händelse av en mer allvarlig tankbilsolycka på Rusthållarvägen där bebyggelse planeras på nära avstånd intill vägen (<10 meter). Även om risk för brandspridning till närliggande byggnad finns förväntas majoriteten av personerna antingen kunna försätta sig själva i säkerhet eller ha möjlighet att stanna kvar i sina lägenheter tills att räddningstjänst anländer och kan bistå med räddning. De undre lägenheterna som vetter direkt mot Rusthållarvägen är givetvis mest exponerade.

De fördjupade analyserna ligger till grund för presenterade individ och samhällsrisknivåer utmed Rusthållarvägen sett till planerad bebyggelse enligt detaljplan. I figur 6 redogörs för beräknade individrisknivåer.



Figur 6. Beräknad individrisknivå utmed Rusthållarvägen.

I figur 7 redogörs för förväntade samhällsrisknivåer utan särskild hänsyn till skyddsåtgärder som följer av planerad bebyggelse enligt detaljplanen. Som konsekvensanalysen redogör för kan inte uteslutas att ett färre antal människor riskerar att allvarligt påverkas vid händelse av en större pölbrand som inträffar intill planerad bebyggelse. Rödزون ger en indikation av samhällsrisknivån utifrån beräknad olycksfrekvens.



Figur 7. Förväntade samhällsrisknivåer utan hänsyn till skyddsåtgärder.

3.2.1 Värdering av risk – farligt godstransporter på Rusthållarvägen

Utifrån redogjorda förväntade individ och samhällsrisknivåer kan konstateras att planerad markanvändning är möjligt utifrån ett riskhanteringsperspektiv. Planerad bostadsbebyggelse bedöms inte förändra de övergripande samhällsrisknivåerna i utmed transportvägarna till St 1 drivmedelstation där det idag återfinns bostadsbebyggelse.

En parameter som kan ha inverkan på samhällsrisknivåerna är den slutgiltiga byggnadsdisponeringen och huruvida man avser inrymma mer svårutrymda verksamheter såsom exempelvis förskola, äldreboende mm. Svårutrymda verksamheter rekommenderas att ej planeras direkt innanför fasad mot Rusthållarvägen alternativt behöver glaspartier i fasad för dessa lokaler utföras i EW30 klass samt ska lokalerna ha en alternativ utrymningsväg bort från Rusthållarvägen. Detta för att säkerställa att svårutrymda verksamheter kan utrymmas innan kritiska förhållanden riskerar att uppstå vid händelse av en större pölbrand.

Utifrån ett kostnad-/nyttoperspektiv bedöms det vidare vara motiverat att fasader mot Rusthållarvägen utförs i obrännbart material samt att friskluftsintag placeras på trygg sida, d.v.s. på sida bort från Rusthållarvägen.

Med hänsyn till de låga risknivåerna bedöms det ej rimligt att ställa krav på skyddsåtgärder som riskerar att väsentligt inskränka möjligheterna till en effektiv byggnadsdisponering. Exempel en bra med inskränkande skyddsåtgärd är att tillse en alternativ utrymningsväg som vetter mot sida bort från Rusthållarvägen.

4. Känslighetsanalys och osäkerheter

Risanalyser 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. Osäkerheter i transportflöde har hanterats via konservativa antaganden om transportmängder som grundar sig i typisk transportdata från större drivmedelstationern än aktuell St1 station.

I övrigt bedöms förutsättningarna och riskkällorna var av sådan karaktär att det inte föreligger större osäkerheter i själva beräkningarna som utgår från vedertagna beräkningsmodeller. En parameter som kan ha inverkan på samhällsrisknivåerna är den slutgiltiga byggnadsdisponeringen och huruvida man avser inrymma mer svårutrymda verksamheter såsom exempelvis förskola, äldreboende mm.

5. Diskussion och slutsatser

Detaljplaneområdet är lokaliserat till en, ur risksynpunkt, mindre utsatt plats. Riskexponeringen för planerad bebyggelse härleds till olycksriskerna förknippade med närliggande drivmedelstation St1:s farligt godshandling och de farligt godstransporter som verksamheten genererar.

Med avseende på riskexponeringen som följer av farligt godshandlingen inom drivmedelstationen är bedömningen att rådande skyddsavstånd tillsammans med den naturliga barriär i form av höjdskillnad och vegetation mellan närmsta planerade bostadskvarter G säkerställer ett tillfredställande skydd för de tänkbara olycksscenarioer som kan uppstå inom drivmedelstationen. Rådande planeringsförutsättningar säkerställer att MSB:s angivna skyddsavstånd till riskkällor inom drivmedelstationer med god marginal kan innehållas. Aktuella skyddsavstånd från planerade bostadskvarter till fastighetsgräns bedöms vidare möjliggöra för en omDisposition på tomten utan att behöver inskränka på de uttalade skyddsavstånden. Planerad bebyggelse bedöms inte påverka verksamhetsutövaren St1:s möjligheter att efterleva LBE. Inga särskilda byggnadstekniska åtgärder bedöms behöva vidtas för att trygga riskbilden.

Med avseende på riskexponeringen som följer av de farligt godstransporterna som St1 genererar på Rusthållarvägen är bedömningen att de låga redogjorda individ och samhällsrisknivåer tillstyrker att planläggning enligt detaljplanen är möjlig utifrån ett riskhanteringsperspektiv. Planerad bostadsbebyggelse bedöms inte förändra de övergripande samhällsrisknivåerna i utmed transportvägarna till St 1 drivmedelstation där det idag återfinns bostadsbyggelse. Utifrån ett kostnad-/nyttoperspektiv bedöms det vidare vara motiverat att fasader mot Rusthållarvägen utförs i obrännbart material samt att friskluftsintag placeras på trygg sida, d.v.s. på sida bort från Rusthållarvägen.

En parameter som kan ha inverkan på samhällsrisknivåerna är den slutgiltiga byggnadsdisponeringen och huruvida man avser inrymma mer svårutrymda verksamheter såsom exempelvis förskola, äldreboende mm. Svårutrymda verksamheter rekommenderas att ej planeras direkt innanför fasad mot Rusthållarvägen, alternativt behöver glaspartier i fasad för dessa lokaler utföras i EW30 klass, samt ska lokalerna ha en alternativ utrymningsväg bort från Rusthållarvägen. Detta för att säkerställa att svårutrymda verksamheter kan utrymmas innan kritiska förhållanden riskerar att uppstå vid händelse av en större pölbrand.

I den fortsatta detaljeringen av den planerade markanvändningen och bebyggelsens utformning bör bedömning av risknivåerna ses över och verifieras, särskilt i det fall personintensiva verksamheter ska inrymmas i planerad bebyggelse.

Ovanstående åtgärdsförslag kan behöva omformuleras så att de följer de regler som gäller för utformning av planbestämmelser enligt Plan- och Bygglagen (2010:900). Observera att ovanstående åtgärder endast utgör förslag och att det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärderna ska implementeras.

Referenser

- [1] Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [2] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Fakta 2016:4. Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods," 2016.
- [3] Handbok för riskanalys, "Räddningsverket," 2003.
- [4] Räddningsverket (bl.a. i samarbete med DNV), "Värdering av risk, ISBN 91-88890-82-1," 1997.
- [5] Räddningsverket, "Handbok – Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer," 2008.
- [6] Trafikverket f.d. Vägverket, "Fördjupning – Riskanalys vald vägsträcka. publikation 2005:55," 2005.
- [7] Health and safety commission, "Major Hazard Aspects of the Transport of dangerous substances," H.M.S.O, 1991.
- [8] National Institute of Public Health and the Environment, "RIVM - Reference Manual Bevi Risk Assessments," Netherlands , 2009.
- [9] Shokri, M. & Beyler, C.L., " Radiation from large pool fires, J. of Fire Prot. Engr., 1 (4), pp 141–150," 1989.
- [10] Hägglund, B & Persson, L.E., "The heat radiation from petroleum fires, rapport C30126-D6," FOA, 1976.
- [11] National Fire Protection Association , "SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2nd ed.," Quincy, MA,, 1995.
- [12] SP, "ETANKFIRE – Experimental result of large ehanol fuel pool fires, SP Report 2015:12," Fire Research, 2015.
- [13] Stadsbyggnadskontoret, "Startpromemoria för program för Mellanbergsparken (sim- och idrottshall, bostäder, service, centrumfunktioner, offentliga rum m.m)," Stockholms stad, Stockholm, 2020.
- [14] Structor, "Samhällsrisk utmed Södertäljevägen, Slutgiltig Handling," Stockholm Stad, Stockholm, 2019.
- [15] Brandskyddslaget, "Detaljerad riskanalys för Fotsacken och Pucken (Västberga 1:1)," Familjebostäder, Stockholmshem och Svea Fastigheter, Stockholm, 2019.

- [16] Nyréns Arkitektkontor, "Inriktning skissarbete Mellanbergsstråket," Exploateringskontoret Stockholms stad, Stockholm, 2021.
- [17] Länsstyrelsen i Stockholms Län, "Riskanalyser i detaljplaneprocessen - vem, vad, när & hur?, Rapport 15:2003," 2003.
- [18] Piarcom Committee of Road Tunnels, "Fire and Smoke Control in Road Tunnels," 1999.
- [19] Brandskyddslaget, "PM Risk och säkerhet fördjupad utredning, Tvärbanan Kistagrenen, Underlag för detaljplaner i Stockholm, Sundbyberg och Solna," 2016.
- [20] Trafikverket f.d. Banverket, "Råd och skyddsanvisningar för dig som ska arbeta inom banverkets spårområdet".
- [21] WSP, "Analyser av transporter med farligt gods – Mätningar utförda i Stockholm under maj och oktober 2015, 2016," WSP, 2016.
- [22] N. Johansson & E. Steen, "Utvärdering av brandglas i fasad, Rapport 5564. Examensarbete på brandingenjörsutbildningen," Lunds Tekniska Högskola, Lund, 2017.
- [23] Trafikverket, "Krav och råd för överdäckning och säkerhet vid användning, rapport TRV 2014/7297,,," Trafikverket, 2014.
- [24] Muhammad M.J., Aziz R., Salim, A., Faisal K, "LNG pool fire simulation for domino effect analysis," i *Reliability Engineering and System Safety*, 2015, pp. sida 19-29.
- [25] Johansson, M., "Nordvästra Kungsholmen – Konsekvensbedömning med avseende på explosion," ÅF, 2017.
- [26] Fischer S., Forsén R., Hertzberg O., Jacobsson A., Koch B., Runn P., Thaning L., Winter S., "Vådautsläpp av Brandfarliga och Giftiga Gaser och Vätskor, Metoder för bedömning av risker, Andra reviderade och utökade upplagan," Avdelningen för NBC-skydd , 1998.
- [27] FOI, "FOI Memo 2774 - Om explosionsbenägenhet vid olycka i samband med transport av farligt gods klass 5," FOI, 2009.
- [28] Tyréns, "Riskbedömning järnvägsplan, Spåväg City Etapp 2," 2011.
- [29] Trafikverket f.d. Banverket, "Statistik över olyckor på statens spåranläggningar år 2006," 2006.
- [30] 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.
- [31] ACC Glasrådgivare AB, "PM Brandskydd glasad fasadkonstruktion, Park 1, Nybyggnad av Samverkancentral mm, ,,," 2013.

[32] Avdelningen för Brandteknik, "Brandskyddshandboken. Rapport 3134," Lund Tekniska Högskola, Lund, 2005.

[33] Olsson, P. & Skårman, J., "Brandspridning mellan fönster - En analys av lämpligt avstånd, Rapport 5410," Lunds tekniska högskola , Lund, 2012.

[34] Trafikverket, "NVDB på Webb - klickbar karta".

Bilaga A - Frekvensberäkningar

I denna bilaga beräknas frekvensen av skadescenarier till följd av trafikolycka involverande transporter av farligt gods inom programområdet. Bedömning av frekvensen för en olycka med farligt gods som leder till utsläpp görs enligt metod som beskrivs i Vägverkets rapport *Fördjupning – Riskanalys vald vägsträcka* [6]. Beräkningar utförs för en normerad sträcka av 1 km eftersom det är efter detta som acceptanskriterierna i avsnitt 1.6 är anpassade efter. Den indata som tillsammans med utförd inventering av farligt godsflödena används i beräkningarna åskådliggörs i tabell 1. Beräkningarna tar utgångspunkt i en hastighetsbegränsning i 30 km/h vilken anses representativ för analyserad område med hänsyn till närheten av korsning till Emågatan.

Tabell 1. Indata för bedömning av sannolikhet för olycka med farligt gods.

Variabel	Rusthållarvägen
Hastighet (tätort)	40 km/h (30 km/h)
Q (Olycksfrekvens/miljon fordonkilometer)	1,5
F (Antal fordon/olycka)	1,8
L (längd)	1 km

Frekvensen för olycka med farligt gods per år kan beräknas med hjälp av ekvationen nedan:

$$P=N \times Q \times F \times L \times 10^{-6}$$

Vid frekvensberäkning antas det att sannolikheten för trafikolycka är oberoende av vilken last som ryms i lastbilen, d.v.s. sannolikheten för att en farligt godstransport är inblandad är direkt kopplad till hur stor andel av det totala antalet transporter som rymmer farligt gods.

N utgör antalet farligt godstransporter per år. Inga detaljerade uppgifter om antalet transporter som drivmedelstationen St1 ger upphov till har kunnats identifieras. Konservativt utgår beräkningar från att St1 förväntas generera en transport med brandfarlig vätska per dag. Samtliga transporter förutsätts ske i bulk.

Frekvensen för farligt godsolycka på Rusthållarvägen beräknas till $9,9 \times 10^{-4}$.

Ovanstående utgör endast frekvensen av att en olycka sker där en farligt godstransport är involverad. Frekvensen av olyckor som leder till skadligt olycksscenario redovisas för i nedanstående avsnitt.

A.1. Olycka med brandfarlig vätska

Sannolikheten för pölbrand givet olycka med brandfarlig vätska beräknas genom multiplicering med sannolikhet för hål i tanken samt sannolikhet för efterföljande antändning enligt angivet nedan.

P _u (Sannolikhet hål i tank)	0,0063 [6]
P _A Sannolikhet antändning	0,033 [7]

Frekvensen för att pölbrand ska uppstå:

- på Rusthållarvägen beräknas till 2×10^{-7} .

Vid beräkning av individrisk justeras frekvensen för att olyckan ska påverka en person på en given punkt av den normerade sträckan om 1 km. Individrisken beräknas utifrån en korrektionsfaktor om 0,06 vilken grundar sig i ett konsekvensavstånd om 15 meter enligt konsekvensanalys utförd i Bilaga B.

Individrisknivån utmed Rusthållarvägen beräknas till $1,2 \times 10^{-8}$ vilket är att betrakta som acceptabelt i jämförelse med angivna riskvärderingskriterier från DNV.

Bilaga B – Konsekvensberäkningar

Följande bilaga omfattar konsekvensberäkningar för pölbrand vid transporter av brandfarliga vätskor i klass 3 på Rusthållarvägen samt läckage och antändning på drivmedelstation St 1.

B.1. Utsläpp och antändning av brandfarliga vätskor

Ett utsläpp som inte antänds har främst en påverkan på miljön, skadliga konsekvenser för människor uppstår om vätskan antänds och bildar en pölbrand. Själva tankbilen kan också brinna, men detta innebär en lägre brinnande yta och därmed mindre utsänd strålning, en sådan brand kan antas karakteriseras av effekter motsvarande en mindre pölbrand.

B.1.1. Bedömnings-/acceptanskriterier

Med utgångspunkt i kriterier enligt BBRAD görs tolkningen att det inte föreligger någon brandspridningsrisk till närliggande byggnad om följande kan påvisas:

- För att förhindra brandspridning in i aktuell byggnad skall strålningsnivåer på den sida av fönster som ej vetter mot branden, dvs. på insidan, ej överstiga 15 kW/m².

Gällande människor i det fria kan dessa med stor sannolikhet förväntas hinna fly från närområdet från branden utan exponering av direkt farliga/dödliga strålningsdoser. Människor i det fria kan förväntas omkomma om de utsätts för en kortvarig strålningsnivå 35 kW/m² [8].

B.1.2. Dimensionerande scenario

Det finns i princip två typer av utläckage, ett momentant spill där stora mängder bränsle frigörs ner på vägbanan (t.ex. tankbil som välter och topplocket öppnas) eller ett kontinuerligt utflöde från ett läckande fordon eller tank (ventil som går sönder eller ett hål i tanken). Pölutbredning är vidare beroende av vägbanans bredd och lutning samt vägbanans ytbeskaffenhet och om det finns uppsamlingssystem för att hantera dagvatten i närheten.

Dimensionerande brandscenario antas till en cirkulär pöl med diameter 11 m, vilket motsvarar en area på ca 100 m². Detta scenario motsvarar att ett fack på en tankbil, som vanligtvis innehåller ca 4-5 m³ bensin, totalskadas vilket föranleder att allt innehåll läcker ut i samband med olycka. Med hänsyn till att sammanhängande vägbredd på Rusthållarvägen, som inte delas av mittavskärmningar och liknande, uppgår till ca 11 meter anses scenariot vara representativt. Det bör noteras att det finns rätt kraftiga lutningar på Rusthållarvägen varför det är mer troligt att spill kommer driva iväg och att en brand i rännil är ett mer troligt scenario.

Scenariot är enligt tidigare beskrivet representativt för ett större läckage i samband med lossning som sker på St 1.

Som känslighetsanalys görs en jämförelse med effekterna från uppmätta strålningsdoser från stora pölbränder med etanol, vilket utgör en större fara för omgivningen.

B.1.3. Utgående strålningseffekt

Förbränning i stora pölbränder sker med underskott av syre, vilket medför en stor sotproduktion som i tur fångar upp en betydande del av den emitterande strålningen samt minskar temperaturen i flamzonen. Detta innebär att den emitterade strålningen avtar med en ökande pöldiameter. I litteratur, finns flera matematiska uttryck som beskriver hur utstrålningsintensiteten (I_0) varierar som funktion av brandens diameter (D). Ett vanligt använt samband återfinns i [9] och är som följer:

$$I_0 = 58 \cdot 10^{-0.00823D}$$

Sambandet påvisar en maximal utsänd strålning på 58 kW/m² som avtar med en ökande pöldiameter.

I de fullskaleförsök som gjordes vid FOI [10] påvisas en pöl med diameter på ca 10 meter emitterar ca 60 kW/m². Detta värde motsvarar en effektiv strålningstemperatur på ca 750 °C, vilket är att betrakta som en förhållandevis hög temperatur för att gälla över hela den strålande ytan.

I försök med mindre pölbränder (diameter på 2-3 meter) uppmättes strålningen till ca 130 kW/m². Den emitterade strålningen från mindre pölbränder blir dock förhållandevis liten, med hänsyn till den betydligt mindre synfaktor som erhålls i beräkningar. Således är det inte av intresse att analysera mindre pölbränder.

I de strålningsberäkningar som redovisas kommer värdet 60 kW/m² att användas som dimensionerande avgiven strålningseffekt.

Synfaktor (Φ)

För att beräkna den infallande strålningen på studerad fasad behöver brandens emitterade strålningseffekt bestämmas samt hur stor del av den utsända strålningen som träffar byggnaden, dvs. beräkning av den så kallade synfaktorn.

Synfaktorn bestäms genom att branden approximeras till en rektangulär strålande yta. Rektangelns bred bestäms utifrån pölens diameter och beräknas med följande uttryck:

$$D = \sqrt{\frac{4A_f}{\pi}}$$

Där A_f är den brinnande ytan och utgörs av pölstorleken.

Rektangelns höjd bestäms utifrån flamhöjden och beräknas med följande uttryck:

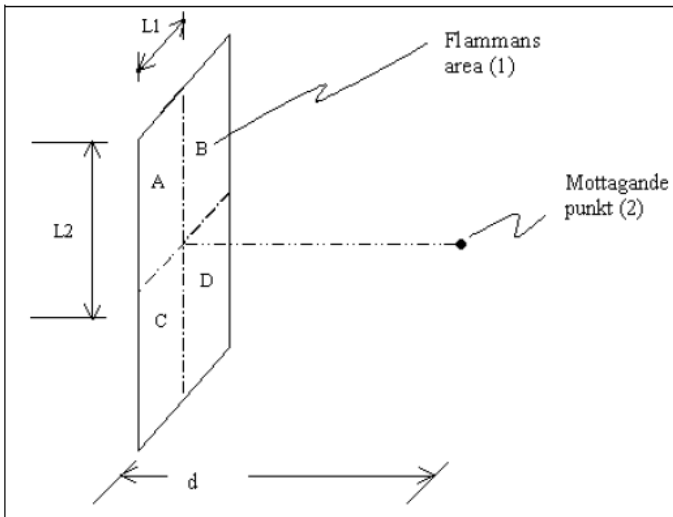
$$H_f = 0.23 \cdot \dot{Q}^{2/5} - 1.02D$$

Där brandeffekten (\dot{Q}) bestäms utifrån följande uttryck:

$$\dot{Q} = \chi \cdot \dot{m}'' \cdot \Delta H_c \cdot A_f$$

För bensin är förbränningshastighet (\dot{m}'') 0.055 kg/m²s, förbränningsvärme (ΔH_c) 43.7 MJ/kg och förbränningseffektiviteten (χ) 0.7 [11].

Den maximala synfaktorn erhålls genom att dela den rektangel som representerar den fritt brinnande branden på mitten, både horisontellt och vertikalt, vilket ger fyra likadana mindre rektanglar. Den totala synfaktorn erhålls från summan av de fyra ytorna. Infallande strålning mot fasaden beräknas vid punkten vinkelrätt mot flammans centrum, i enlighet med Figur 8.



Figur 8. Synfaktor

Synfaktorer beräknas enligt ekvationer i The SFPE Handbook [16].

B.1.4. Beräkningsresultat

Den infallande strålningens intensitet mot fasad (\dot{q}''_{max}) beräknas med följande uttryck, enligt [17]:

$$\dot{q}''_{max} = \dot{q}''_{brand} \cdot \Phi$$

Där \dot{q}''_{brand} är den emitterade strålningseffekten (kW/m^2) från branden och Φ är den maximala synfaktorn.

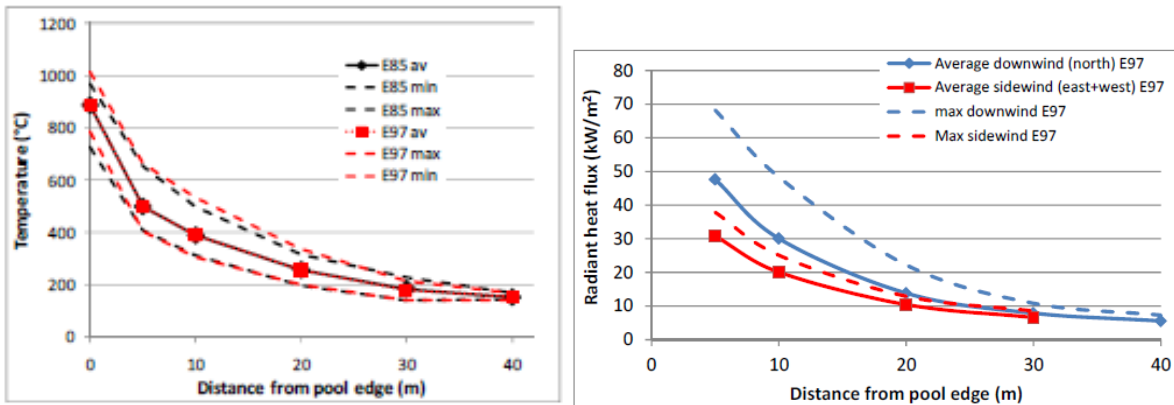
Infallande strålningens intensitet på olika avstånd till branden presenteras i nedan.

Pölstorlek om 100 m^2 , $H_f = 16.8 \text{ m}$ och $D = 11.3 \text{ m}$

Avstånd till brand	Infallande strålning [kW/m^2] givet E = 60 kW/m^2
10	22,04
15	12,53
20	7,84
25	5,29
30	4,30
35	3,79
40	2,84

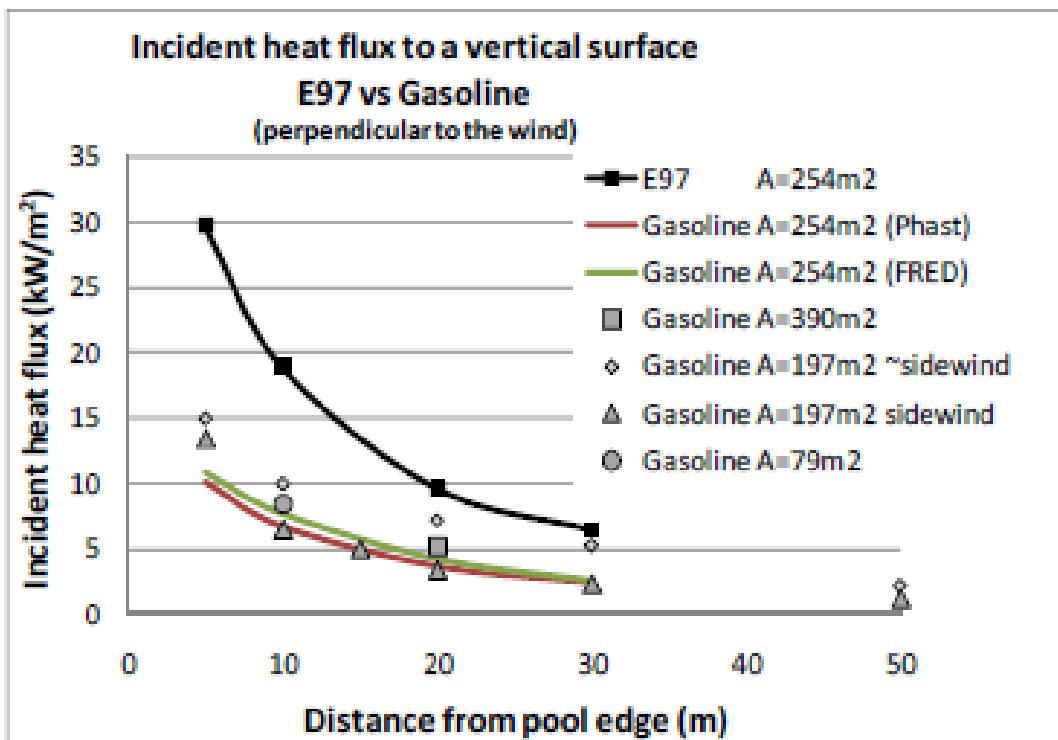
B.1.5. Känslighetsanalys

Som känslighetsanalys görs en jämförelse med erhållna resultat från de fullskaleförsök med stora pölbränder av etanol (E97 & E85), vilka SP genomfört under 2015 [12]. Fullskaleförsöken tog utgångspunkt i en stor öppen pölbrand om 254 m². Resultaten från försöken åskådliggörs i Figur 9 där maxvärden indikerar uppmätta värden i vindriktningen.



Figur 9. Resultat från genomförda fullskaleförsök av stor pölbrand med etanol [12].

Rapporten innefattar även en jämförelse av förväntade effekter från en pölbrand med bensin. Jämförelsen grundar sig på vedertagna beräkningsmodeller av stora pölbränder med bensin. Resultaten från jämförelsen åskådliggörs i Figur 10.



Figur 10. Resultat från genomförd jämförelseanalys av strålningseffekter mellan uppmätta strålningsnivåer för pölbrand med etanol och bensin [24].

B.1.6. Skadeeffekter och slutsatser

För det dimensionerande scenariot (pölstorlek om 100 m²) påvisar beräkningarna att strålningsnivåerna på 25 meters avstånd kan förväntas uppgå till ca 5 kW/m². Utförd känslighetsanalys påvisar vidare att resultaten är okänslig mot antagande av pölstorlek samt typ av brandfarlig vätska. Även vid större pölbränder med bensin samt vid en stor pölbrand med etanol (254 m²) kan ett skyddsavstånd om ca 20 meter förväntas säkerställa att brandspridning in i byggnader ej uppkomma.

Resultaten tillstyrker att rådande skyddsvstånd mellan St 1 och det närmsta bostadskvarteret G är tillfyllest för att säkerställa tillfredställande risknivåer.

Resultaten indikerar vidare att det ej går att utesluta brandspridning till planerad byggelse vid händelse av en mer allvarlig tankbilsolycka på Rusthållarvägen där bebyggelse planeras på nära avstånd intill vägen (<10 meter). Även om risk för brandspridning till närliggande byggnad inträffar förväntas majoriteten av personerna antingen kunna försätta sig själva i säkerhet eller ha möjlighet att stanna kvar i sina lägenheter tills att räddningstjänst anländer och kan bistå med räddning. De undre lägenheterna som vetter direkt mot Rusthållarvägen är givetvis mest exponerade. En annan parameter som kan förväntas påverka skadepotentialen är om det planeras svår utrymda lokaler innan för fasad och hur utrymningsvägarna från dessa verksamheter ser ut.