



Kund: Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs stad

Projekt: Kompletterande PM - Riskutredning för detaljplan för Blandad stadsbebyggelse vid Frölunda Torg

Projektnummer: D0172482

Gustaf Zetterberg

Telefon
010-505 01 70

Mobil
072-183 79 42

E-post
gustaf.zetterberg@afry.com

Datum
2024-06-13

Projekt ID
D0172482

Beställare
Anders Dahlgren

E-post
anders.dahlgren@sbk.goteborg.se

Kund
Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs stad

Kompletterande PM till Riskutredning för detaljplan för Blandad stadsbebyggelse vid Frölunda Torg

Uppdragsledare/Handläggare: Gustaf Zetterberg
Intern kvalitetsgranskning: Cecilia Magnusson

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Bakgrund och syfte	5
1.2	Utredningshistorik	6
1.3	Synpunkter	6
1.4	Avgränsningar	7
1.5	Programvara konsekvensberäkningar	8
2	Bemötande på frågeställningar	8
2.1	Synpunkt 1	8
2.2	Synpunkt 2	8
2.3	Synpunkt 3	10
2.4	Synpunkt 4	11
2.5	Synpunkt 5	12
2.6	Synpunkt 6	13
2.7	Synpunkt 7	13
2.8	Synpunkt 8	13
	Referenser	17

Dokumenthistorik

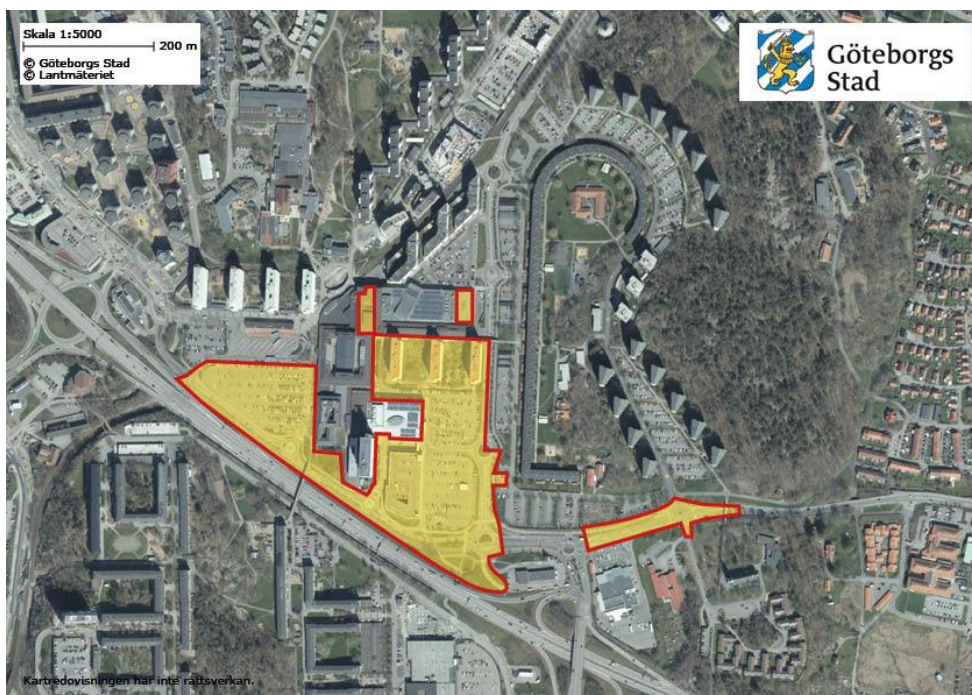
Ver.	Status	Datum
A	Utkast till kund	2024-06-13

1 Inledning

I detta avsnitt presenteras bakgrund och syfte samt de avgränsningar som gjorts i arbetet.

1.1 Bakgrund och syfte

Göteborgs stad planerar att utveckla området kring Frölunda torg genom att tillföra fler bostäder, verksamhetslokaler, nya genomstående stråk samt offentliga platser till området. Planområdet innefattar till största delen stora parkeringsytor placerade runt om köpcentrumet Frölunda Torg, mellan Marconigatan och Pianogatan och mellan Pianogatan och Radiovägen, se Figur 1-1. Marken nyttjas idag för markparkeringar i anslutning till handel och bostäder.



Figur 1-1. Flygfoto med planområdet markerat i gult med röd kant.

Riskkällor utgörs av Västerleden som utmärks som en farligt godsled, samt en befintlig drivmedelsstation strax utanför planområdet i sydost. Avståndet från drivmedelsstationen (tomtgräns) till ny byggrätt för kontor med handel i bottenvåning är som närmast ca 110 meter medan avståndet till närmsta bostadskvarter är ca 180 meter.

En riskutredning för aktuellt området utfördes 2018-10-04 av COWI [1], men då föreslagen utformning avsevärt förändrats sedan dess gjordes bedömningen att uppföra en ny utredning. Därför utfördes ytterligare en riskutredning av AFRY [2] 2022-07-06 inför samrådet i november och december 2022.

I samrådet framfördes synpunkter avseende riskhantering från Länsstyrelsen och Räddningstjänsten, vilket föranleder behov av ett kompletterande PM till den senaste riskutredningen. Uppdraget syftar därför på att svara på de inkomna synpunkterna från samrådet, se vidare avsnitt 1.3.

1.2 Utredningshistorik

I Tabell 1-1 nedan redovisas de tidigare versionerna av riskutredning för området som har använts som underlag för föreliggande utredning.

Tabell 1-1. Redogörelse av tidigare riskutredningar utförda på aktuellt område.

Utredning	Författare/Företag	Beskrivning
Riskutredning – Frölunda Torg (2018) [1]	COWI	<p>Den första utredningen för arbetet med ny detaljplan vid Frölunda Torg.</p> <p>Resultatet för individ- och samhällrisk visar att oacceptabla risknivåer uppnås inom delar av området. Dock har andra beräkningsmetoder och kriterier för riskvärdering använts i de senare utredningarna.</p> <p>På grund av den höga risknivån föreslogs ett flertal riskreducerande åtgärder.</p>
Riskutredning för detaljplan för Blandad stadsbebyggelse vid Frölunda Torg (2022) [2]	AFRY	<p>På grund av en omarbetning av planförslaget gjorde Göteborgs stad bedömningen att en ny riskutredning behövde genomföras.</p> <p>Resultatet av individ- och samhällrisk visar inte på oacceptabla risker inom området, däremot bedöms riskerna så pass högt att riskreducerande åtgärder ska övervägas.</p> <p>Utöver de riskreducerande åtgärder som föreslogs utifrån resultatet från aktuell utredning hämtades även vissa åtgärder från utredningen från 2018.</p>

1.3 Synpunkter

PM:et ska innehålla följande punkter, som föranletts av inkomna synpunkter i samrådet:

- Synpunkt 1: Förtydligande om avstånd mellan tillkommande bebyggelse och Västerleden.
- Synpunkt 2: Förslag på planbestämmelse som hanterar ett explosionsscenario med 10 kg gasol. Enligt Länsstyrelsen bör en planbestämmelse istället föreskriva vilka laster (tryck) som byggnaden behöver klara av.
- Synpunkt 3: Föra ett resonemang om framtagna planbestämmelse som säger att "första radens bebyggelse från Västerleden ska utföras så att fönster/glaspartier i fasad mot leden förstärks så att större splitterskador motverkas vid en explosion" är tillräcklig för att uppnå sitt syfte eller om den behöver kompletteras eller omformuleras för att säkerställa en god riskhantering inom detaljplanen.
- Synpunkt 4: I anslutning till planområdet finns befintliga drivmedelsstationer. PM:et ska föra ett resonemang om hur riskbilden inom planområdet skulle kunna förändras om deras verksamhet utökas.
- Synpunkt 5: Länsstyrelse efterfrågar ett resonemang om det är möjligt att förbättra riskbilden ytterligare, dvs utöver det som föreskrivs i utredningen.
- Synpunkt 6: Svar till Räddningstjänsten om varför riskutredningen inte redovisar riskbilden i planområdet efter att skyddsåtgärder vidtagits. Vidare skriver Räddningstjänsten i sitt samrådsyttrande: "Det saknas följaktligen även en sammanställd presentation av uppskattning av skyddsfaktor för de föreslagna åtgärderna. Informationen behövs för att bedöma om skyddsåtgärderna är tillräckliga, kostnad avvägt nytta samt underlätta tolkning av åtgärderna i byggprocessen."
- Synpunkt 7: Svar till Räddningstjänstens påpekande: "Det är inte transparent hur grundfrekvenserna, det vill säga ingångsvärdet i de olika händelseträden i beräkningsbilagan, har beräknats för de olika olyckstyperna."
- Synpunkt 8: Det offentliga rummet är både inomhus och utomhus och räddningstjänsten anser att hantering av personer utomhus inte är tillräckligt transparent i riskutredningen. Det framgår exempelvis inte med nödvändig tydlighet hur personantal utomhus är ansatt och huruvida alla personer utomhus inom planområdet inkluderas i beräkningarna. För beräkning av samhällsrisik används befolkningspolygoner vilka inte är heltäckande för planområdet.

1.4 Avgränsningar

Riskutredningen omfattar planområdet för detaljplan för utbyggnad av bostäder och handel vid Frölunda Torg och vid Marconigatan/Pianogatan. Området beskrivs vidare i detalj i avsnitt 1.1.

Riskanalysen avgränsas till att beakta påverkan på människors hälsa från oavsiktliga olyckor med farligt godstransporter på Västerleden samt en befintlig drivmedelstation. Risker från andra riskobjekt, såsom industrier eller ytterligare drivmedelsstationer, har ej beaktats i riskutredningen.

De kvantitativa beräkningarna omfattar olyckor som med påverkan på människor så att dessa förväntas omkomma. Skador som inte leder till direkt dödsfall undersöks ej. Med olyckor menas i denna rapport händelser som resulterar i en konsekvens där människors hälsa kan påverkas negativt, men där ingen avsikt har funnits från någon ingående aktör

att åsamka skada. Händelseförlopp där istället avsikten är att medvetet skada människor, så kallade antagonistiska händelser, omfattas ej av föreliggande utredning.

Vidare tas ingen hänsyn till exempelvis skador på miljön, skador orsakade av långvarig exponering eller materiella skador inom området (om inte dessa i sin tur kan innebära konsekvenser för människors liv och hälsa, exempelvis ras av byggnad till följd av explosion).

1.5 Programvara konsekvensberäkningar

Konsekvens- och riskberäkningar utförs i beräkningsprogrammet Effects utgivet av TNO [3]. De modeller för att beräkna konsekvenser och risker inom dessa program är i huvudsak baserade på ett antal utgivna böcker från TNO, som benämns TNO Coloured Books [4], [5], [6], [7]. Modeller, antaganden och beräkningsmetoder från dessa nyttjas ofta vid beräkningar av konsekvenser i olika sammanhang, så som olyckor från farligt gods eller petrokemiska anläggningar.

Beräkningsmodellerna i Effects är s.k. empiriska modeller med funktioner/ekvationer, som är uppbyggda för att passa mot resultat från undersökningar och försök i stor och liten skala. Programmet gör det möjligt att på ett samlat sätt göra konsekvensberäkningar av brand- och läckagescenarion samt att utföra riskberäkningar (med hjälp av systerprogrammet RiskCurves) genom sårbarhetsmodeller för personer och definition av persontäthet i olika område.

2 Bemötande på frågeställningar

2.1 Synpunkt 1

Förtydligande om avstånd mellan tillkommande bebyggelse och Västerleden.

Länsstyrelsen efterfrågar ett förtydligande gällande att ett bebyggelsefritt avstånd om 30 meter har kravställs i detaljplanen men att i planbeskrivningen uppges en byggnad ha ett närmsta avstånd på 26 meter. Den byggnad som inkräktade på det bebyggelsefria avståndet var ett kontorshus som var beläget i den västra delen av planområdet.

Byggnaden kommer att utgå från detaljplanen framöver och därför behövs heller inget ytterligare förtydligande gällande avståndet till Västerleden.

2.2 Synpunkt 2

Förslag på planbestämmelse som hanterar ett explosionsscenario med 10 kg gasol. Enligt Länsstyrelsen bör en planbestämmelse istället föreskriva vilka laster (tryck) som byggnaden behöver klara av.

Kompletterande beräkningar har gjorts för gasolinsexplosion som involverar 10 kg gasol i mitten av vägen närmst byggnaderna för två olika väderscenarier, indata för beräkningar presenteras i Tabell 1-1.

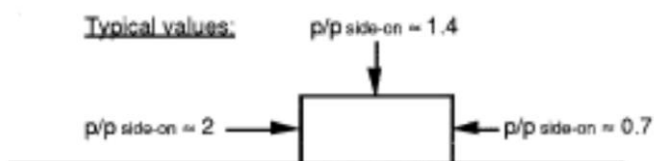
Tabell 2-1. Indata till konsekvensberäkningar.

Parameter	Värde	Kommentar
Lagringstemperatur	9 °C	
Tryck	25 bar	
Utsläppsmodell	Momentant utsläpp	Typisk för "catastrophic failure"-fall som leder till att en stor mängd massa frigörs på mycket kort tid.
Mängd gasol medverkande i explosion	10 kg	
Fraktion av gasmoln som medverkar i explosion	0,4	
Kurvnummer	5 (Medium deflagration)	Kurvnummer används som indata i "multi-energy method"
Väderfall	2 m/s och stabilitetsklass F 5 m/s och stabilitetsklass D	2F är ogynnsamt väder (dvs lång gasmolnsspridning) och 5D är gynnsamt väder (kortare gasmolnsspridning)

Resultatet från beräkningarna presenteras i Tabell 2-2. Det tryck som presenteras i tabellen är det så kallade "side-on overpressure" eller *infallande trycket* och är det tryck som ett mätinstrument vinkelrätt mot tryckfronten skulle mäta. Om trycket istället faller vinkelrätt mot väggens plan belastas väggen av det reflekterade trycket som blir högre än det infallande trycket.

En byggnad utsätts alltså för en explosionslast på alla sidor och även på taket. Den sida som vetter mot explosionscentrum belastas mer, minst dubbla infallande explosionstrycket, se Figur 2-1.

För att byggnader närmast Västerleden ska motstå explosionslaster orsakade av 10 kg gasol ska byggnaden dimensioneras utifrån de tryck som presenteras i Tabell 2-2.



Figur 2-1. Typiska värden för reflektionskoefficienter som används för att beräkna explosionslaster på byggnader.

Tabell 2-2. Dimensionerade explosionslaster för en explosion med 10 kg gasol.

Väder	Explosionslast på byggnad (30 meter från explosionscentrum)			
	Infallande tryck [mbar]	Tryck på byggnadsfasad som vetter mot explosionscentrum [mbar]	Tryck på tak [mbar]	Tryck på byggnadsfasad som vetter bort från explosionscentrum [mbar]
2F	68	136	96	48
5D	41	82	58	29

Eftersom explosionslasten blir störst för väderfall 2F är det mest konservativt att dimensionera byggnaden för dessa laster. Detta innebär att följande ska gälla för första radens byggnadsfasader:

1. Byggnadsfasad som vetter mot vägen ska dimensioneras för en explosionslast motsvarande 136 mbar.
2. Tak ska dimensioneras för en explosionslast motsvarande 96 mbar.
3. Byggnadsfasad som vetter bort vägen ska dimensioneras för en explosionslast motsvarande 48 mbar.

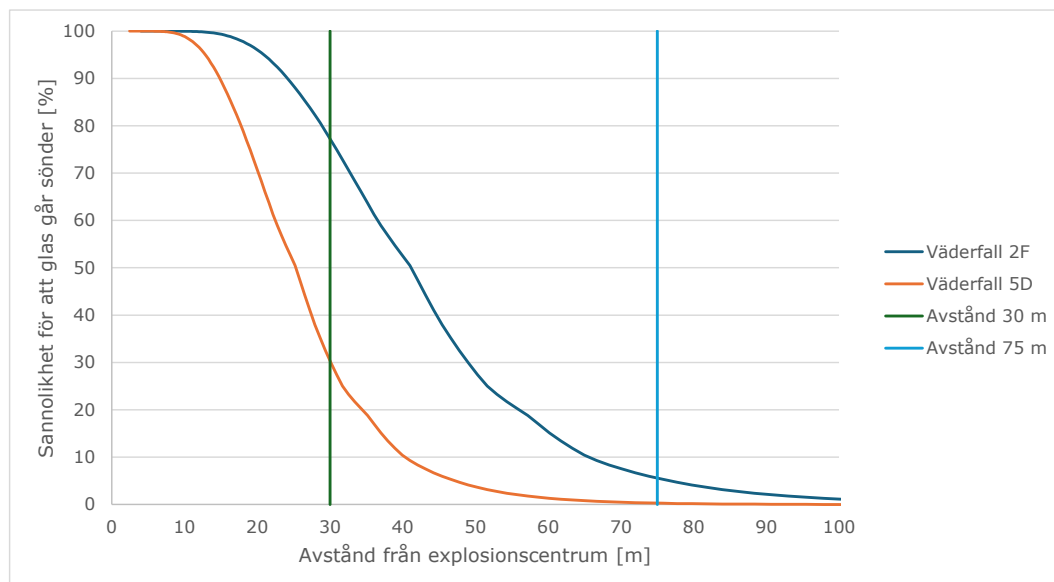
2.3 Synpunkt 3

Föra ett resonemang om framtagen planbestämmelse som säger att "första radens bebyggelse från Västerleden ska utföras så att fönster/glaspartier i fasad mot leden förstärkas så att större splitterskador motverkas vid en explosion" är tillräcklig för att uppnå sitt syfte eller om den behöver kompletteras eller omformuleras för att säkerställa en god riskhantering inom detaljplanen.

Fönster/glasparti-åtgärder kravställs för att motverka större splitterskador vid explosion. Detta kan exempelvis göras genom att fönster/glaspartier kompletteras med en säkerhetsfilm som gör att glaset förblir fasthållet på filmen vid explosion, vilket då minskar risken för farligt glassplitter.

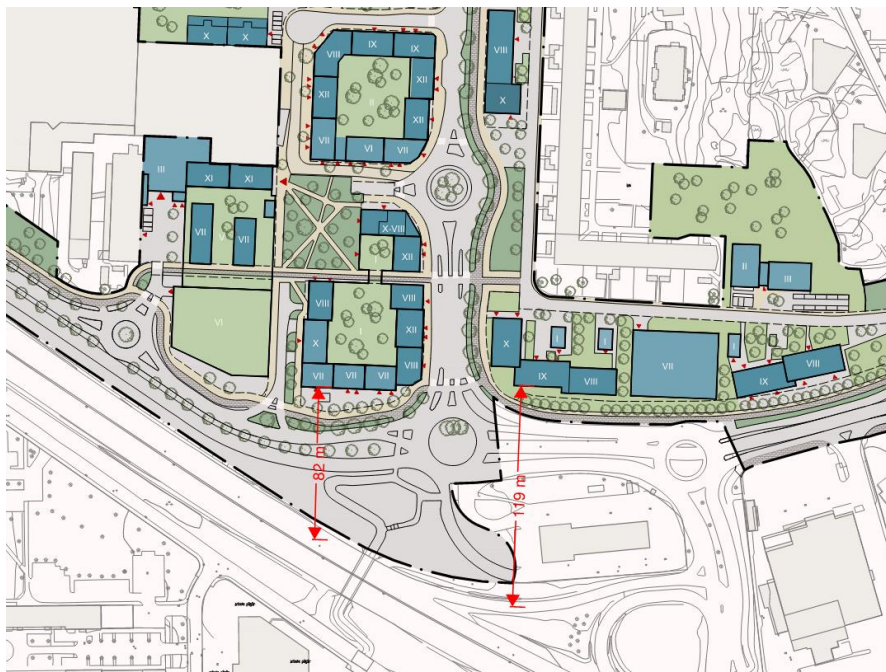
För att bedöma om enbart förstärkning av fönster/glaspartier i fasad på första radens bebyggelse är tillräckligt undersöks påverkan från en gasmolnexplosion som involverar 10 kg gasol, liksom den dimensionering av explosionslast på fasad.

Resultatet från beräkningarna presenteras i Figur 2-2.



Figur 2-2. Sannolikheten för att glas går sönder på olika avstånd från explosionscentrum. I grafen finns avstånden 30 respektive 75 meter markerade.

Resultatet visar att sannolikheten för att glas går sönder minskar kraftigt vid ökat avstånd från explosionscentrum. Avståndet mäts i detta fall från mitten av vägen till de närmaste byggnaderna. Avstånden till de byggnader som är närmst vägen presenteras i Figur 2-3 och motsvarande sannolikhet för att glas krossas vid explosion presenteras i Tabell 2-3.



Figur 2-3. Plankarta med planerad utformning av planområdet med avstånd till närmsta bebyggelse.

Tabell 2-3. Tabell som redovisar sannolikhet för att glas går sönder för två avstånd (82 meter och 119 m) samt för två väderfall.

Väderfall	Avstånd till byggnad	Sannolikhet för att glas går sönder
2F	82 m	3 %
5D		> 1 %
2F	119 m	> 1 %
5D		0 %

På de presenterade avstånden är sannolikheten för att glas ska gå sönder vid dimensionslast låg. Även om sannolikheten är låg går det inte att utesluta påverkan vid explosion. Därför bedöms det rimligt att glaspartier som vetter mot vägen på första radens bebyggelse inom 100 meter från vägen ska förstärkas för att motverka glassplitter i händelse av explosion. För glaspartier som vetter mot vägen på byggnader som ligger inom dessa 100 meter men som är skyddade av första radens bebyggelse bedöms ingen åtgärd krävas. Detta då det ökade avståndet från vägen samt skyddet från bebyggelsen framför bedöms ge ett tillräckligt skydd mot explosion och därför är risken för att människor ska avlida som konsekvens låg.

2.4 Synpunkt 4

I anslutning till planområdet finns befintliga drivmedelsstationer. PM:et ska föra ett resonemang om hur riskbilden inom planområdet skulle kunna förändras om deras verksamhet utökas.

Enligt uppgift från kund pågår det ett arbete med Program för Frölunda, som innefattar aktuellt område för detaljplan Frölunda Torg och förväntas vara klart 2024. I programmet kommer följande att beskrivas gällande drivmedelsstationer: "I dagsläget finns inga planer

på att utvidga befintliga drivmedelsstationer med nya drivmedel. Om denna åtgärd blir aktuell i framtiden kommer en riskutredning att behöva tas fram i samband med det.”

Med anledning av detta bedöms det inte finnas en anledning att ta höjd för en eventuell framtida ökning av drivmedelstationer.

I övrigt görs redan en uppräknings av trafik från nuvarande mängd till en framtida mängd (i detta fall räknas trafiken upp till år 2040). Uppräkning resulterar i att ÅDT av transporter av brandfarlig vätska på Västerleden ökar från 137 till 200. Denna uppräknings bedöms täcka upp för en framtida utökning av drivmedelstationer, även om man inte helt kan utesluta att trafiken blir ännu högre än det uppskattade värdet.

2.5 Synpunkt 5

Länsstyrelse efterfrågar ett resonemang om det är möjligt att förbättra riskbilden ytterligare, dvs utöver det som föreskrivs i utredningen.

Riskutredning visar att både individ- och samhällsrisik är inom övre ALARP-området.

Därför har ett flertal riskreducerande åtgärder föreslagits där det har bedömts kostnadsmässigt rimligt i förhållande till nyttan av åtgärderna. Följande riskreducerande åtgärder har föreslagits:

- Luftintag för byggnader
- Fysisk barriär/skydd
- Utrymning/entréer
- Begränsning av placering av ny bebyggelse av offentlig karaktär
- Fasad- och fönsteråtgärder

Vissa av åtgärderna, exempelvis placering av entréer och luftintag på byggnad, har rekommenderats eftersom de bedöms ge ett effektivt skydd till en liten kostnad. Andra åtgärder innebär en större kostnad men kan motiveras eftersom de ger nytta för att skydda mot de olyckor som ger störst inverkan på individ- och samhällsrisik på området runt vägen. I detta fall står olyckor med brandfarlig gas och oxiderande ämnen för en stor del av samhällsrisiken (80 %). Därför har exempelvis fasad- och fönsteråtgärder som skyddar mot brand och explosion kravställt på vissa delar av området där risknivån bedöms motivera det. Dessa åtgärder är kostsamma i jämförelse men bedöms ändå som rimliga sett till risknivån i området och de olyckor som de skyddar mot.

Det går förstas alltid att föreslå fler åtgärder som exempelvis längre skyddsavstånd eller fasadåtgärder på längre avstånd som kan förbättra risknivån ytterligare, men detta bedöms kosta mer än nyttan det ger sett till risknivån.

Inom aktuell utredning har det inte gjorts någon mer fördjupad kvantitativ analys för att visa på risknivåerna om man tillgodoser sig de säkerhetshöjande åtgärder. I *Vägledning för hantering av risker vid anläggningar och transporterleder med farligt gods* som Göteborgs stad har tagit fram skrivs följande gällande ALARP-området och säkerhetshöjande åtgärder:

”Om risknivån ligger mellan den undre och den övre gränsen, det så kallade ALARP-området ska alla rimliga åtgärder vidtas för att minska risknivån. Efter detta betraktas risknivån som tolerabel. Beräkningar av effekten av riskåtgärder krävs normalt inte.”

Eftersom risknivån för aktuellt område är i ALARP-området bedöms ingen beräkning av riskåtgärder behövas. För aktuellt område görs bedömning att de åtgärder som är föreslagna och reglerar detaljplanen är de som är rimliga sett till risknivån på området. Därmed bedöms heller ingen rimlig åtgärd ha utelämnats.

2.6 Synpunkt 6

Svar till Räddningstjänsten om varför riskutredningen inte redovisar riskbilden i planområdet efter att skyddsåtgärder vidtagits. Vidare skriver Räddningstjänsten i sitt samrådsyttrande: "Det saknas följaktligen även en sammanställd presentation av uppskattning av skyddsfaktor för de föreslagna åtgärderna. Informationen behövs för att bedöma om skyddsåtgärderna är tillräckliga, kostnad avvägt nytta samt underlätta tolkning av åtgärderna i byggprocessen."

Det bedöms inte behövas en beräkning för att visa på effekten av riskreducerande åtgärder med hänsyn till risknivån och Göteborgs stads vägledning, se tidigare frågeställning gällande rimliga åtgärder.

2.7 Synpunkt 7

Svar till Räddningstjänstens påpekande: "Det är inte transparent hur grundfrekvenserna, det vill säga ingångsvärdet i de olika händelseträden i beräkningsbilagan, har beräknats för de olika olyckstyperna."

Grundfrekvenserna i händelseträden är en utgångspunkt för beräkning av slutfrekvensen för olyckan. Grundfrekvenserna "beräknas" vanligtvis inte utan uppskattas på något sätt.

I aktuell utredning har vissa val av grundfrekvenser hänvisats till en källa, exempelvis sannolikhet för läckage givet olycka i beräkningsbilagan avsnitt 1.4 *Olycka brandfarlig gas*. I andra fall finns inga källor att hänvisa till och då har istället ingenjörsmässiga bedömningar gjorts, som exempelvis för mängd explosiva ämnen som transporteras i avsnitt 1.3 *Olycka explosiva ämnen*.

Vilka val som har gjorts, var dessa är hämtade och när grova antaganden har gjorts bedöms redan vara tillräckligt transparent i aktuell utredning. Räddningstjänstens påpekande är generellt vilket gör det svårt att veta exakt vad som behöver förtydligas.

2.8 Synpunkt 8

Det offentliga rummet är både inomhus och utomhus och räddningstjänsten anser att hantering av personer utomhus inte är tillräckligt transparent i riskutredningen. Det framgår exempelvis inte med nödvändig tydlighet hur personantal utomhus är ansatt och huruvida alla personer utomhus inom planområdet inkluderas i beräkningarna. För beräkning av samhällsrisk används befolkningspolygoner vilka inte är heltäckande för planområdet.

I beräkningsprogrammet Riskcurves, som används i utredningen, definieras persontätheter med hjälp av befolkningspolygoner. För dessa polygoner görs ett antal antaganden för:

- personbelastning på dagen respektive natten
- fraktion av populationen som är inomhus på dagen respektive natten
- nyttjandegrad på dagen respektive natten

Fraktionen av population som är inomhus definierar just hur stor del av befolkningen som befinner sig inomhus respektive utomhus. Detta påverkar antalet dödsfall i ett exponerat område eftersom de är delvis skyddade från ett giftigt gasmoln (beroende på ventilationsförhållande) och värmestrålning. Som standard använder beräkningen ett förhållande på 1/10 för toxiciteten inomhus: dödlighet inomhus är en tiondel av dödlighet utomhus.

Utredningen har alltså tagit hänsyn till personantalet utomhus för respektive beräkningspolygon och därmed även i beräkningen av samhällrisken för området.

Personantal utomhus har inte visats i utredning eftersom de vanligtvis inte redovisas då antalet personer inomhus brukar vara mycket större och därmed vara dimensionerande för beräkning av samhällrisk.

I Tabell 2-4 och Tabell 2-5 redovisas indata för befolkningspolygonerna i den senaste utredningen och denna har kompletterats med andelen personer utomhus. För befintlig bebyggelse är totala antalet personer på hela det studerade området uppskattat till 6541 (dagtid) varav 510 som är definierade att vara utomhus. Den tillkommande bebyggelsen innebär en ökning av antalet personer utomhus (dagtid) med 253 personer, alltså totalt 763. Person utomhus under nattid presenteras också i tabellen nedan.

Tabell 2-4. Antagen persontäthet för befolkningspolygoner för befintlig bebyggelse inom studerat område. Tabellen är uppdelad i verksamheter innanför respektive utanför planområdet.

Befolkningspolygon	Person-belastning (dag natt)		Fraktion inomhus (dag natt)		Personer utomhus (dag natt)	
Innanför planområdet						
Bostadshus 1	116	193	0,93	0,99	8	2
Bostadshus 2	116	193	0,93	0,99	8	2
Bostadshus 3	116	193	0,93	0,99	8	2
Utanför planområdet						
1.1 Frölunda sjukhus (vårdlokaler)	240	24	0,93	0,99	17	0
1.2 Frölunda sjukhus (kontor)	48	0	0,93	-	3	0
1.3 Frölunda sjukhus (bostäder)	104	174	0,93	0,99	7	2
2. Köpcentrum	3448	0	0,93	-	241	0
3. Resecentrum	50	10	0	0	50	10
4. Bostäder	307	512	0,93	0,99	22	5
5. Kultur (bibliotek)	50	0	0,93	-	4	0
6. Verksamhet (Ungdomens hus)	50	0	0,93	-	4	0
7. Bostäder	267	445	0,93	0,99	19	1
8. Bostäder	49	82	0,93	0,99	3	0
9. Bostäder	274	456	0,93	0,99	19	4
10. Bostäder	331	552	0,93	0,99	23	1
11. Bostäder	115	191	0,93	0,99	8	2
12. Bostäder	782	1303	0,93	0,99	55	13
13. Handel (livsmedel)	58	0	0,70	-	19	0
14. Drivmedelstation	20	2	0,50	0	8	0
Total	6541	4330	-	-	510	50

Tabell 2-5. Antagen persontäthet för befolkningspolygoner för tillkommande bebyggelse inom studerat område. Tabellen är uppdelad i verksamheter i östra och västra planområdet. I västra planområdet redovisas respektive verksamhet i område A, B och C.

Befolkningspolygon	Person-belastning (dag natt)		Fraktion inomhus (dag natt)		Personer utomhus	
Östra planområdet						
Kv. 1	167	279	0,93	0,99	12	3
Kv. 2	95	158	0,93	0,99	7	2

Befolkningspolygon	Person- belastning (dag natt)		Fraktion inomhus (dag natt)		Personer utomhus	
Kv. 3	190	316	0,93	0,99	13	3
Kv. 4	164	273	0,93	0,99	11	3
Kv. 5	281	486	0,93	0,99	20	5
Förskola (gamla Närhälsan)	120	0	0,90	-	12	0
Västra planområdet						
Område A						
Lamellhus A	34	57	0,93	0,99	2	1
Lamellhus B	43	72	0,93	-	3	1
Område B						
Kv. 5 Norra delen (bostäder)	244	407	0,93	0,99	17	4
Kv. 5 Norra delen (handel)	120	0	0,93	-	8	0
Kv. 7 Norr (bostäder)	77	129	0,93	0,99	5	1
Kv. 7 Norr (handel)	17	0	0,93	-	1	0
Kv. 7 Söder (bostäder)	197	329	0,93	0,99	14	3
Kv. 7 Söder (handel)	11	0	0,93	-	1	0
Vindsvåningar Poseidon Bostadshus 1	10	17	0,93	0,99	1	0
Vindsvåningar Poseidon Bostadshus 2	10	17	0,93	0,99	1	0
Vindsvåningar Poseidon Bostadshus 3	10	17	0,93	0,99	1	0
Länken (bostäder)	40	66	0,93	0,99	3	1
Länken (handel)	405	0	0,93	-	28	0
Länken (förskola)	80	0	0,90	-	8	0
Område C						
Kontorsskrapa	786	0	0,93	-	55	0
Kv. 4 (kontor)	138	0	0,93	-	10	0
Kv. 4 (bostäder)	288	480	0,93	0,99	20	5
Kv. 4 (handel)	2	0	0,93	-	0	0
Totalt	2633	3085	-	-	253	31

Eftersom det saknas information gällande personintensitet för området bygger uppskattning av personantal på grova antaganden. Det är svårt att bedöma hur väl de antaganden man gör speglar verkligheten. I utredningen har det därför eftersträvat att vara konservativ vid uppskattningarna för att ta höjd för osäkerheter.

I utredningen som gjordes för samma område av COWI från 2018 har personintensiteten också antagits för befintlig och tillkommande bebyggelse. I den utredningen har inte samma beräkningsmetod använts och därför har heller inte befolkningspolygoner använts. För att uppskatta har man istället antagit personintensiteten på olika avstånd från vägen, se Figur 2-4.

Avstånd	Dagtid (12 h)		Natt (12 h)	
	Ute	Inne	Ute	Inne
0-25	0	0	0	0
25-50	4	95	1	156
50-100	60	1136	11	1162
100-150	52	955	3	573
150-200	49	948	1	286

Figur 2-4. Hämtad från COWI:s riskutredning 2018. Antagen personintensitet för befintlig och tillkommande bebyggelse inom studerat område längsmed Västerleden.

Utifrån detta går det att konstatera att de antaganden som gjorts i den senaste utredningen innebär att mängden personer utomhus är nästan fyra gånger fler jämfört med den äldre utredningen. En jämförelse mellan personer inomhus i de olika utredningarna visar även att totala antalet personer inomhus är större i den senaste utredningen. Detta ger en indikation på att de antaganden som gjorts gällande personantal i den senaste utredningen är konservativa.

Det har inte kompletterats med några ytterligare befolkningspolygoner eller formats annorlunda rent geometriskt för att ta hänsyn till personer som befinner sig utomhus, t.ex. de som går mellan Frölunda Torgs köpcentrum och parkeringsplatser/busshållplatser eller personer som sitter på parkbänkar i angränsning till Frölunda Torg etc. Dessa personer bedöms vara inräknade i respektive beräkningspolygon, så exempelvis för Frölunda Torg (handel) befinner sig 241 personer utomhus i angränsning och för Kultur (bibliotek) är 4 personer utomhus.

Att bestämma exakt hur många personer som befinner sig utomhus och hur de rör sig över området är ett mycket tidskrävande arbete och görs vanligtvis inte för utredningar av denna dignitet. Istället har konservativa val av personantal gjorts och på så sätt har man tagit höjd för dessa personer.

Sammanfattningsvis bedöms de antaganden som har gjorts gällande persontäthet inomhus och utomhus för respektive befolkningspolygon vara tillräckligt konservativ för att ta höjd för personer som befinner sig utomhus på området.

Referenser

- [1] COWI, "Riskutredning - Frölunda Torg," 2018.
- [2] AFRY, "Riskutredning för detaljplan för Blandad stadsbebyggelse vid Frölunda Torg," 2022.
- [3] Gexcon, "EFFECTS: Advanced Process Hazard Analysis," Gexcon / TNO, [Online]. Available: <https://www.gexcon.com/products-services/effects-consequence-modelling-software/>. [Använd 26 11 2011].
- [4] TNO, Guidelines for quantitative risk assessment, 'Purple Book', CPR 18E, RIVM, 1999.
- [5] TNO, Methods for determining and processing probabilities - Red Book, CPR 12E, RIVM, 1997.
- [6] TNO, Methods for the calculation of physical effects - Yellow Book, CPR 14E, RIVM.
- [7] TNO, Methods for the determination of possible damage - Green Book, CPR 16E, RIVM, 1992.
- [8] TNO, "Reference Manual Bevi Risk Assessments," 2009.