

PM: Riskutredning

Handläggare
Mario Rubil
Telefon
010 505 34 81
E-post
mario.rubil@afry.com

Datum
2026-04-10
Projekt ID
D0132402
Beställare
Eric Alnemar
E-post
eric.alnemar@lidkoping.se

Kund
Lidköpings kommun

PM: Riskutredning avseende omgivande industrier, Simhall inom Sannorna 5:1, Lidköpings kommun



Bildkälla: ©2023 Lantmäteriet.

Dokumenthistorik

Version	Datum	Revidering	Handläggare
1.0	2023-07-13	Första utgivna version.	Cecilia Magnusson cecilia.magnusson@afry.com
2.0	2025-09-16	Revidering.	Cecilia Magnusson cecilia.magnusson@afry.com
3.0	2026-02-05	Revidering samt tillägg konsekvensberäkningar.	Albin Åseskog albin.aseskog@fry.com Jennifer Wolsing jennifer.wolsing@afry.com Granskat av Frida Falk
4.0	2026-04-10	Revideringar på bakgrund av yttrande från Länsstyrelsen Västra Götaland.	Mario Rubil mario.rubil@afry.com Granskat av Tove Raquette

Innehåll

Sammanfattning	4
1 Inledning.....	6
1.1 Syfte och mål	6
1.2 Avgränsningar	6
1.3 Styrande lagstiftning och riktlinjer	6
1.4 Yttrande från Länsstyrelsen Västra Götaland	7
2 Metod	8
2.1 Kriterier för värdering av risk.....	8
2.2 Programvara	9
3 Beskrivning av området och riskobjekt.....	10
4 Riskinventering	11
5 Riskanalys	14
5.1 Paratoluensulfonsyra och harts	14
5.1.1 Tidigare olycka med paratoluensulfonsyra och harts	14
5.1.2 Riskvärdering och riskreduktion avseende paratoluensulfonsyra och harts	15
5.2 Gasol	15
5.2.1 Händelseförlopp vid olycka med gasol	16
5.2.2 Scenarier för kvantitativ riskanalys	17
5.2.3 Individrisk	21
5.2.4 Riskvärdering och riskreduktion avseende gasoltank.....	23
6 Sammanfattande riskvärdering och riskreduktion	25
Referenser	26
Bilaga A.....	28

Sammanfattning

I Lidköping pågår ett arbete med planering av en ny simhall. Ett förslag för lokalisering är att placera simhallen inom fastighet Sannorna 5:1, strax norr om idrottsplatsen Framnäs IP. Eventuellt planeras även ett utomhusbad intill simhallen. Öster om området finns ett industriområde där verksamheter hanterar och förvarar kemikalier som vid olycka eller okontrollerat utsläpp kan påverka människor i omgivningen. Med denna anledning har AFRY fått i uppdrag av Lidköpings kommun att ta fram en utredning för simhallen avseende riskerna från omgivningen.

En kartläggning av omgivningen i form av identifiering av rekommenderade vägar för transporter av farligt gods samt närliggande Sevesoverksamheter och farliga verksamheter/tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter har gjorts för området. I kartläggningen identifierades flera verksamheter, men endast verksamheten E. Sabel bedömdes utgöra en risk för simhallen. Verksamheten E. Sabel hanterar paratoluensulfonsyra (hårdare), harts samt gasol. Utöver detta finns det i anslutning till planerad simhall både väg och järnväg där det kan transporteras farligt gods. Risker kopplat till detta har inte utretts vidare eftersom avståndet överstiger 150 meter, vilket är gränsen för när det fordras en riskutredning avseende farligt gods.

En kvalitativ analys har genomförts med avseende på risker förknippade med paratoluensyra och harts inom verksamheten E. Sabel. Den kvalitativa analysen påvisar behov av följande riskreducerande åtgärder:

- En strategisk placering av luftintag kan vara dels att placera luftintag antingen på tak eller så högt upp som möjligt på fasad, dels att placera luftintag så att de vetter bort från riskobjektet, det vill säga E. Sabels verksamhet.
- Simhallen bör finnas minst en utrymningsväg som möjliggör utrymning bort från riskobjektet. Eftersom personer tenderar att utrymma den väg som de använde för att ta sig in i byggnaden är det fördelaktigt att huvudentréer om möjligt placeras bort från E. Sabel.
- För ett eventuellt utomhusbad rekommenderas placering i skydd av annan byggnad. Detta skulle kunna genomföras genom att placera utomhusbadet väster om simhallen. En sådan placering minskar koncentrationen av giftig gas vid utomhusbadet. Dessutom fungerar byggnaden som ett värmeskydd mot eventuell brand.

Inom E. Sabels fastighet finns en gasoltank. Avståndet mellan gasoltank och planerad simhall är drygt 70 meter. En kvantitativ analys med beräkningar av individrisk har genomförts med avseende på risker förknippade med gasoltanken, inklusive lossning till gasoltanken från tankbil. Beräkningarna för individrisk för olyckor förknippade med gasoltanken, inklusive lossning till gasoltanken, påvisar att individrisken är inom det nedre ALARP-området på drygt 70 meters avstånd från gasoltanken. Parkeringsplatser planeras inom områden där individrisken är inom det övre ALARP-området. Parkeringsplatser är dock inte områden där personer vistas stadigvarande.

Bortsett från ovanstående riskreducerande åtgärder avseende placering av friskluftsintag, entréer/utrymningsvägar och utomhusbad så föreligger inget ytterligare behov av riskreducerande åtgärder med anledning av riskerna från gasoltanken. De föreslagna riskreducerande åtgärderna skyddar inte enbart mot olyckor vid E. Sabels verksamhet utan även vid olyckor från övriga delar av industriområdet öster om fastigheten Sannorna 5:1. Förutsatt att dessa åtgärder implementeras så bedöms risken som tolerabel.

Baserat på *Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler* [1] gäller följande:

- Ett minsta avstånd på 25 meter bör hållas mellan E. Sabels fastighetsgräns och simhallen.
 - Den planerade simhallen inom fastigheten Sannorna 5:1 är tänkt att placeras drygt 50 meter från E. Sabels fastighetsgräns. Skyddsavståndet på 25 meter uppfylls således.
- Fasader som vetter mot E. Sabel (österut) bör utföras i EI 60 (brandklassificering) om avståndet mellan fasader och E. Sabels fastighetsgräns inte överstiger 50 meter.
 - Den planerade simhallen inom fastigheten Sannorna 5:1 är tänkt att placeras drygt 50 meter från E. Sabels fastighetsgräns. Rekommendationen avseende fasader i EI 60 utgår således.

1 Inledning

I Lidköping pågår ett arbete med planering av en ny simhall. Ett förslag för lokalisering är att placera simhallen inom fastighet Sannorna 5:1, strax norr om idrottsplatsen Framnäs IP. Det övervägs även att anlägga ett utomhusbad i anslutning till simhallen. Öster om området finns ett industriområde där verksamheter hanterar och förvarar kemikalier som vid en olycka eller ett okontrollerat utsläpp kan påverka människor i omgivningen. Med anledning av detta har AFRY fått i uppdrag av Lidköpings kommun att ta fram en utredning för simhallen avseende riskerna från omgivningen.

Den senaste revideringen av rapporten avser att bemöta yttranden från Länsstyrelsen i Västra Götaland, se avsnitt 1.4.

1.1 Syfte och mål

Syftet med detta PM är att säkerställa att människor inom Sannorna 5:1 inte utsätts för oacceptabla risker kopplade till närliggande industriområde samt avseende transporter av farligt gods.

Målet med detta PM är att utreda lämpligheten med planerad markanvändning utifrån riskpåverkan. I ovanstående ingår att efter behov ge förslag på åtgärder.

1.2 Avgränsningar

De risker som har beaktats är plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) med livshotande konsekvenser för tredje man. Bedömningen beaktar inte påverkan på egendom, miljö eller arbetsmiljö, exempelvis personskador som följd av påkörning eller kollision eller långvarig exponering av buller, luftföroreningar samt elsäkerhet.

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län har tagit fram en gemensam riskpolicy *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [2]. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt godsled. Både väg som är utpekad som rekommenderad transportled för farligt gods samt järnvägsspår är lokaliserade på ett avstånd som överstiger 150 meter från planerad simhall. Detta avstånd innebär att risker kopplat till transport av farligt gods inte behöver tas hänsyn till vid planläggning av simhallen [2]. Det kan dock transporteras farligt gods till närliggande industriområde, vilket kan understiga avståndet på 150 meter till simhallen. På dessa vägar är hastigheten låg och det förväntas endast förekomma ett fåtal transporter. Risken avseende farligt gods bedöms därför som låg och hanteras inte vidare i detta PM. Tidigare riskanalys för aktuellt område har också dragit slutsatsen att transporter av farligt gods inom industriområdet utgör en låg risk för området [3].

1.3 Styrande lagstiftning och riktlinjer

Plan- och bygglagen (2010:900) samt Miljöbalken (1998:808) är lagstiftning på nationell nivå som föreskriver att riskanalys ska genomföras. I plan- och bygglagen framgår det att bebyggelse och byggnadsverk ska utformas och placeras på den avsedda marken på ett lämpligt sätt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand samt mot trafikolyckor och andra olyckshändelser. I miljöbalken anges att val av plats för en verksamhet ska göras med hänsyn till olägenheter för människors hälsa och miljön.

I lagtext anges det inte i detalj hur riskanalyser ska genomföras och vad de ska innehålla. På senare tid har därför riktlinjer, kriterier och rekommendationer givits ut av länsstyrelser och myndigheter gällande vilka typer av riskanalyser som bör utföras och vilka krav som

ställs på dessa. Riktlinjer beskriver skyddsavstånd för olika typer av markanvändning som kan användas vid planering.

1.4 Yttrande från Länsstyrelsen Västra Götaland

Yttrandet från Länsstyrelsen Västra Götaland avser främst att den tidigare versionen av riskutredningen inte ansågs ge en rättvis och nyanserad bild av risken. Den tidigare versionen av riskutredningen omfattade enbart konsekvensberäkningar av ett mindre läckage från slang i samband med lossning från tankbil till gasoltank på E. Sabels fastighet.

Länsstyrelsen önskar att riskutredningen kompletteras med worst-case-scenarier för att ge en mer nyanserad bild av risken. På möte 2026-03-13 med deltagare från Lidköpings kommun, Länsstyrelsen Västra Götaland och AFRY diskuterades att riskutredningen bör kompletteras med följande scenarier:

- Slangbrott i samband med lossning från tankbil till gasoltank.
- Tankbrott av gasoltank.
- BLEVE av gasoltank.

Den reviderade riskutredningen inkluderar beräkningar av ovanstående scenarier. Riskutredningen har också kompletterats med frekvensberäkningar för modellerade scenarier för att kunna beräkna individrisken som en kombination av frekvens för oönskade händelser och konsekvenserna av oönskade händelser. Den tidigare versionen av riskutredningen omfattade enbart konsekvensberäkningar och redovisade således inte individrisken.

Yttrandet från Länsstyrelsen Västra Götaland påpekade också viss inkonsekvent information i riskutredningen avseende gasoltankens placering. Detta har justerats i den reviderade riskutredningen.

2 Metod

Att genomföra en riskutredning innebär flera olika delmoment. Generellt består en riskutredning av; mål och avgränsningar samt principer för hur risken värderas ska fastställas, riskinventering, riskanalys och riskvärdering. Därefter kan riskreducerande åtgärder föreslås vid behov och riskanalys samt riskvärdering omvärderas.

I denna utredning inleds arbetet med en riskinventering, där riskobjekt i simhallens omgivning identifieras. Därefter genomförs en riskanalys av relevanta olyckstyper och scenarier kopplade till dessa riskobjekt. För de scenarier som bedöms kunna påverka simhallen genomförs en kvantitativ analys med beräkning av individrisk.

2.1 Kriterier för värdering av risk

När man ska bedöma om en risk är tolerabel eller inte så finns det fyra vägledande principer som kan användas som allmän utgångspunkt [4]:

- **Rimlighetsprincipen:** Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska detta göras.
- **Proportionalitetsprincipen:** En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Risker bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Om oönskade händelser inträffar bör de hellre inträffa ofta med mindre omfattning än sällan med katastrofal omfattning. Mindre olyckor kan enklare hanteras av befintliga resurser.

På uppdrag av dåvarande Räddningsverket tog Det Norske Veritas (DNV) fram kriterier för värdering av bland annat individrisk [4]. Omfattningen av DNV:s arbete med framtagande av kriterier för värdering av risk utgörs av verksamheter, inklusive transporter, där olyckor relaterade till brand, explosion eller utflöde av toxiskt material kan inträffa och risk för negativ påverkan på liv och hälsa bland allmänheten föreligger [4]. Dessa kriterier har blivit något av en praxis att använda vid riskutredningar med avseende på transport av farligt gods i Sverige, och liknar de kriterier som finns i flera andra europeiska länder. Kriterierna bedöms utgöra en lämplig utgångspunkt för värdering av risk i den aktuella riskutredningen.

Kriterierna innebär att individrisken värderas utifrån två olika nivåer: en övre nivå, över vilken risker anses oacceptabelt stora; och en undre nivå, under vilken risken anses vara så låg att inga åtgärder behövs. Området däremellan kallas ofta ALARP-området¹. Vad dessa innebär förtydligas nedan:

- **Område för oacceptabel risk:** Risker inom detta område ska inte accepteras för nyetablering. För befintliga situationer föreslås däremot en mer flexibel tillämpning, som innebär att ett åtgärdsprogram bör utarbetas och praktiskt möjliga åtgärder för att reducera risken bör implementeras. Vid oacceptabel risk bör det inte tillåtas ombyggnader eller förändringar som ökar risken ytterligare.
- **ALARP-område:** Risker inom ALARP-området ska värderas som tolerabla om samtliga rimliga åtgärder vidtas. Vad som är rimliga åtgärder behöver värderas från fall till fall, men en utgångspunkt kan vara att göra en bedömning av respektive åtgärds kostnad i förhållande till den riskreducerande effekten. Om en risk ligger i den övre delen, nära området för oacceptabla risker, och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder tolereras den endast om

¹ ALARP står för As low as reasonably practicable.

nyttan med verksamheten är mycket stor. I den nedre delen av området bör inte lika hårda krav ställas på riskreduktion, men möjliga åtgärder för riskreduktion ska beaktas.

- **Område där risker kan anses små:** Risker inom detta område kan anses vara små och därmed värderas som tolerabla utan krav på omfattande riskreduktion. Fokus bör ligga på att säkerställa att den låga risknivån upprätthålls snarare än att reducera risken ytterligare. Dock bör möjligheter för ytterligare riskreduktion utredas, och åtgärder som inte innebär en omfattande kostnad bör implementeras.

För individrisk föreslås följande kriterier [4]:

- Övre nivå, över vilken risker anses oacceptabelt stora: 10^{-5} per år.
- Nedre nivå, under vilken risken anses vara så låg att inga åtgärder behövs: 10^{-7} per år.

En individrisknivå mellan 10^{-5} per år och 10^{-7} per år ligger således i ALARP-området. ALARP-området kan delas in i ett övre och ett nedre ALARP-område. Gränsen för det övre och nedre ALARP-området ansätts generellt till 10^{-6} per år.

2.2 Programvara

Beräkningar av individrisk utförs i beräkningsprogrammet RiskCurves utgivet av TNO [5]. Modeller för att beräkna konsekvenser och risker inom programvaran är i huvudsak baserade på ett antal utgivna böcker från TNO, som benämns TNO Coloured Books [6, 7, 8, 9]. 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 RiskCurves är s.k. empiriska modeller med funktioner/ekvationer, som är uppbyggda för att överensstämja med resultat från genomförda undersökningar och försök i stor och liten skala. Programmet gör det möjligt att på ett samlat sätt göra konsekvensberäkningar av brand- och läckagescenarier genom sårbarhetsmodeller för personer.

Antaganden gjorda i beräkningarna beskrivs i avsnitt 5.2 och Bilaga A till denna rapport.

3 Beskrivning av området och riskobjekt

Lokalisering av ny bebyggelse (simhall och ev. nytt utomhusbad) planeras inom fastighet Sannorna 5:1 i Lidköpings kommun. Närmast denna placering finns en idrottsplats samt befintligt utomhusbad, se Figur 1. Längre i nordvästlig riktning från området finns en campingplats, söder om området finns bostäder och ett köpcentrum och öster om området finns ett industriområde. Inom industriområdet finns verksamheter som hanterar och förvarar kemikalier som vid en olycka eller ett okontrollerat utsläpp kan påverka människor i omgivningen. Det finns även ett järnvägsspår där det transporteras farligt gods samt en väg som är utmärkt som sekundärled för farligt gods, dessa ligger dock bortom 150 meter från aktuellt område för föreslagen ny simhall. Detta avstånd innebär att risker kopplat till transport av farligt gods inte behöver tas hänsyn till vid planläggning av simhallen [2].



Figur 1. Områdesbeskrivning. Röd markering visar ungefärlig lokalisering för föreslagen placering av ny bebyggelse. Bildkälla bakgrundskarta: ©2023 Lantmäteriet.

Området är relativt flackt och ligger mellan 46–49 meter över havet [10]. Mellan planerad ny bebyggelse och industriområdet finns en del vegetation i form höga träd och buskar.

Meteorologiska mätdata från SMHI:s närmast belägna mätstation är Såtenäs [11], stationerad cirka 26 km sydväst om planerad simhall. Data från mätstationen visar att den vanligaste vindriktningen är sydvästlig, det vill säga att det oftast blåser åt nordost. Mot väst, det vill säga mot simhallen sett från industriområdet, blåser det cirka 6 % av tiden. Avseende vindhastighet blåser det mindre än 1 m/s cirka 3 % av tiden. De vanligaste vindhastigheterna är 1–2 m/s (cirka 23 %), 2–4 m/s (cirka 32 %) och 4–6 m/s (cirka 23 %). Vindhastigheter som överstiger denna nivå förekommer cirka 20 % av tiden.

Vindriktningen och vindhastigheten påverkar händelseförlopp i samband med utsläpp av såväl giftiga som brandfarliga gaser och redovisas därför i detta sammanhang.

4 Riskinventering

Denna riskutredning fokuserar på oavsiktliga olycksrisker för människors hälsa och säkerhet. Skyddsvärda objekt är personer som vistas inom fastigheten Sannorna 5:1 där en simhall planeras.

Aktuella riskobjekt utgörs av närliggande industriområde. En översiktlig kartläggning av Sevesoverksamheter² och övriga verksamhetsplatser i form av anläggningar med farlig verksamhet samt tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet har utförts. Kartläggningen har gjorts för ett större område inom radien på cirka 1 km från den aktuella fastigheten och är baserad på information från tidigare genomförda riskanalyser för området [3, 12].

I Lidköpings översiktsplan anges inte generella riskhanteringsavstånd till kommunens Sevesoverksamheter. Översiktsplanen hänvisar istället till att riskhanteringsavståndet bör utgå från verksamhetens art samt de omgivningsspecifika och lokala förhållandena på platsen [13].

Inventeringen visar att det för närvarande finns en Sevesoverksamhet på ett avstånd på 1 km från den planerade simhallen. Den aktuella Sevesoverksamheten är Lantmännens gödselterminal vid Östra Hamnen [14]. Verksamheten är klassad som Sevesoverksamhet på grund av hanteringen av kvävehaltiga gödselprodukter. Anläggningen hanterar endast gödselprodukter med en kvävehalt under 28 % vilket innebär att det inte föreligger någon explosionsrisk [3]. Vid en extern brand kan dock hälsofarliga produkter av kväveoxid bildas och spridas till omgivningen när gödselprodukterna utsätts för värmepåverkan. En av de tidigare genomförda riskanalyserna visar att fastigheten Sannorna 5:1 ligger på en acceptabel risknivå på ett avstånd längre än 250 meter från riskobjektet [3]. Enligt *Fördjupning av översiktsplan för Hamnstaden* [15] finns ett uppmärksamhetsavstånd³ på 270 meter från Lantmännens gödselterminal. Simhallen är planerad cirka 850 meter från gödselterminalen. Därmed bedöms risken från gödselterminalen för fastigheten Sannorna 5:1 vara försumbar.

Det har därefter genomförts en mer detaljerad inventering inom cirka 300 meter från planerad simhall. Detta avstånd har valts då det, baserat på tidigare riskanalyser [3, 12], inte framkommit att någon annan verksamhet skulle kunna ha betydande påverkan på längre avstånd och därmed på aktuellt område. I Figur 2 redovisas placering av verksamheter som hanterar brandfarlig vara inom 300 meter, baserat på tidigare genomförda kartläggningar [3] och samtal med Räddningstjänsten Skaraborg. De verksamheter som har identifierats kunna utgöra en risk inom 300 meter är E. Sabel, ST1 och Shell.

² Seveso-direktivet är ett gemensamt utarbetat direktiv inom EU som syftar till att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor. Sverige har infört direktivet genom Sevesolagstiftningen.

³ Uppmärksamhetsavstånd finns för de verksamheter som bedöms medföra risker och som ska beaktas i den fortsatta planeringen. En bedömning av risknivån måste genomföras och åtgärder vidtas.



Figur 2. Identifiering av närliggande verksamheter inom 300 meter från planerad simhall. Röd markering visar ungefärlig lokalisering för planerad simhall. Den vita linjen visar avståndet 300 meter från planerad simhall. Bildkälla kartvy: ©2023 Lantmäteriet.

I Tabell 1 redovisas befintliga verksamheter inom 300 meter från planerad simhall som är relevanta för utredningen.

Tabell 1. Verksamheter inom 300 meter från planerad simhall.

Verksamhet	Beskrivning
E. Sabel	Verksamheten är ett järn- och stålgjuteri med inriktning legerade kvaliteter av typ slitgods. De ämnen som verksamheten hanterar som kan påverka aktuellt område är ett paratoluensulfonsyra (härdare), harts samt gasol. Avstånd mellan E. Sabels fastighetsgräns och fastighetsgränsen för fastigheten Sannorna 5:1 är cirka 15 meter. Den planerade simhallen inom fastigheten Sannorna 5:1 är tänkt att placeras drygt 50 meter från E. Sabels fastighetsgräns.
St1	Drivmedelstation som hanterar bensin, etanol och diesel. De ämnen som verksamheten hanterar som kan påverka aktuellt område är 50 000 l bensin, 20 000 l etanol och 40 000 l diesel. Avståndet till planerad simhall är cirka 120 meter.
Shell	Drivmedelstation som hanterar bensin, etanol, diesel och gasol. De ämnen som verksamheten hanterar som kan påverka aktuellt område är 40 000 l bensin, 15 000 l etanol, 20 000 l diesel och 1 000 l gasol. Avståndet till planerad simhall är cirka 110 meter.

E. Sabel hanterar paratoluensulfonsyra (härdare), harts samt gasol. Fastighetsgränserna skiljs endast med en väg och avståndet mellan fastighetsgränserna är 15 meter. En gasoltank är placerad utomhus inom E. Sabels fastighet, drygt 20 meter från fastighetsgränsen som tillhör E. Sabel och som vetter mot den planerade simhallen. Det innebär att avståndet från gasoltanken till fastighetsgränsen för fastigheten Sannorna 5:1 är drygt 35 meter.

Den planerade simhallen inom fastigheten Sannorna 5:1 är tänkt att placeras cirka 35 meter från fastighetsgränsen som tillhör fastigheten Sannorna 5:1 och som vetter mot E. Sabels fastighet. Avståndet från simhallen till E. Sabels fastighetsgräns är drygt 50 meter och avståndet från simhallen till gasoltanken är drygt 70 meter.

I rapporten *Fördjupning av översiktsplan för Hamnstaden* [15] finns ett uppmärksamhetsavstånd på 100 meter till E. Sabel. På grund av detta kommer verksamheten att analyseras vidare i avsnitt 5.

I rapporten *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer* finns riktlinjer avseende skyddsavstånd i närhet till drivmedelstationer [16]. Ett riktmärke kring skyddsavstånd från drivmedelsstationer som kan användas i aktuellt fall är följande:

- I nyplaneringsfallet (ny bebyggelse eller ny bensinstation) bör alltid ambitionen vara att hålla ett avstånd på 100 meter från bensinstationen till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus. Detta avser en bensinstation med medelstor försäljningsvolym av fordonsbränsle.

Enligt *Fördjupning av översiktsplan för Hamnstaden* [15] finns även ett uppmärksamhetsavstånd på 25 meter till St1 bensinstation. Båda drivmedelstationerna ligger längre bort än 100 meter från den planerade bebyggelsen. Det ställs generellt relativt höga krav på drivmedelsstationer gällande hantering, förvaring, underhåll med mera. Därför bedöms att ett avstånd som överstiger 100 meter mellan drivmedelsstationerna och aktuell planerad simhall, inte medför betydande risk för simhallen. Därför utreds inte risken från dessa bensinstationer vidare.

5 Riskanalys

Riskinventeringen resulterar i att endast verksamheten E. Sabel analyseras vidare. E. Sabel hanterar paratoluensulfonsyra (hårdare), harts samt gasol som bedöms kunna utgöra en risk för aktuellt område vid en olycka eller ett okontrollerat utsläpp.

5.1 Paratoluensulfonsyra och harts

Bindemedlet som används i verksamheten har främst varit ett furanbindemedel, där harts och paratoluensulfonsyra (hårdare) blandats i ren ny sand eller renad återvunnen sand.

Paratoluensulfonsyra eller p-toluensulfonsyra är en hårdare som används främst inom gjuteri [17]. Syran är en lösning som är brun och har en karakteristisk lukt. Kokpunkten är cirka 100 °C och flampunkten är över 100 °C. Syran kan orsaka allvarliga frätskador på hud och ögon, allvarliga ögonskador och irritation i luftvägarna. Ämnet innehåller brännbara organiska komponenter och bildar tjock svart rök innehållande hälsoskadliga förbränningsprodukter vid brand.

Hartsen är ett bindemedel som används främst inom gjuteri [18]. Hartsen är en lösning som är brun och har en karakteristisk lukt. Kokpunkten är 170 °C och flampunkten är över 70 °C. Ämnet reagerar starkt exotermiskt med syror och syrabildande substanser och uppvärmningen kan frigöra ångor som kan antändas. Vid brand kan hälsoskadliga sönderfallsprodukter bildas. Ämnet är giftigt vid förtäring, inandning och hudkontakt. Ämnet kan irritera huden, orsaka allvarlig ögonirritation och irritera luftvägarna. Ämnet misstänks även kunna orsaka genetiska defekter och cancer, samt orsaka organskador genom lång eller upprepad exponering.

E. Sabel har utfört en riskbedömning för att identifiera risker med deras verksamhet. I verksamheten har följande risker identifierats i samband med paratoluensulfonsyra och harts:

- Läckage från hartsbehållare
- Läckage från syrabehållare
- Risk för sammanblandning av syra- och hartsbehållare

E. Sabel har tillsatt åtgärder för att minska påverkan på områdets närhet.

I E. Sabels miljörapport för år 2022 har villkor som implementerats beskrivits, bland annat finns följande villkor [19]:

- Hälso- och miljöfarliga kemiska produkter samt miljöfarligt avfall skall förvaras på sådant sätt att eventuellt läckage och spill kan innehållas. De kemikalier som används i större omfattning är bindemedel och black. I produktionen sker förvaringen invallat. Förvaring i avvaktan på användning sker på hårdgjord yta i en avgränsad del av lokalerna. Bolaget bedömer risken för läckage som liten eftersom ingen trucktransport eller annan verksamhet med risk för påverkan på de fat och förpackningar som kemikalierna förvaras i sker i anslutning till förvaringsplatsen. Samtliga golvbrunnar i produktionslokalerna har svetsats igen, den största förpackningen som hanteras är cirka 1 000 kg i plastcontainer.

5.1.1 Tidigare olycka med paratoluensulfonsyra och harts

En tidigare olycka med sammanblandning av paratoluensulfonsyra och harts har identifierats [20]. Den tidigare olyckan skedde på Vestascastings Guldsmedshyttan som är ett gjuteri som tillverkar nav till vindkraftverk och inträffade den 4 januari 2008. Kemikalierna som förekom i olyckan hanterades i tankar och användes tillsammans med

sand för att gjutformarna skulle stelna snabbare. De två tankarna som användes innehöll 14 m³ harts (furan/karbamidharts) och 6 m³ syra (paratoluensulfonsyra) och var placerade i ett utrymme lokaliserat mitt inne i fabriken. Byggnaden där tankarna stod var en stor fabriksbyggnad i flera plan.

Olyckan inträffade genom att fel behållare fylldes. I stället för harts fylldes cirka 1 m³ syra i den nästan fulla hartstanken. Då syra och harts blandades uppstod en exoterm reaktion där blandningen skvätte upp på personen som fyllde tanken. Det uppstod en kraftig rökutveckling och brand. Ytterligare en anställd andades in röken när hen försökte undsätta sin arbetskamrat. De två anställda skadades och fördes till en akutmottagning och delar av byggnaden skadades. Räddningsinsatsen avslutades cirka 3 dygn efter insatsen startades. Den giftiga röken spred sig över stora delar av industriområdet och centrala Guldsmidshyttan och räddningstjänsten uppmanade närboende att hålla sig inomhus.

5.1.2 Riskvärdering och riskreduktion avseende paratoluensulfonsyra och harts

Vid en olycka med sammanblandning av syra och harts kan en exoterm reaktion ske och utveckla brand samt giftig gas. Giftig gas kan sedan spridas till simhallen.

För att minska risken för exponering från läckage och giftig gas rekommenderas därför att planera ventilationssystem strategiskt. Ett förlängt avstånd mellan luftintag och läckagepunkten ger en lägre koncentration av giftiga ämnen i den luft som tränger in i byggnaderna [21]. Vidare har studier visat att gaskoncentrationen är betydligt lägre på den sidan av en byggnad som vetter bort från utsläppspunkten [22]. En strategisk placering av luftintag kan därmed vara dels att placera luftintag antingen på tak eller så högt upp som möjligt på fasad, dels att placera luftintag så att de vetter bort från riskobjektet, det vill säga E. Sabels verksamhet.

Vid en olyckshändelse är det av vikt att det finns entréer/utrymningsvägar som möjliggör för en säker utrymning. Detta innebär att det i simhallen bör finnas minst en utrymningsväg som möjliggör utrymning bort från riskobjektet. Eftersom personer tenderar att utrymma den väg som de använde för att ta sig in i byggnaden är det fördelaktigt att huvudentréer om möjligt placeras bort från E. Sabel.

Parkering kan med fördel placeras mellan simhall och E. Sabel för att få ett längre skyddsavstånd till byggnad.

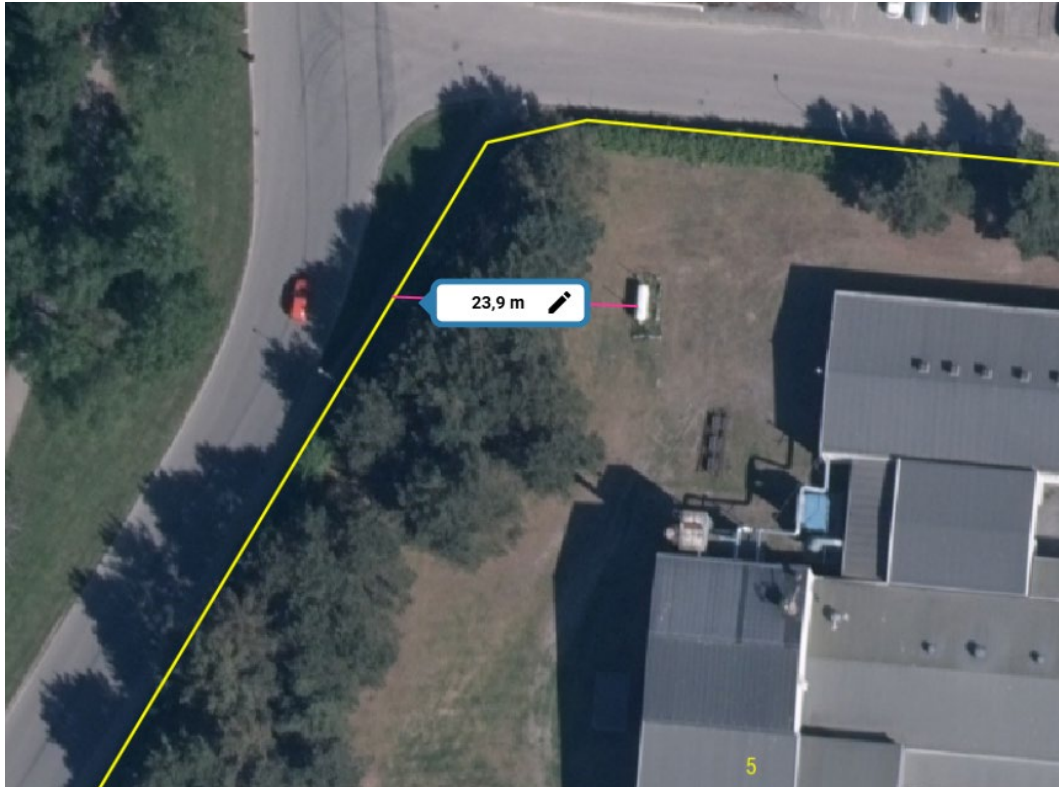
För ett eventuellt utomhusbad rekommenderas placering i skydd av annan byggnad. Detta skulle kunna genomföras genom att placera utomhusbadet väster om simhallen. En sådan placering minskar koncentrationen av giftig gas vid utomhusbadet. Dessutom fungerar byggnaden som ett värmeskydd mot eventuell brand.

Risken för exponering från giftig gas anses vara acceptabel med implementering av dessa åtgärder. Ytterligare en faktor som reducerar risken är att det endast blåser mot planerad simhall cirka 6 % av tiden. Det finns även vegetation mellan riskobjektet och planerad simhall vilket kan bidra till ytterligare utspädning av giftiga gaser.

5.2 Gasol

Gasol är en tung brandfarlig gas som kan explodera vid upphettning och kan antända i ett senare skede eftersom den sprids längs marken. Det krävs en mycket liten tändenergi för att gasol inom brännbarhetsområdet (det vill säga vid rätt koncentration i luft) ska antända. Vidare har gasol en stor utvidningskoefficient, vilket innebär att volymen ökar vid upphettning och därmed kan medföra ett ökat tryck på en behållare.

E. Sabel har tillstånd att hantera 4 000 liter gasol. E.Sabel har en gasolcistern som rymmer 4 m³ (men den fylls inte mer än till 3 m³) i nordvästra delen av fastigheten⁴. E. Sabels fastighet är inhägnad med staket och längs med fastighetsgränsen som vetter mot den planerade simhallen finns växtlighet i form av träd och buskage. Gasoltankens placering framgår av Figur 3.



Figur 3. Gasoltankens placering. Bildkälla kartvy: ©2026 Lantmäteriet.

Gasoltanken är placerad drygt 20 meter från E. Sabels fastighetsgräns som vetter mot den planerade simhallen. Den planerade simhallen inom fastigheten Sannorna 5:1 är tänkt att placeras drygt 50 meter från E. Sabels fastighetsgräns. Det innebär att avståndet mellan gasoltank och planerad simhall är drygt 70 meter. På kortare avstånd till gasoltanken planeras parkeringsplatser. Parkeringsplatser är dock inte områden där personer vistas stadigvarande. Det innebär att stadigvarande vistelse inte förväntas inom drygt 70 meter från gasoltanken.

Den enda regelbundna trafiken i anslutning till gasoltanken är den tankbil från vilken lossning av gasol sker till gasoltanken. Lossning till gasoltanken sker cirka 10 gånger per år.

5.2.1 Händelseförlopp vid olycka med gasol

En olycka med gasol kan leda till någon av följande händelser:

- Jetbrand
- Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion
- BLEVE (boiling liquid expanding vapor explosion)

⁴ Information från Gjuterichef/Foundry Manager på E.Sabel, mejlkontakt 2026-01-28

5.2.1.1 Jetbrand

En jetbrand uppstår då gas, som strömmar ut genom ett hål i en tank, antänds och bildar en jetflamma. Flammans längd påverkas bland annat av hålets storlek och behållarens tryck [23]. En jetbrand kan orsaka skador på människor genom värmestrålning.

5.2.1.2 Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion

Om brännbar gas som läcker ur en tank inte antänds omedelbart kan det uppstå ett brännbart gasmoln. Antändning av det brännbara gasmolnet kan leda till en gasmolnsbrand och i vissa fall gasmolnsexplosion. Enbart gasmolnsbrand är det vanligaste utfallet och kännetecknas av en lägre förbränningshastighet som inte genererar någon tryckvåg. En gasmolnsbrand kan orsaka skador på människor genom värmestrålning.

Vid en gasmolnsexplosion har delar av eller hela gasmolnet förutsättningar för att förbränningshastigheten ska bli så hög att en tryckvåg genereras. Explosionen blir i de allra flesta fallen av typen deflagration, vilket betyder att flamfronten rör sig betydligt långsammare än ljudets hastighet och har en svagare tryckvåg jämfört med en detonation. För att en gasmolnsexplosion ska kunna uppstå krävs rätt blandningsförhållande mellan den brännbara gasen och luft. I de flesta fall krävs även att antändning sker i en miljö med många hinder, eller i ett delvis slutet utrymme, som resulterar i en mer turbulent förbränning. En gasmolnsexplosion kan orsaka skador på människor genom värmestrålning och övertryck från tryckvågen.

5.2.1.3 BLEVE

BLEVE kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas påverkas utifrån av en brand, exempelvis om ett läckage från en närliggande tank antänds. Värmestrålningen från branden gör att temperaturen i tanken höjs och den kondenserade gasen börjar förångas. Förångningen leder till en tryckökning i tanken som till slut rämnar. Innehållet i tanken övergår då helt i gasfas, expanderar och antänds av den yttre branden. Vid antändningen bildas ett eldklot med stor diameter som avger en intensiv värmestrålning och tryckvåg som kan skada människor. BLEVE kan också inträffa i samband med omedelbar antändning vid ett tankbrott.

5.2.2 Scenarier för kvantitativ riskanalys

Baserat på förutsättningarna avseende hantering av gasol inom E. Sabels verksamhet så beaktas följande scenarier i den kvantitativa riskanalysen avseende individrisken:

- Utsläpp från slang i samband med lossning från tankbil (såväl litet läckage som slangbrott beaktas)
 - Jetbrand
 - Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion
 - BLEVE av gasoltank (förutsätter att jetbrand är riktad mot gasoltanken)
- Tankbrott av gasoltank
 - Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion
 - BLEVE (förutsätter omedelbar antändning)

Frekvens- och konsekvensberäkningar för ovanstående scenarier presenteras i avsnitt 5.2.2.1 och avsnitt 5.2.2.2.

5.2.2.1 Utsläpp från slang i samband med lossning från tankbil

Lossning från en tankbil till gasoltanken på E. Sabels fastighet sker cirka 10 gånger per år. Med anledning av tankens begränsade volym på 4 m³ och att gasoltanken inte fylls till mer

än 3 m³ så bedöms varje lossning pågå i cirka 30 minuter. Det antas konservativt att varje lossning pågår i 1 timme. Det innebär 10 timmar med lossning under ett år.

Två scenarier gällande utsläpp från slang i samband med lossning från tankbil beaktas. Det ena scenariot utgörs av ett mindre läckage medan det andra scenariot utgörs av ett större läckage i form av slangbrott i samband med lossningen. Slangens diameter antas vara 80 mm, vilket utgör hålstorleken för slangbrottet. Hålstorleken för det mindre läckaget ansätts till 10% av slangens diameter i enlighet med *Reference Manual Bevi Risk Assessments* [24], vilket innebär en hålstorlek på 8 mm. Grundfrekvenser för aktuella utsläpp är följande [24]:

- Mindre läckage: $4 \cdot 10^{-5}$ per lossningstimme
- Slangbrott: $4 \cdot 10^{-6}$ per lossningstimme

Tid till avstängning av lossning påverkar utsläppstiden och således mängden gasol som släpps ut. *Purple Book* [6] och *Reference Manual Bevi Risk Assessments* [24] redovisar tre olika sätt att hantera aktiveringstid för avstängningssystem i samband med läckage:

- Helautomatisk avstängning av ventiler (2 minuter)
- Fjärrstyrd avstängning av ventiler (10 minuter)
- Manuell avstängning av ventiler (30 minuter)

Alternativet med manuell avstängning av ventiler bedöms bäst representera lossningsförhållandena. De 30 minuterna består av följande [6]:

- 30 sekunder för gas att nå en detektor
- 30 sekunder för alarmsignalen att nå kontrollrummet (där operatör finns)
- 7 minuter för att validera signalen
- 15 minuter för operatören att förflytta sig till utsläppet samt att ta på sig skyddsutrustning
- 7 minuter för att ta bort lås och stänga av ventiler

Givet att åtminstone föraren är på plats vid själva lossningen, potentiellt även en operatör från verksamheten, bedöms en total tid på 30 minuter för att avbryta ett utsläpp vara för konservativ. Detta baseras på de moment som enligt ovan ingår. En aktiveringstid på 10 minuter anses mer rimlig utifrån de förhållanden som kan antas råda i samband med lossning till tanken. Denna avstängningstid bedöms ta hänsyn till tid för larmsignal samt för förare/operatör att ta på skyddsutrustning och stänga av en ventil.

Sannolikheten för lyckad manuell avstängning ansätts till 99% [6]. Lyckad manuell avstängning innebär att utsläppet pågår i 10 minuter. Sen manuell avstängning antas däremot innebära att utsläppet pågår i 30 minuter och sannolikheten för detta är 1%.

Sannolikheten för omedelbar antändning ansätts till 10% för såväl det mindre läckaget som för slangbrottet [6]. För att en fördröjd antändning ska ske krävs som regel ett större läckage [25]. Sannolikheten för sen antändning antas vara 1% för det mindre läckaget och 50% för slangbrottet. Sannolikheterna för sen antändning motsvarar de sannolikheter som AFRY tillämpar i riskutredningar avseende transporter med farligt gods.

En omedelbar antändning resulterar i en jetbrand medan en sen antändning resulterar i en gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion. Om jetbranden är riktad mot gasoltanken så kan BLEVE av gasoltanken ske. Sannolikhet för BLEVE av gasoltanken givet jetbrand antas vara 1%. Sannolikheterna för BLEVE givet jetbrand motsvarar sannolikheten som AFRY tillämpar i riskutredningar avseende transporter med farligt gods. Vid sen antändning ansätts att 40% av gasmolnet bidrar till explosion [6].

Beräkningar i programvaran RiskCurves har genomförts för följande scenarier som kan inträffa i samband med lossning:

- A: Mindre läckage (8 mm), 10 minuters varaktighet
- B: Mindre läckage (8 mm), 30 minuters varaktighet
- C: Slangbrott (80 mm), 10 minuters varaktighet
- D: Slangbrott (80 mm), 30 minuters varaktighet
- E: BLEVE av gasoltank i samband med lossning

Tabell 2 redovisar frekvenser för beaktade scenarier. Beräkning av frekvenser har genomförts baserat på information som har presenterats ovan.

Tabell 2. Frekvenser för scenarier A – E.

ID	Scenario	Frekvens
A	Mindre läckage (8 mm), 10 minuters varaktighet	$3,96 \cdot 10^{-4}$
B	Mindre läckage (8 mm), 30 minuters varaktighet	$4,00 \cdot 10^{-6}$
C	Slangbrott (80 mm), 10 minuters varaktighet	$3,96 \cdot 10^{-5}$
D	Slangbrott (80 mm), 30 minuters varaktighet	$4,00 \cdot 10^{-7}$
E	BLEVE av gasoltank i samband med lossning	$4,40 \cdot 10^{-7}$

Tabell 4, Tabell 5 och Tabell 6 visar konsekvensavstånd utifrån relevanta sårbarhetsparametrar för olika sluthändelser i samband med scenarierna A – E. Relevanta sårbarhetsparametrar beskrivs i Tabell 3. För ytterligare information om sårbarhetsparametrar, se Bilaga A.

Tabell 3. Beskrivning av sårbarhetsparametrar.

Sårbarhetsparameter	Beskrivning
35 kW/m ² värmestrålning	Den aktuella värmestrålningsnivån innebär 100 % dödlighet både utomhus och inomhus. Sårbarhetsparametern är relevant för jetbrand och BLEVE.
30 kPa övertryck	Det aktuella övertrycket innebär 100 % dödlighet både inomhus och utomhus. Sårbarhetsparametern är relevant för gasmolnexplosion och BLEVE.
10 kPa övertryck	Det aktuella övertrycket innebär 2,5 % dödlighet inomhus och 0 % dödlighet utomhus. Sårbarhetsparametern är relevant för gasmolnexplosion och BLEVE.
Längsta avstånd till antändbart gasmoln	Om ett gasmoln antänds så antas 100 % dödlighet för personer som befinner sig innanför det antändbara gasmolnet. Sårbarhetsparametern är relevant för gasmolnsbrand och gasmolnexplosion.

Avstånden i Tabell 4, Tabell 5 och Tabell 6 presenteras för tre olika väderförhållanden (D5, D2 och F2). För ytterligare information om de aktuella väderförhållandena, se Bilaga A.

Konsekvensavstånden är desamma för:

- Scenario A och scenario B
- Scenario C och scenario D

Tabell 4 avser scenario A och scenario B, Tabell 5 avser scenario C och scenario D medan Tabell 6 avser scenario E.

Tabell 4. Konsekvensavstånd för scenarier A och B.

Sluthändelse	Sårbarhetsparameter	Avstånd vid givet väderförhållande		
		F2	D2	D5
Jetbrand	35 kW/m ² värmestrålning	15 m	15 m	15 m
Gasmolnsexplosion	30 kPa övertryck	Uppnås ej	Uppnås ej	Uppnås ej
Gasmolnsexplosion	10 kPa övertryck	6 m	6 m	5 m
Gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion	Längsta avstånd till antändbart gasmoln	7 m	6 m	6 m

Tabell 5. Konsekvensavstånd för scenarier C och D.

Sluthändelse	Sårbarhetsparameter	Avstånd vid givet väderförhållande		
		F2	D2	D5
Jetbrand	35 kW/m ² värmestrålning	114 m	114 m	114 m
Gasmolnsexplosion	30 kPa övertryck	Uppnås ej	Uppnås ej	Uppnås ej
Gasmolnsexplosion	10 kPa övertryck	70 m	60 m	50 m
Gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion	Längsta avstånd till antändbart gasmoln	77 m	63 m	54 m

Tabell 6. Konsekvensavstånd för scenario E.

Sluthändelse	Sårbarhetsparameter	Avstånd vid givet väderförhållande		
		F2	D2	D5
BLEVE	35 kW/m ² värmestrålning	48 m	48 m	48 m
BLEVE	30 kPa övertryck	13 m	13 m	13 m
BLEVE	10 kPa övertryck	33 m	33 m	33 m

Avståndet mellan gasoltank och planerad simhall är drygt 70 meter. Tabell 4, Tabell 5 och Tabell 6 visar att konsekvensavstånden till aktuella sårbarhetsparametrar för de allra flesta sluthändelserna är begränsade till 70 meter. De enda undantagen är:

- Värmestrålning motsvarande 35 kW/m² i samband med jetbrand vid scenario C och scenario D
 - Konsekvensavståndet uppgår till 114 meter för samtliga väderförhållanden
- Längsta avstånd till antändbart gasmoln i samband med gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion för scenario C och scenario D
 - Konsekvensavståndet uppgår till 77 meter för ett av tre väderförhållanden

5.2.2.2 Tankbrott av gasoltank

Ett tankbrott innebär ett momentant utsläpp av innehållet i en tank. Frekvensen för en sådan händelse är $5 \cdot 10^{-7}$ per år för en trycksatt tank [6]. Om gasmolnet antänds så inträffar en gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion. Vid omedelbar antändning kan dessutom BLEVE inträffa. Sannolikheten för omedelbar antändning ansätts till 50% [6]. Sannolikheten för sen antändning antas vara 50%. Antagandet är konservativt och innebär att samtliga tankbrott antänds, antingen omedelbart eller sent. Vid omedelbar antändning antas sannolikheten för BLEVE vara 70% [6].

Beräkningar i programvaran RiskCurves har genomförts för följande scenario:

- F: Tankbrott av gasoltank

Tabell 7 redovisar frekvenser för beaktade scenarier. Beräkning av frekvenser har genomförts baserat på information som har presenterats ovan.

Tabell 7. Frekvens för scenario F.

ID	Scenario	Frekvens
F	Tankbrott av gasoltank	$5 \cdot 10^{-7}$

Tabell 8 visar konsekvensavstånd utifrån relevanta sårbarhetsparametrar för olika sluthändelser i samband med scenario F. Relevanta sårbarhetsparametrar beskrivs i Tabell 3 i avsnitt 5.2.2.1. Avstånden presenteras för tre olika väderförhållanden (D5, D2 och F2). För ytterligare information om sårbarhetsparametrar och aktuella väderförhållandena, se Bilaga A.

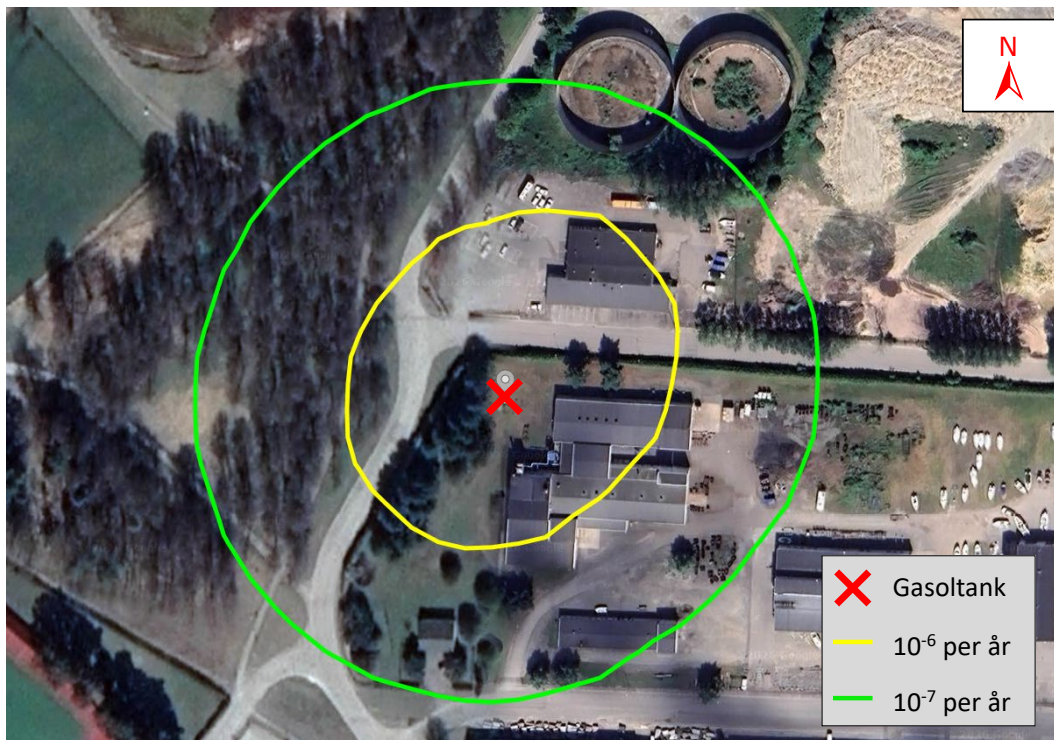
Tabell 8. Konsekvensavstånd för scenario F.

Sluthändelse	Sårbarhetsparameter	Avstånd vid givet väderförhållande		
		F2	D2	D5
Gasmolnsexplosion	30 kPa övertryck	Uppnås ej	Uppnås ej	Uppnås ej
Gasmolnsexplosion	10 kPa övertryck	47 m	46 m	48 m
Gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion	Längsta avstånd till antändbart gasmoln	53 m	48 m	57 m
BLEVE	35 kW/m ² värmestrålning	48 m	48 m	48 m
BLEVE	30 kPa övertryck	13 m	13 m	13 m
BLEVE	10 kPa övertryck	33 m	33 m	33 m

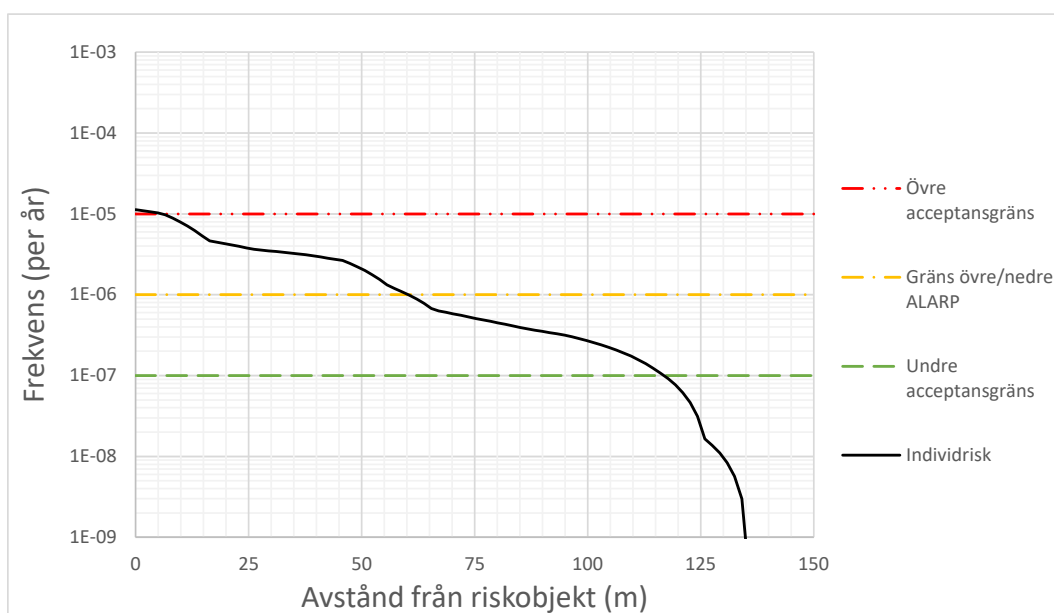
Avståndet mellan gasoltank och planerad simhall är drygt 70 meter. Tabell 8 visar att konsekvensavstånden till aktuella sårbarhetsparametrar för samtliga sluthändelser är begränsade till avstånd kortare än 70 meter.

5.2.3 Individrisk

Den beräknade individrisken för olyckor förknippade med gasoltanken, inklusive lossning till gasoltanken, redovisas i Figur 4 och Figur 5. I Figur 5 visas individrisken på olika avstånd från gasoltanken i riktning västerut från gasoltanken, det vill säga mot fastigheten Sannorna 5:1. Notera att individrisken avser oskyddade personer utomhus.



Figur 4. Individrisk i kartbild.



Figur 5. Individrisk på olika avstånd från gasoltanken.

Figur 4 och Figur 5 visar följande med avseende på individrisken:

- Individrisken överstiger 10^{-5} per år inom cirka 5 meter från gasoltanken. En individrisk som överstiger 10^{-5} per år betraktas som oacceptabel enligt de kriterier för värdering av risk som presenteras i avsnitt 2.1. Oacceptabel risk förekommer således inte utanför E. Sabels fastighetsgräns. Att individrisken överstiger 10^{-5} per

år i anslutning till gasoltanken framgår enbart av Figur 5 men inte av Figur 4. Det antas bero på att beräkningsprogrammet RiskCurves inte har ritat ut konturer för individrisknivån 10^{-5} per år med anledning av det korta avståndet från gasoltanken.

- Individrisken är mellan 10^{-6} per år och 10^{-5} per år på avstånd från cirka 5 meter till cirka 60 meter från gasoltanken. En individrisk med den storleken ligger i det övre ALARP-området, se avsnitt 2.1.
- Individrisken är mellan 10^{-7} per år och 10^{-6} per år på avstånd från cirka 60 meter till cirka 115 meter från gasoltanken. En individrisk med den storleken ligger i det nedre ALARP-området, se avsnitt 2.1.
- Individrisken understiger 10^{-7} per år på avstånd bortanför cirka 115 meter från gasoltanken. En individrisk som understiger 10^{-7} per år betraktas som tolerabel, se avsnitt 2.1.

5.2.4 Riskvärdering och riskreduktion avseende gasoltank

Avståndet mellan gasoltank och planerad simhall är drygt 70 meter. På det aktuella avståndet är individrisken i det nedre ALARP-området. I avsnitt 5.1.2 avseende paratoluensulfonsyra och harts nämns följande riskreducerande åtgärder:

- En strategisk placering av luftintag kan vara dels att placera luftintag antingen på tak eller så högt upp som möjligt på fasad, dels att placera luftintag så att de vetter bort från riskobjektet, det vill säga E. Sabels verksamhet.
- Simhallen bör finnas minst en utrymningsväg som möjliggör utrymning bort från riskobjektet. Eftersom personer tenderar att utrymma den väg som de använde för att ta sig in i byggnaden är det fördelaktigt att huvudentrén om möjligt placeras bort från E. Sabel.
- För ett eventuellt utomhusbad rekommenderas placering i skydd av annan byggnad. Detta skulle kunna genomföras genom att placera utomhusbadet väster om simhallen. En sådan placering minskar koncentrationen av giftig gas vid utomhusbadet. Dessutom fungerar byggnaden som ett värmeskydd mot eventuell brand.

Ovanstående riskreducerande åtgärder har en riskreducerande effekt även för olyckor förknippade med gasoltanken.

Enligt *Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler* [1] redovisas ett minsta avstånd vid placering av lösa behållare för icke-publik verksamhet till utrymningsväg från svårutrymda lokaler. Avståndet mellan lösa behållare vid volymer av 1 200 – 4 000 liter gasol är 50 meter. Avståndet kan kortas ner till 25 meter om det finns en brandteknisk avskiljning motsvarande EI 60⁵. Om simhallen placeras inom 50 m från E. Sabels fastighetsgräns rekommenderas därför att en brandteknisk avskiljning motsvarande EI 60 implementeras österut. Bortom detta avstånd bidrar inte en EI-klassning till någon betydande riskminskning. Ett minsta avstånd på 25 meter bör hållas mellan E. Sabels fastighetsgräns och fasad på ny simhall. Avståndet mellan E. Sabels fastighetsgräns och planerad simhall är drygt 50 meter. Gasoltanken är placerad ytterligare drygt 20 meter bort från simhallen. Således bedöms inget behov av brandteknisk avskiljning på simhallens fasad föreligga. Krav på brandteknisk avskiljning bedöms dessutom kunna utgå med anledning av att simhallen planeras på ett avstånd från gasoltanken där individrisken ligger i det nedre ALARP-området.

⁵ Innebär ett krav på att konstruktionen är flam- och brandgasavskiljande (E) samt uppfyller krav för temperaturhöjning på motsatt sida från branden (I).

Avståndet från gasoltanken till fastighetsgränsen för fastigheten Sannorna 5:1 är drygt 35 meter. Mellan fastighetsgränsen och simhallen planeras parkeringsplatser. Inom områden där parkeringsplatser planeras ligger individrisken i det övre ALARP-området. Parkeringsplatser är dock inte områden där personer vistas stadigvarande. Därav bedöms markanvändning i form av parkering vara godtagbar trots att individrisken är i det övre ALARP-området. Att placera parkeringsplatser och annan markanvändning som inte innebär stadigvarande vistelse i områden närmast riskobjekt är i enlighet med diverse riktlinjer för planläggning intill riskobjekt, däribland den gemensamma riskpolicyn från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län avseende planläggning intill transportleder för farligt gods [2].

6 Sammanfattande riskvärdering och riskreduktion

En kvalitativ analys har genomförts med avseende på risker förknippade med paratoluensyra och harts inom verksamheten E. Sabel. Den kvalitativa analysen påvisar behov av följande riskreducerande åtgärder:

- En strategisk placering av luftintag kan vara dels att placera luftintag antingen på tak eller så högt upp som möjligt på fasad, dels att placera luftintag så att de vetter bort från riskobjektet, det vill säga E. Sabels verksamhet.
- Simhallen bör finnas minst en utrymningsväg som möjliggör utrymning bort från riskobjektet. Eftersom personer tenderar att utrymma den väg som de använde för att ta sig in i byggnaden är det fördelaktigt att huvudentréer om möjligt placeras bort från E. Sabel.
- För ett eventuellt utomhusbad rekommenderas placering i skydd av annan byggnad. Detta skulle kunna genomföras genom att placera utomhusbadet väster om simhallen. En sådan placering minskar koncentrationen av giftig gas vid utomhusbadet. Dessutom fungerar byggnaden som ett värmeskydd mot eventuell brand

Inom E. Sabels fastighet finns en gasoltank. Avståndet mellan gasoltank och planerad simhall är drygt 70 meter. En kvantitativ analys med beräkningar av individrisk har genomförts med avseende på risker förknippade med gasoltanken, inklusive lossning till gasoltanken från tankbil. Beräkningarna för individrisk för olyckor förknippade med gasoltanken, inklusive lossning till gasoltanken, påvisar att individrisken är inom det nedre ALARP-området på drygt 70 meters avstånd från gasoltanken. Parkeringsplatser planeras inom områden där individrisken är inom det övre ALARP-området. Parkeringsplatser är dock inte områden där personer vistas stadigvarande.

Bortsett från ovanstående riskreducerande åtgärder avseende placering av friskluftsintag, entréer/utrymningsvägar och utomhusbad så föreligger inget ytterligare behov av riskreducerande åtgärder med anledning av riskerna från gasoltanken. De föreslagna riskreducerande åtgärderna skyddar inte enbart mot olyckor vid E. Sabels verksamhet utan även vid olyckor från övriga delar av industriområdet öster om fastigheten Sannorna 5:1. Förutsatt att dessa åtgärder implementeras så bedöms risken som tolerabel.

Baserat på *Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler* [1] gäller följande:

- Ett minsta avstånd på 25 meter bör hållas mellan E. Sabels fastighetsgräns och simhallen.
 - Den planerade simhallen inom fastigheten Sannorna 5:1 är tänkt att placeras drygt 50 meter från E. Sabels fastighetsgräns. Skyddsavståndet på 25 meter uppfylls således.
- Fasader som vetter mot E. Sabel (österut) bör utföras i EI 60 (brandklassificering) om avståndet mellan fasader och E. Sabels fastighetsgräns inte överstiger 50 meter.
 - Den planerade simhallen inom fastigheten Sannorna 5:1 är tänkt att placeras drygt 50 meter från E. Sabels fastighetsgräns. Rekommendationen avseende fasader i EI 60 utgår således.

Referenser

- [1] M. f. s. beredskap, "Myndigheten för samhällsskydd och beredskap föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler.," 2020.
- [2] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," 2006.
- [3] Brandskyddslaget, "Inledande riskanalys," Brandskyddslaget, Lidköping, 2018.
- [4] Det Norske Veritas (DNV) , "Värdering av risk," Räddningsverket, Karlstad, 1997.
- [5] TNO Riskcurves, RISKCURVES 13.0.
- [6] TNO, Guideline for quantitative risk assessment 'Purple Book', RVIM, 1999.
- [7] TNO, Methods for determining and processing probabilities 'Red Book', VROM, 1997.
- [8] TNO, Methods for determination of possible damage 'Green Book', RVIM, 1992.
- [9] TNO, Methods for the calculation of Physical Effects 'Yellow Book', 1996.
- [10] Lantmäteriet, "Minkarta," Lantmäteriet, [Online]. Available: <https://minkarta.lantmateriet.se/>. [Använd 13 07 2023].
- [11] SMHI, "Ladda ner meteorologiska observationer," [Online]. Available: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/>.
- [12] Brandskyddslaget, "INLEDANDE RISKANALYS," Brandskyddslaget, Lidköping, 2016.
- [13] Lidköpings kommun, "Stadsutvecklingsplan: Fördjupad översiktsplan för staden Lidköping," Lidköpings kommun, Lidköpings kommun, 2018.
- [14] Räddningstjänsten Skaraborg, "Seveso-anläggningar," Räddningstjänsten Skaraborg, 2023. [Online]. Available: <https://www.rtjskaraborg.se/kris/Seveso-anlaggningar/>. [Använd 04 07 2023].
- [15] Lidköping Kommun, "Fördjupning av översiktsplan för Hamnstaden," Lidköping Kommun, Lidköping, 2012.
- [16] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," Räddnings- och säkerhetsavdelningen.. Publikation: 2000:1., 2000.
- [17] Askchemicals, "Säkerhetsdatablad p-toulensulfonsyra," Askchemicals, 2023.
- [18] Askchemicals, "Säkerhetsdatablad harts," Askchemicals, 2023.
- [19] E.Sabel AB, "Miljörapport," E.Sabel AB, Lidköpings kommun, 2022.
- [20] LINDESBERGS KOMMUN, RÄDDNINGSTJÄNSTEN, "Olycka på Vestascastings," MSB, LINDESBERGS KOMMUN, 2008.

- [21] Boverket & Räddningsverket, "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner," 2006.
- [22] P. Å. Krogstad och R. M. Pettersen, "Windtunnel modelling of a release of heavy gas near a building," *Atmospheric Environment*, pp. 867-878, 1986.
- [23] FOA, "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker," Försvarets forskningsanstalt (FOA), 1998.
- [24] RIVM, "Reference Manuel Bevi Risk Assessments," 2009.
- [25] G. Purdy, "Risk analys of the transportation of dangerous goods by road and rail," Elsevier Science Publishers B.V, Amsterdam, 1993.
- [26] FOI, "Osäkerheter i observationer och beräkningar," Totalförsvarets forskningsinstitut., FOI-R--3764--SE, 2013.

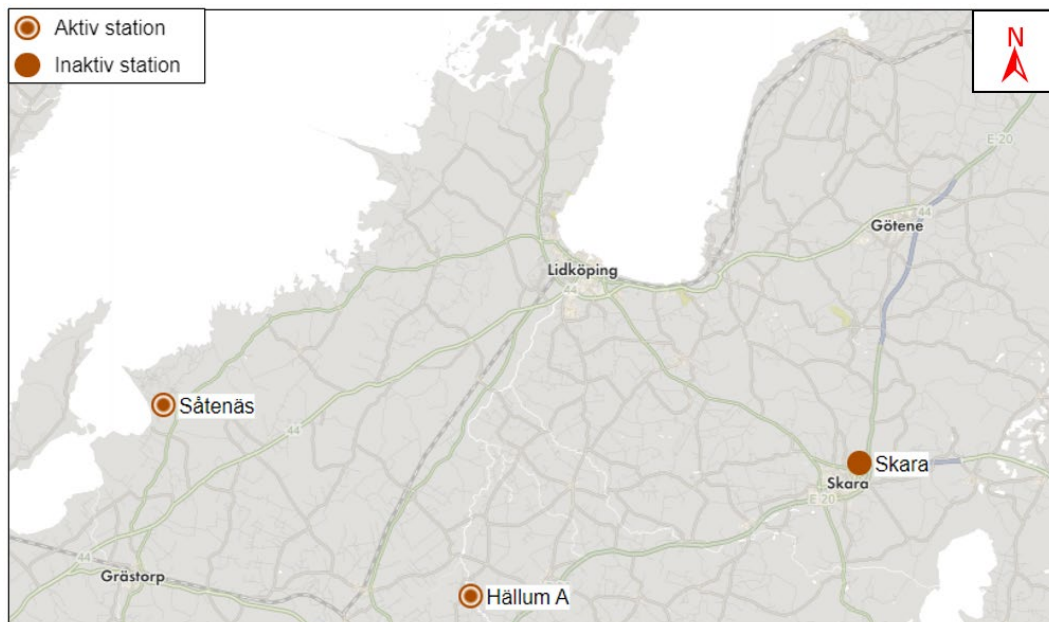
Bilaga A

Den här bilagan redogör för förutsättningar avseende:

- Väderdata
- Övriga omgivningsparametrar
- Modellering av olycksscenarier
- Sårbarhetsparametrar för olycksscenarier

Väderdata

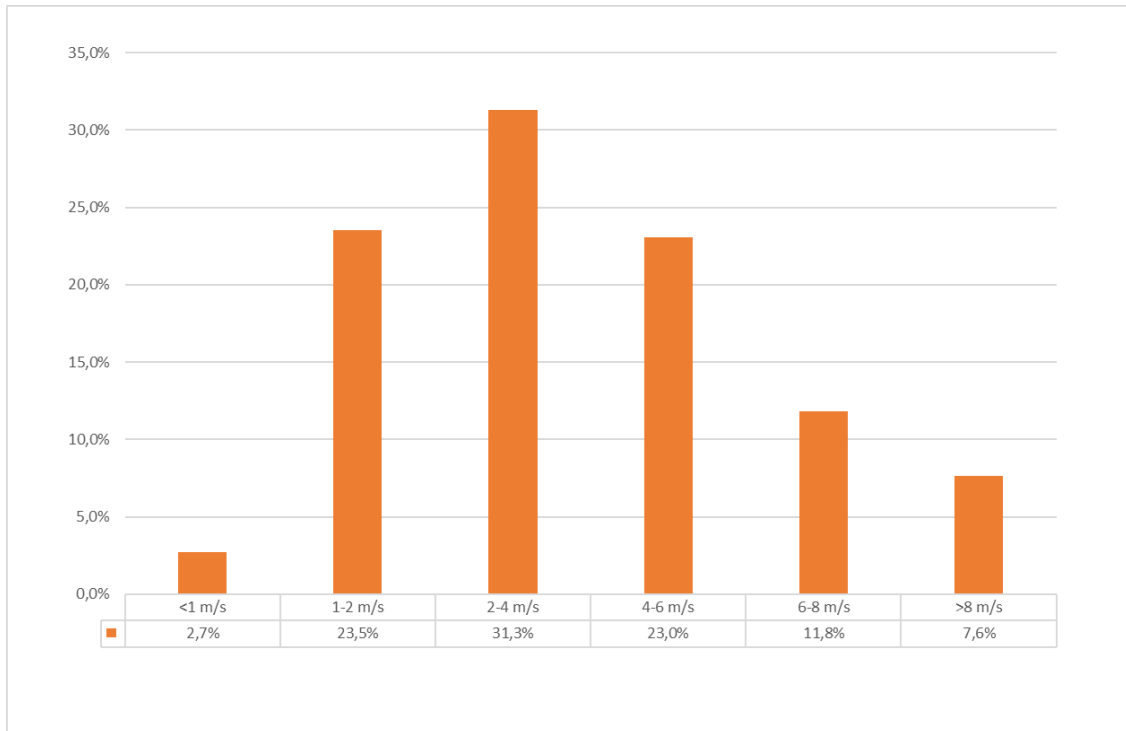
Den närmaste mätstationen tillhörande SMHI i förhållande till planområdet benämns Såtenäs. Figur 6 visar placeringen av mätstationen i förhållande till planområdet. Data från mätstationen avseende vindhastighet och vindriktning mellan 1992 och 2022 har hämtats från SMHIs öppna databas [11].



Figur 6. Planområdet ligger i centrala Lidköping och mätstationen Såtenäs ligger nästan 3 mil bort i sydväst.

Vindhastighet

Vindhastigheten påverkar till stor del resultatet av spridningsberäkningar i samband med utsläpp av gas. Vid låga vindhastigheter erhålls högre koncentrationer av gas i olyckans närhet. I Figur 7 visas fördelningen av vindhastighet vid mätstationen Såtenäs från ovan nämnda data. Medelvärdet under den aktuella perioden var 4,4 m/s och vindstilla förhållanden uppmättes under cirka 2,27 % av tiden.



Figur 7. Fördelning av vindhastighet vid mätstationen Sätenäs, år 1992 – 2022.

Stabilitetsklass

I beräkningsmodellen används Pasquills stabilitetsklasser som beskriver turbulensen i luftmassan närmast jordens yta, det vill säga hur stabil eller instabil luftmassan närmast jordens yta är. Turbulensen beror främst på mängden solinstrålning. Vid högre nivåer av solinstrålning värms luften närmast marken upp och rör sig därmed uppåt vilket medför turbulens i luftmassan. Därför är luften generellt stabil under natten då det inte finns någon solinstrålning.

Stabiliteten av luftmassan har stor påverkan för hur ett utsläpp av gas sprids i luften. En mer stabil luftmassa medför mindre omfattande omblandning och därmed mindre omfattande utspädning av den utsläppta gasen. Detta innebär att högre koncentrationer av gas erhålls på längre avstånd från utsläppet vid stabila förhållanden jämfört med instabila förhållanden. Pasquills stabilitetsklasser beskrivs i Tabell 9.

Tabell 9. Beskrivning av Pasquills stabilitetsklasser [6, 26].

Turbulens	Beskrivning, väderförhållande	Pasquills stabilitetsklass	Ungefärliga vindhastigheter [m/s]
Instabil	Måttligt till mycket solinstrålning, det vill säga soligt molnfritt väder, där solen står högt på himlen (vinkel större än 60 grader), och måttliga till svaga vindar gör att atmosfären blir instabil.	A: Extremt instabilt	<2,5
		B: Måttligt instabilt	2,5–4
		C: Svagt instabilt	>4

Turbulens	Beskrivning, väderförhållande	Pasquills stabilitetsklass	Ungefärliga vindhastigheter [m/s]
Neutral	Relativt starka vindar och måttlig solinstrålning, det vill säga molnig väderlek och/eller klar väderlek där solen står lågt på himlen (vinkel mellan 15 och 35 grader) är associerade med neutral/måttlig turbulens.	D: Neutral	0–15
Stabil	Låg/ingen solinstrålning och svaga vindar. Sker främst under natten.	E: Svagt stabilt	>2,5
		F: Måttligt – extremt stabilt	<2,5

För att ta höjd för olika förhållanden av vindhastighet och stabilitetsklasser används tre olika kombinationer av dessa parametrar:

- 2F: Stabilitetsklass F, vindhastighet 2 m/s
- 2D: Stabilitetsklass D, vindhastighet 2 m/s
- 5D: Stabilitetsklass D, vindhastighet 5 m/s

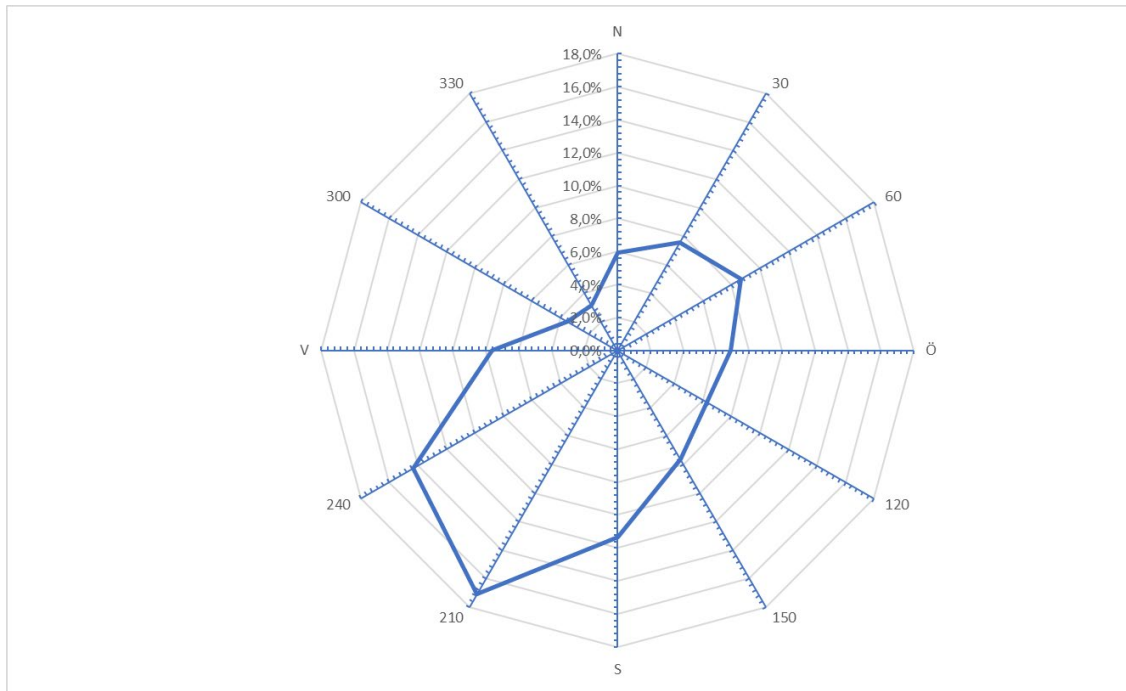
De valda väderscenerierna bedöms som representativa och rimligt konservativa. Fördelningen mellan de olika väderscenerierna för såväl dagtid som nattetid har uppskattats baserat på data avseende vindhastighet från mätstationen Såtenäs och presenteras i Tabell 10

Tabell 10. Fördelning av väderförhållanden under dagtid och nattetid.

Väderförhållande	Dag [%]	Natt [%]
2F	5	15
2D	30	45
5D	65	40
Summa	100	100

Vindriktning

Vindriktningen anges generellt i det väderstreck som det blåser från och inverkar vid spridning av gaser genom att sprida gaserna bort från det väderstreck som det blåser från. I Figur 8 visas fördelningen av vindriktning vid mätstationen Såtenäs från ovan nämnda data. Figur 8 visar att den dominerande vindriktningen är sydväst.



Figur 8. Fördelning av vindfördelning vid mätstation Sätenäs, år 1992 – 2022.

Övriga omgivningsparametrar

Generella omgivningsparametrar som används i beräkningarna och påverkar konsekvensavstånden presenteras i Tabell 11. För omgivningsparametrar som berör vindförhållanden, se ovan.

Tabell 11. Omgivningsparametrar.

Parameter	Värde	Kommentar
Lufttryck	1 atm	Omgivningens lufttryck.
Solinstrålning dagtid	120 W/m ²	Solinstrålningen har en inverkan på avdunstningen av pölar.
Omgivningstemperatur	9 °C	Årlig medeltemperatur. Temperaturen har en inverkan på konsekvenserna. Generellt innebär en högre temperatur större konsekvenser.
Relativ fuktighet	83 %	Omgivningens luftfuktighet.
Molnighet	75 % (halvklart till molnigt)	Molnigheten påverkar den faktiska solinstrålningen. 75 % moln innebär 25 % av den ordinarie solinstrålningen.
Ytråhet (gasspridning)	1.0 m Motsvarar regelbunden täckning av stora hinder (förort eller skog)	Ytråhet är en parameter som beskriver grovheten av en yta och som påverkar vindhastigheten vid ytan. Ju slätare yta och färre hinder, desto lägre värde. Lägre värden innebär längre spridningsavstånd för gasmoln.

Modellering av olycksscenarier

Det här avsnittet presenterar särskilda beräkningstekniska förutsättningar och antaganden av betydelse för modellering av olycksscenarier. Information som presenteras i avsnitt 5.2 upprepas inte i det här avsnittet.

Scenario A, B, C och D

- Kemikalie: Propan
- Temperatur: 9 °C
- Tryck: 6,2 bar (motsvarar ångtrycket vid aktuell temperatur)
- Tankbilens volym: 50 m³
- Tankbilens fyllnadsgrad: 80%
- Tankbilens (behållarens) längd: 6 m
- Slangens längd: 2 m
- Slangens ytråhet: 0,045 mm
- Expansionstyp: Adiabatisk
- Curve number⁶ för gasmolnsexplosion: 5, medium deflagration

Scenario E

- Kemikalie: Propan
- Temperatur: 9 °C
- Tryck: 6,2 bar (motsvarar ångtrycket vid aktuell temperatur)
- Tryck vid vilket tanken brister: 25 bar

Scenario F

- Kemikalie: Propan
- Temperatur: 9 °C
- Tryck: 6,2 bar (motsvarar ångtrycket vid aktuell temperatur)
- Tryck vid vilket tanken brister: 25 bar
- Curve number för gasmolnsexplosion: 5, medium deflagration

Sårbarhetsparametrar för olycksscenarier

En olycka med brandfarlig gas kan medföra skador på människor på grund av dels det övertryck som uppstår vid en explosion, dels den värmestrålning som uppstår vid antändning av gasen. I Tabell 12 anges de sårbarhetsparametrar som används i beräkningarna för olycka med brandfarliga gaser. Informationen som presenteras i Tabell 12 utgör standardiserade och föreslagna värden som tillämpas i programvaran RiskCurves [5]. Förutom att vissa värden på värmestrålning och övertryck medför 100 % dödlighet i beräkningarna, används även en probitfunktion för värmestrålning som innebär att en andel av de som exponeras för värmestrålning som är lägre än 35 kW/m² under en viss tid omkommer.

Tabell 12. Sårbarhetsparametrar avseende olycka med brandfarliga gaser som används i beräkningar.

Parameter	Värde	Kommentar
Gasmolnsbrand (faktor för dödlighet)	1	Andel som omkommer inom brännbar koncentration av ett gasmoln.

⁶ Specifik tryck-tids-kurva där "5, medium deflagration" betyder att materialet eller processen följer kurva 5 i ett visst testprotokoll och att den uppvisar en explosionskaraktäristik som motsvarar en medelstark deflagration (subsonisk explosion).

Parameter	Värde	Kommentar
Jetbrand (faktor för dödlighet)	1	Andel som omkommer inom jetbrandens utbredning.
Värmestrålning (dödlighet)	35 kW/m ²	Värmestrålningsnivå med 100 % dödlighet både utomhus och inomhus.
Probitfunktion för värmestrålning	$-36,38+2,56 \cdot \ln(q^{4/3} \cdot t)$ [8]	q = värmestrålning i W/m ² t = exponeringstid i sekunder
Tid för värmeexponering	20 s	Det antas att personer som inte har omkommit inom 20 s har funnit skydd.
Korrektionsfaktor för kläders skydd mot värmestrålning	0,14	Vid probitberäkningar för värmestrålning appliceras denna korrektionsfaktor för att justera aktuella konsekvenser vid samhällsriskberäkningar.
Mottagarens höjd över marken	1,5 m	Höjd för beräkning av värmestrålning.
Explosionsövertryck (dödlighet)	30 kPa	Explosionsövertryck som orsakar 100 % dödlighet oavsett om personer vistas inomhus eller utomhus. Detta är att se som mycket konservativt eftersom dödsfall utomhus endast förväntas ske vid betydligt högre övertryck.
Explosionsövertryck (dödlighet inomhus)	10 kPa	Explosionsövertryck som orsakar 2,5 % dödlighet inomhus. Dödligheten utomhus är 0 %.