

## Rapport

Handläggare  
Cecilia Magnusson  
Gustaf Zetterberg  
Tel  
010-505 47 87  
010-505 01 70  
E-post  
[cecilia.magnusson@afry.com](mailto:cecilia.magnusson@afry.com)  
[gustaf.zetterberg@afry.com](mailto:gustaf.zetterberg@afry.com)

Datum  
2024-01-19

Projekt ID  
0071030


Kund  
Svenljunga kommun

## Risikutredning för detaljplan för Lockryd- Åsalund (Lockryd 2:6 m.fl.)

AFRY-Infrastructure AB

Uppdragsansvarig: Sohrab Nassiri  
Handläggare: Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg

## Rapport

<b>ÅF-Infrastructure AB</b>  <b>AFRY</b> ÅF PÖRY	<b>Dokumentinformation</b>
---	----------------------------

OBJEKT/UPPDRAG	Riskutredning för detaljplan för Lockryd-Åsalund (Lockryd 2:6 m.fl.)
UPPDRAGSGIVARE	Svenljunga kommun
UPPDRAGSNUMMER	0071030

UPPDRAGSANSVARIG	Sohrab Nassiri Riskkonsult <a href="mailto:sohrab.nassiri@afry.com">sohrab.nassiri@afry.com</a>	Telefon 010-505 32 42
HANDLÄGGARE	Cecilia Magnusson Riskkonsult <a href="mailto:cecilia.magnusson@afry.com">cecilia.magnusson@afry.com</a>	Telefon 010-505 47 87
HANDLÄGGARE	Gustaf Zetterberg Riskkonsult <a href="mailto:gustaf.zetterberg@afry.com">gustaf.zetterberg@afry.com</a>	Telefon 010-505 01 70
INTERNGRANSKARE	Jennifer Wolsing Riskkonsult	Telefon 010-505 28 06

Revision och historik		
Version	Datum	Status
A	2023-03-17	Utkast till kund
B	2023-03-31	Leverans till kund
C	2023-11-30	Revidering
D	2024-01-19	Revidering

## Sammanfattning

AFRY har på uppdrag av Svenljunga kommun utfört en riskutredning i samband med framtagande av ny detaljplan i Hillared, Svenljunga kommun. Utredningen utgör underlag till en detaljplan för att möjliggöra etablering av ny industriverksamhet inom området. Tillkommande industriverksamhet kan komma att kräva miljötillstånd och omfattas av Sevesolagstiftningen. Planförslaget innebär att mark som idag är oexploaterad kuperad skogsmark planläggs som kvartersmark för tung industri. Verksamhetens omfattning i detalj är vid framtagande av samrådshandlingen inte känd. Därför är planförslaget utformat för att kunna medge en industrifastighet med plats för storskaliga fabriks- och tillverkningsbyggnader och kompletterande byggnader för exempelvis tekniska anläggningar, lager, kontor och personalutrymmen.

Syftet med denna riskutredning är att uppfylla Plan- och bygglagens (2010:900) krav på lämplig markanvändning med hänsyn till risk, samt länsstyrelsens krav på beaktande av riskhanteringsprocessen vid markanvändning intill farligt gods-led. Utredningen syftar även till att översiktligt bedöma förutsättningarna för att kunna etablera en Sevesoverksamhet enligt den högre kravnivån inom planområdet. Ett vidare syfte är att beskriva processen för planering, uppförande och prövning av Sevesoverksamheter enligt svensk lagstiftning, med koppling till samhällsbyggnadsprocessen. Målet med riskbedömningen är utreda lämpligheten med planerad markanvändning utifrån riskpåverkan. I ovanstående ingår att efter behov ge förslag på åtgärder.

Att bedöma möjlig påverkan på omgivningen innebär att identifiera de riskkällor som är förknippade med transportlederna och den eventuella framtida Sevesoverksamheten.

Inventeringen har resulterat i följande identifierade risker:

- Naturliga omgivningsfaktorer
- Riskpåverkan från tillkommande industriverksamhet (eventuell Sevesoverksamhet)
- Riskpåverkan från närliggande verksamheter
- Påverkan från infrastruktur
- Påverkan på närliggande vattendrag
- Möjligheter till räddningstjänst

Följande risker har identifierats först efter workshopen:

- Riskpåverkan från närliggande upplag av flis

Med undantag för risker med naturliga orsaker, bedöms planförslaget i någon omfattning påverka risknivån för samtliga identifierade skyddsobjekt runt planområdet jämfört med nollalternativ. Då utformning av etablerad verksamhet i nuläget inte är helt färdigställt är det svårt att bedöma exakt påverkan på omgivningen. Detta gäller i synnerhet för risken från tillkommande industriverksamhet (eventuell Sevesoverksamhet) samt risken på närliggande vattendrag.

Följande generella rekommenderade åtgärder som bedöms rimliga att beskriva i planbeskrivningen och som kan övervägas för detaljplan har föreslagits:

- Skyddsavstånd
- Förberedelser för hantering av släckvatten
- Disposition av planområde

I utvecklingsalternativet bedöms risken som acceptabel vid ett avstånd längre än 50 m från väg 27 utan åtgärder. Inom 20-50 meter från väg 27 rekommenderas följande åtgärder (se avsnitt 7.1 för ytterligare detaljer):

- utformning av utrymningsvägar och entréer,
- ventilation samt
- brandtekniskt skydd.

Enskilda verksamheter, med detaljerade uppgifter om t.ex. kemikaliemängder, säkerhetsrutiner och åtgärder prövas inte i en detaljplan. Denna prövning görs istället som del av tillståndsansökan enligt miljöbalken och Sevesolagen, samt i vissa fall även enligt Lagen om Brandfarlig och Explosiv vara (LBE), om denna är applicerbar. Med den information som finns tillgänglig kan det konstateras att ett skyddsavstånd om 100 m från fastighetsgränsen bör upprättas för en eventuell Sevesoverksamhet. I ett senare skede, när prövning av en specifik verksamhet i enlighet med tillståndsansökan (enligt t.ex. Miljöbalken, Seveso eller LBE) görs, ingår en riskutredning av eventuellt behov av utökat skyddsavstånd för hela eller delar av aktuell planerad verksamhet. I denna riskbedömning ingår även att beakta risk för dominoeffekter till/från omkringliggande verksamheter.

## Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	7
1.1	Syfte och mål .....	8
1.2	Avgränsningar .....	8
1.3	Förutsättningar och antaganden .....	8
1.4	Riskworkshop .....	8
2.	Styrande lagstiftningar och dokument .....	9
2.1	Riktlinjer – Västra Götaland .....	9
2.2	Sevesodirektivet och Sevesolagstiftningen .....	10
2.3	Riktlinjer – Storskalig kemikaliehantering .....	11
3.	Metod .....	13
4.	Områdesbeskrivning .....	14
4.1	Nollalternativ och planförslag .....	14
4.2	Omgivning .....	15
4.2.1	Hydrologiska förhållanden .....	16
4.2.2	Genomsläpplighet .....	17
4.2.3	Riksintressen .....	18
4.2.4	Föroreningar i mark .....	18
4.3	Andra verksamheter .....	19
5.	Riskenventering .....	22
6.	Risicanalys och bedömning .....	23
6.1	Naturliga omgivningsfaktorer .....	23
6.1.1	Klimatförändringar .....	23
6.1.2	Meteorologiska förhållanden .....	24
6.1.3	Åska .....	25
6.1.4	Skogsbrand och markbrand .....	26
6.1.5	Skyfall, extrem nederbörd, höga flöden och storm .....	28
6.1.6	Erosion, ras och skred .....	29
6.1.7	Jordskalv .....	30
6.1.8	Sammanfattning - naturliga omgivningsfaktorer .....	30
6.2	Risikpåverkan från en tillkommande industriverksamhet (eventuell Sevesoverksamhet) .....	31
6.3	Påverkan från närliggande verksamheter .....	34
6.4	Påverkan från infrastruktur .....	35
6.4.1	Väg 27 .....	35
6.4.2	Järnväg .....	37
6.4.3	Elledningar .....	37
6.5	Påverkan på närliggande vattendrag .....	38

6.5.1	Påverkan av utsläpp av farligt ämne.....	38
6.5.2	Släckvattenbedömning .....	39
6.5.3	Påverkan av förorenat släckvatten .....	39
6.6	Möjligheter till räddningsinsats .....	41
6.6.1	Höjd på byggnadsverk .....	41
6.6.2	Brandvattenförsörjning .....	41
6.7	Riskpåverkan från närliggande upplag av flis.....	42
7.	Riskreducerande åtgärder .....	44
7.1	Rekommenderade åtgärder .....	44
7.1.1	Skyddsavstånd .....	44
7.1.2	Förberedelser för hantering av släckvatten .....	44
7.1.3	Disposition av planområde.....	45
7.2	Rekommenderade åtgärder – Farligt gods.....	45
7.2.1	Utrymningsvägar och entréer .....	45
7.2.2	Ventilation.....	46
7.2.3	Brandtekniskt skydd .....	46
8.	Slutsatser.....	47
9.	Referenser .....	48

## 1. Inledning

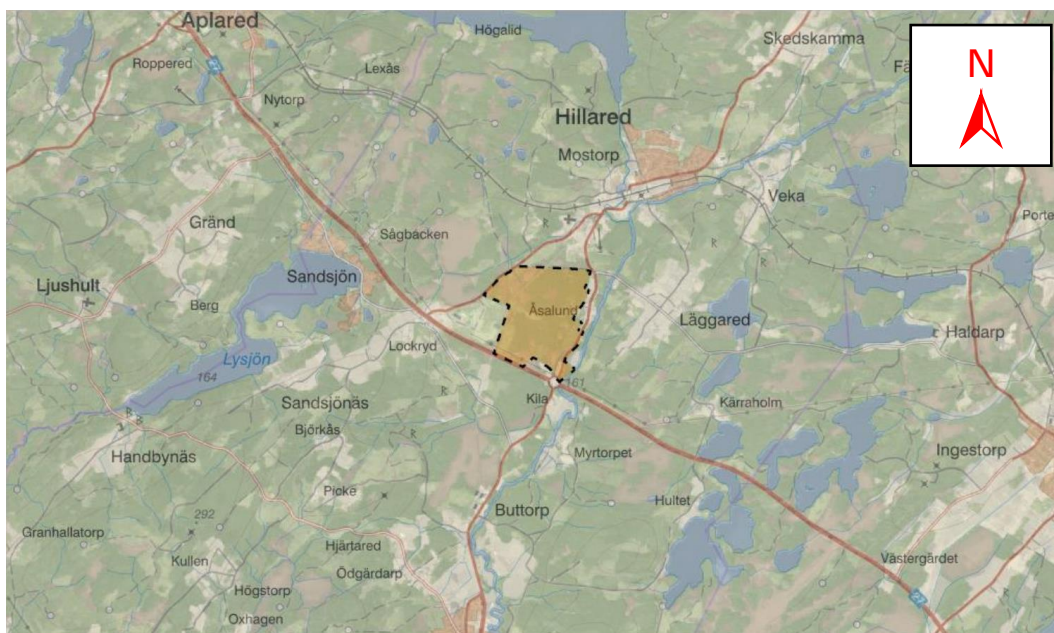
AFRY har på uppdrag av Svenljunga kommun utfört en riskutredning i samband med framtagande av ny detaljplan i Hillared, Svenljunga kommun. Utredningen syftar till att möjliggöra etablering av storskalig industriverksamhet inom planområdet.

De detaljplaner som omfattas av planförslaget är följande:

- Gälared 6:2
- Handbynäs 1:2
- Hillared 1:2
- Hillared 1:4
- Lockryd 1:33
- Lockryd 2:6
- Laggared 3:3
- Laggared 7:24

Det studerade planområdet omfattar cirka 145 hektar mark och är beläget sydväst om Hillared, mellan väg 27 och Centralvägen, se Figur 1-1. Väg 27 är utpekad som rekommenderad transportled för farligt gods. Tillkommande industriverksamhet kan komma att kräva miljötillstånd och omfattas av Sevesolagstiftningen, se vidare avsnitt 2.2. På grund av dessa faktorer tillkommer krav att bedöma markanvändnings lämplighet med hänsyn till risk.

Planförslaget innebär att mark som idag är oexploaterad kuperad skogsmark planläggs som kvartersmark för tung industri. Verksamhetens omfattning i detalj är vid framtagande av samrådshandlingen inte känd. Därför är planförslaget utformat för att kunna medge en industrifastighet med plats för storskaliga fabriks- och tillverkningsbyggnader och kompletterande byggnader för exempelvis tekniska anläggningar, lager, kontor och personalutrymmen. Bebyggandets omfattning är begränsat till 45% av fastighetsytan inom kvartersmark för industriändamål.



Figur 1-1. Översiktskarta som visar ungefärligt planområde (orange) med omgivningar [1].

Utredningen ämnar till att diskutera och besvara två huvudsakliga frågeställningar:

- Hur påverkas planområdets risknivå av föreslagen utveckling?
- Vilka åtgärder eller begränsningar måste beaktas i planeringen?

Som en del av denna utredning har en identifiering och bedömning av omgivningsfaktorer gjorts avseende både andra Sevesoverksamheter och övriga verksamhetsplatser samt naturliga omgivningsfaktorer som kan påverka säkerheten. Vidare, har en fullständig riskutredning avseende farligt gods tagits fram som en del av aktuell utredningen.

## 1.1 Syfte och mål

Syftet med utredningen är att riskbedöma planförslaget, vilket innebär att mark som idag är oexploaterad kuperad skogsmark planläggs som kvartersmark för tung industri (eventuell Sevesoverksamhet). I tillägg kommer riskbedömningen att uppfylla Plan- och bygglagens (2010:900) krav på lämplig markanvändning med hänsyn till risk, samt länsstyrelsens krav på beaktande av riskhanteringsprocessen vid markanvändning intill farligt gods-led.

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

Riskutredningen genomförs som en jämförelse mellan ett nollalternativ (dagens bild) och planförslag (etablering av industri inom planområdet).

## 1.2 Avgränsningar

De risker som har beaktats är plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) med livshotande konsekvenser för tredje man, d.v.s. risker som påverkar personers liv och hälsa. 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.

## 1.3 Förutsättningar och antaganden

I detta tidiga skede är det inte bestämt vilken specifik industriverksamhet som ska etableras inom planområdet. Detta faktum försvårar utredningen då specifika risker kopplade till verksamheten inte kan bedömas.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra för etablering av ny tung industri så som en batterifabrik. Detaljplanen har utformats utifrån att tillkommande industri kommer att:

- Eventuellt omfattas av Sevesolagstiftningen (högre kravnivån) och kräva miljötillstånd
- Innebära uppförandet av flera storskaliga byggnader och omfattande markarbete
- Medföra stort transportbehov till allmänt vägnät
- Medföra behov av transporter med järnväg
- Medföra stora krav på energianvändning och dagvattenhantering, vatten- och avloppsförsörjning

## 1.4 Riskworkshop

En riskworkshop genomfördes 2023-02-10 med representanter från AFRY, Kontrollkompaniet, Svenljunga kommun och Räddningstjänsten i syfte att tillsammans



identifiera risker för den tilltänkta etableringen på planområdet. Diskussioner från denna workshop ligger till grund för riskidentifieringen, se avsnitt 5.

## 2. Styrande lagstiftningar och dokument

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 markanvändning som kan användas vid planering.

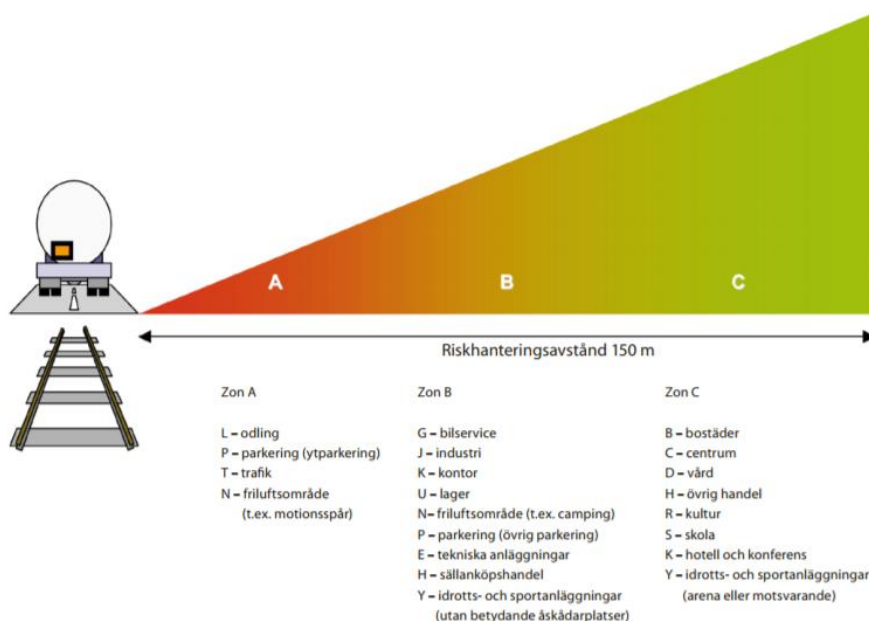
I detta avsnitt följer en redogörelse av de styrande lagstiftningar och dokument som beaktas vid författande av denna utredning

### 2.1 Riktlinjer – Västra Götaland

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands har en gemensam riskpolicy *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [2] som fungerar som ett paraplydokument för storstadslänen. De lokala och regionala riktlinjer, för riskhänsyn i samhällsplaneringen, som är etablerade ska kunna omfattas av riskpolicyn. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt godsled.

Riskpolicyn utgör en vägledning i hur markanvändning, avstånd och riskhantering bör beaktas i samband med planprocessen. Speciellt redogör policyn för tre zoner (A – C) av markanvändning, där zon A är närmast och zon C är längst ifrån farligt godsleden i det aktuella planområdet, se Figur 2-1. Zonindelningen hanterar endast kvartersmark. Vad gäller allmän platsmark i en plan bör områden närmast transportleden begränsas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse. Områden i direkt anslutning till riskkällan bör inte heller exploateras på sådant sätt att ett eventuellt olycksförlopp kan förvärras. Hårda konstruktioner eller motsvarande som kan orsaka skada på eventuellt avåkande fordon bör undvikas.

Zonerna har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering. Den genomgående tanken är att verksamheter och markanvändning som är förknippad med en stor persontäthet skall befinna sig så långt bort från farligt godsleden som rimligen kan vara möjligt för att minska individ- och samhällsriskerna.



Figur 2-1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd.

## 2.2 Sevesodirektivet och Sevesolagstiftningen

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.

Sevesolagstiftningen omfattar följande lagar, förordningar och föreskrifter:

- Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- Förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- MSBFS 2015:8 föreskrifter om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- Miljöbalk (1998:808)
- Lag (2003:778) om skydd mot olyckor
- Plan- och bygglag (2010:900)

Sevesodirektivet har uppdaterats vid två tillfällen, senaste gången år 2012 genom Seveso III-direktivet som infördes i svensk lagstiftning år 2015. Artikel 13 i Seveso III-direktivet, *planering av markanvändning*, är särskilt relevant att belysa inom ramen för den aktuella utredningen då den anger mål och strategier vid samhällsplanering intill befintliga Sevesoverksamheter samt vid lokalisering av nya. Enligt artikel 13 ska planmyndigheter, och andra behöriga myndigheter med beslutsansvar, genom samhällsplanering och andra åtgärder säkerställa att följande aspekter upprätthålls över tid [3]:

- Skäliga säkerhetsavstånd ska upprätthållas mellan Sevesoverksamhet och bostadsområden, byggnader och platser som används av allmänheten, rekreationsområden, och så långt det är möjligt, större trafikleder.

- Särskilt värdefulla eller känsliga naturområden som ligger i anslutning till Sevesoverksamheter ska skyddas genom skäligen skyddsavstånd eller andra relevanta åtgärder.
- Kravställa tekniska tilläggsåtgärder för befintliga verksamheter för att inte riskerna för människors hälsa och miljö ska öka.

Artikel 13 tydliggör även att det åligger verksamhetsutövare att ta fram det underlagsmaterial som krävs för att myndigheter ska kunna bedöma och värdera verksamhetens påverkan på omgivningen.

Sevesolagstiftningen definierar två olika kravnivåer för Sevesoverksamheter, en lägre och en högre, där den lagrade mängden farliga ämnen styr vilken kravnivå verksamheten omfattas av. Den lägre kravnivån innebär att verksamheten ska anmälas till Länsstyrelsen och att ett handlingsprogram ska tas fram. Handlingsprogrammet är ett skriftligt dokument som bland annat ska beskriva verksamhetens allmänna handlingsdiscipliner och mål för arbetet med att förebygga allvarliga kemikalieolyckor. Verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen enligt den lägre kravnivån är ofta, men inte nödvändigtvis, också tillståndspliktiga enligt Miljöbalken.

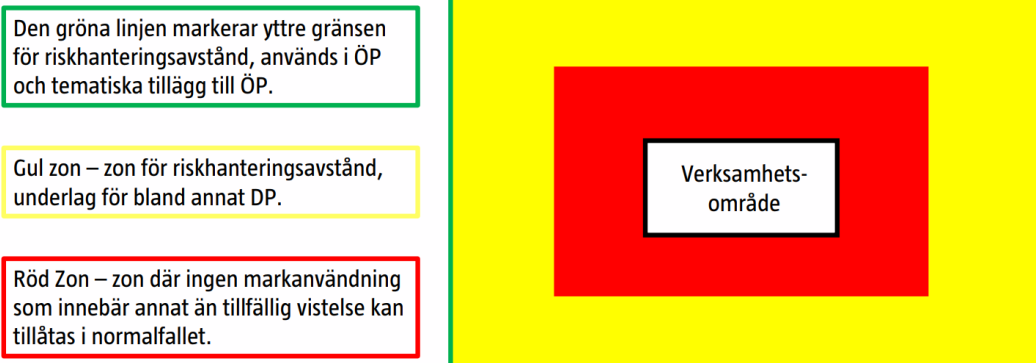
Sevesoverksamheten som hänförs till den högre kravnivån är alltid tillståndspliktiga enligt Miljöbalken. Utöver att ta fram ett handlingsprogram är verksamheter som omfattas av den högre kravnivån även skyldiga att ta fram en säkerhetsrapport. I säkerhetsrapporten ska verksamheten redogöra för sin riskbild samt beskriva vilka olycksförebyggande och skadebegränsande åtgärder som har vidtagits. Gemensamt för båda kravnivåerna är att Sevesoverksamheter är skyldiga att ta fram information till allmänheten som redogör för riskerna förknippade med de ämnen som hanteras och hur omgivningen kan påverkas vid en olycka. Informationen ska finnas tillgänglig digitalt på kommunens webbplats.

### 2.3 Riktlinjer – Storskalig kemikaliehantering

Vägledningen *Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering* [4] är utgiven av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). Vägledningen är i huvudsak till för verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen och/eller 2 kap. 4 § i Lagen om skydd mot olyckor (2003:778). Vägledningen beskriver hur risker kopplat till storskalig kemikaliehantering kan hanteras vid etablering av nya verksamheter samt vid exploatering i nära anslutning till dessa. Vägledningens syfte är i första hand att vägleda beslut enligt Plan- och bygglagen (2010:900).

Vägledningen fastställer att mark 100 meter från en Sevesoverksamhet fastighetsgräns generellt inte ska planläggas för etablering av ny bebyggelse för annat än industriändamål [4]. Vidare bör ett riskhanteringsavstånd för verksamheten upprättas. Riskhanteringsavståndet representerar det avstånd från fastighetsgräns inom vilket olycka kan förorsaka dödsfall eller allvarliga skador på människor i omgivningen.

I vägledningen presenteras schabloniserade riskhanteringsavstånd för verksamheter med storskalig kemikaliehantering. Dessa avstånd baseras på vilken typ och mängd farliga ämnen som hanteras inom verksamheter. En kommun kan välja att inte applicera de schabloniserade riskhanteringsavstånden i vägledningen och istället ta fram egna utifrån de lokala förutsättningarna. Dessa avstånd kan ta hänsyn till anläggnings- och omgivningsspecifika förutsättningar samt skadeavhjälpande parametrar. I Figur 2-2 och Figur 2-3 redovisas hur metodiken om riskhanteringsavstånd kan tillämpas.



Figur 2-2. Illustration över riskhanteringsavståndet och tänkt användning för brandfarliga gaser, brandfarliga vätskor och oxiderande ämnen. Den gröna linjen bygger på överslagsberäknad konsekvens för skada på människor och bortanför denna gräns kan etablering av annan verksamhet normalt vara möjlig. En planeringssituation inom den gula zonen innebär att man befinner sig inom riskhanteringsavståndet vilket kräver vidare analyser för att avgöra möjligheten för fortsatt planering. Den röda zonen är normalt olämplig att använda för markanvändning som innebär stadigvarande vistelse i området [4].



Figur 2-3. Illustration som visar schabloniserade riskhanteringsavstånd som angetts som "större än", vilket illustreras med en snedstreckad röd zon från fastighetsgräns. Det gäller för explosiva varor, giftiga gaser, giftiga ämnen och frätande ämnen. I dessa fall bör risken för dödsfall och skada beaktas till angivet riskhanteringsavstånd. För dessa planeringsfall är det särskilt relevant att ta fram ett verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd [4].

### 3. Metod

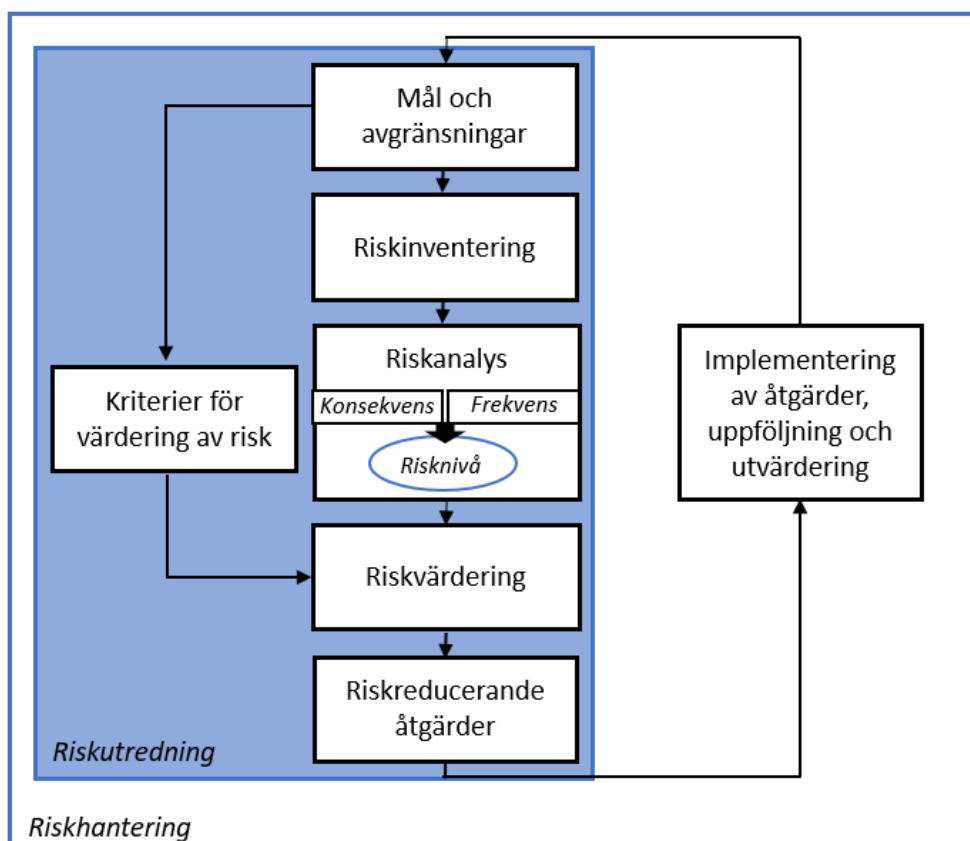
Att genomföra en riskutredning innebär i sig flera olika delmoment. Inledningsvis bestäms de mål och avgränsningar som gäller för den aktuella riskutredningen. Även kriterier för värdering av risk ska fastställas.

Därefter tar riskinventeringen vid, som syftar till att förstå vilka risker som påverkar riskbilden för det aktuella objektet. Aktuella olycksscenario presenteras i en så kallad olyckskatalog.

I riskanalysen analyseras sedan de identifierade olycksscenarioerna avseende deras konsekvenser och sannolikhet. Riskanalysen kan göras kvalitativt eller kvantitativt beroende på omfattningen av riskutredningen. I aktuell riskutredning kommer risken kopplat till farligt gods utföras kvantitativt och alla andra risker kommer att analyseras kvalitativt.

I riskvärderingen jämförs resultatet från riskanalysen med principer för värdering av risk för att avgöra om risken är acceptabel eller ej. Utifrån resultatet av riskvärderingen undersöks behovet av riskreducerande åtgärder.

Riskutredningen är en regelbundet återkommande del av riskhanteringsprocessen där en kontinuerlig implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultatet är utmärkande. Riskhanteringsprocessen åskådliggörs i Figur 3-1.



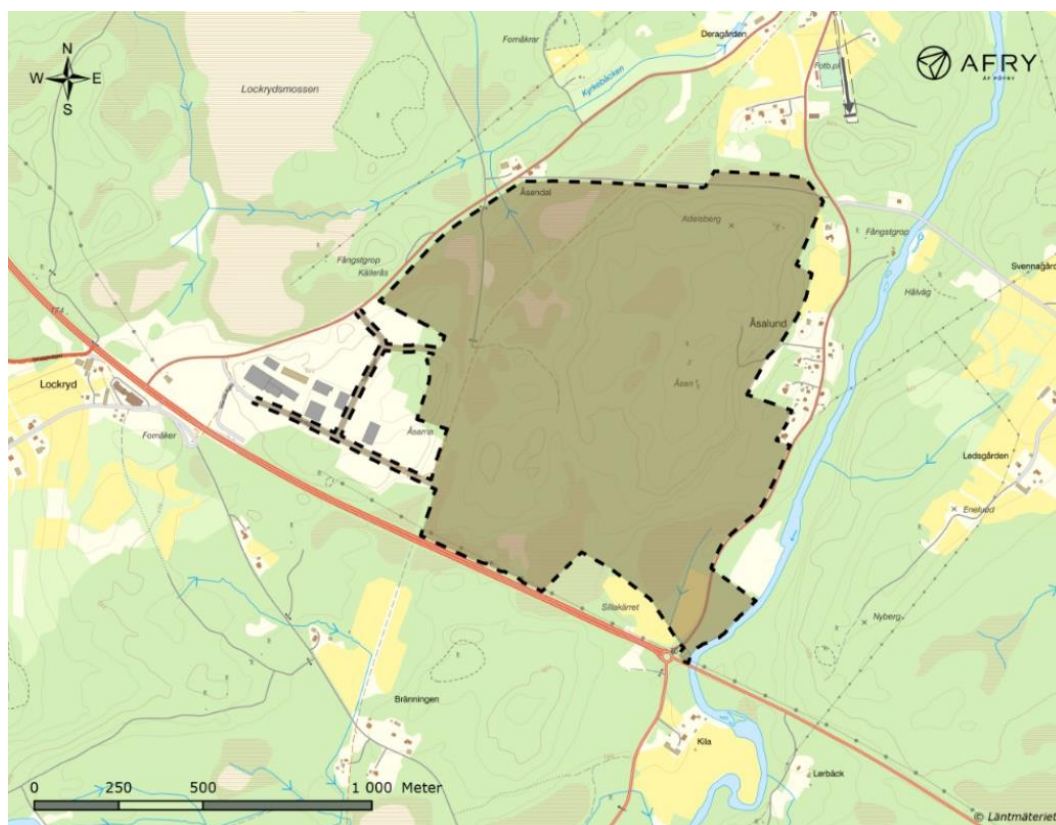
Figur 3-1. Illustration som visar alla delar som ingår i riskhanteringsprocessen.

## 4. Områdesbeskrivning

I detta avsnitt ges en översiktlig beskrivning av planområdet med omgivning med syfte att överskådligt tydliggöra de förutsättningar som utgör grund för bedömningen.

### 4.1 Nollalternativ och planförslag

Aktuellt planområde är beläget strax sydväst om Hillared i norra delen av Svenljunga kommun. Området består främst av skogsmark, men delar av området består även av våtmark. Öster om planområdet rinner ån Ätran, här finns även jordbruksgårdar och villaområden. Väster om planområdet ligger ett nyetablerat industriområde. En översiktskarta över planområdet visas i Figur 4-1.



Figur 4-1. Översikt över planområde (orange) [1].

Nollalternativet beskriver planområdets sannolika utveckling ifall den föreslagna detaljplanen inte genomförs. Nollalternativet utgörs av den nuvarande markanvändning. Planområdet är kuperat och omfattar cirka 145 hektar och utgörs till största delen av oexploaterad naturmark i form av främst barrskog med inslag av sumpskog och våtmarker. Jordbruksmark förekommer i sydöstra delen av området och i anslutning till områdets östra del rinner Ätran.

Inom planområdet finns de kommunalt ägda fastigheterna Lockryd 2:6, Lockryd 1:33 och Laggared 7:24 samt de privatägda fastigheterna Gälared 6:2, Handbynäs 1:2, Laggared 3:3 och Laggared 6:5.

Planförslaget är att mark som idag är oexploaterad kuperad skogsmark planläggs som kvartersmark för tung industri (eventuell Sevesoverksamhet).

## 4.2 Omgivning

Området utgörs till största delen av skogsmark, delvis kuperad, bevuxen med gran men det finns även myr/mossmark med tall och sumpskog med blandskog eller lövskog. En mindre del av området utgörs av ängs- eller åkermark. Inom området finns också en del av Lockrydsmossen. I anslutning till områden rinner Kyrkebäcken i nordväst och Ätran. Planområdet tangerar strandskyddat område i sydväst. Då Ätran kan bli aktuell för kylvatten för industri har denna tagits med i utredningsområdet för Naturvärdesinventeringen (NVI). Sträckan av Ätran som berörs ligger inom klass 3 område enligt tidigare naturvärdesbedömning, dvs. höga naturvärden.

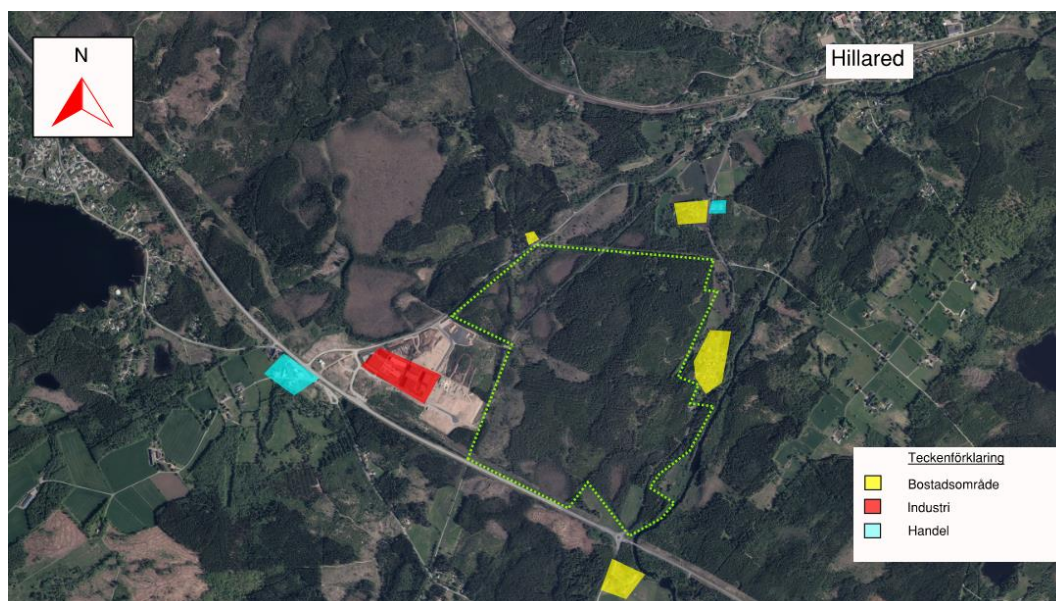
I Figur 4-2 visas en karta med markerade skyddsvärda objekt i närhet till planområdet. Bostäder i området runt planområdet är till största del enskilda bostadshus. Alla dessa presenteras inte i figuren utan enbart de bostäderna som ligger närmst.

De närmsta bostäderna ligger strax öster om, ca 10 meter, planområdets gräns. De yttersta delarna av planområdet ska dock behållas som naturområde och ej bebyggas. Avståndet från planområdet med tilltänkt bebyggelse är ca 250 meter.

Väster om planområdet finns ett befintligt industriområde. Avståndet från planområdet till närmsta byggnad inom industriområdet är ca 200 meter.

Bortom industriområdet finns närmsta handelsområde som är Lockryd Centrum. Från planområdet är avståndet till Lockrydcentrum ca 800 meter.

Närmsta tätort är Hillared som ligger ca 1 km norr om planområdet. Avståndet till närmsta skola (Hillareds skolan) från planområdet är 1,5 km.



Figur 4-2. Placeringen av skyddsvärda objekt i förhållande till ungefärligt utmarkerat planområdet.

Det primära planområdet används inte idag till något utpekat rekreation- eller fritidssyfte.

De lämningar som hamnar centralt i planområdet kommer kommunen troligen begära tillstånd att ta bort. Lämningar i utkant kan förhoppningsvis lämnas orörda.

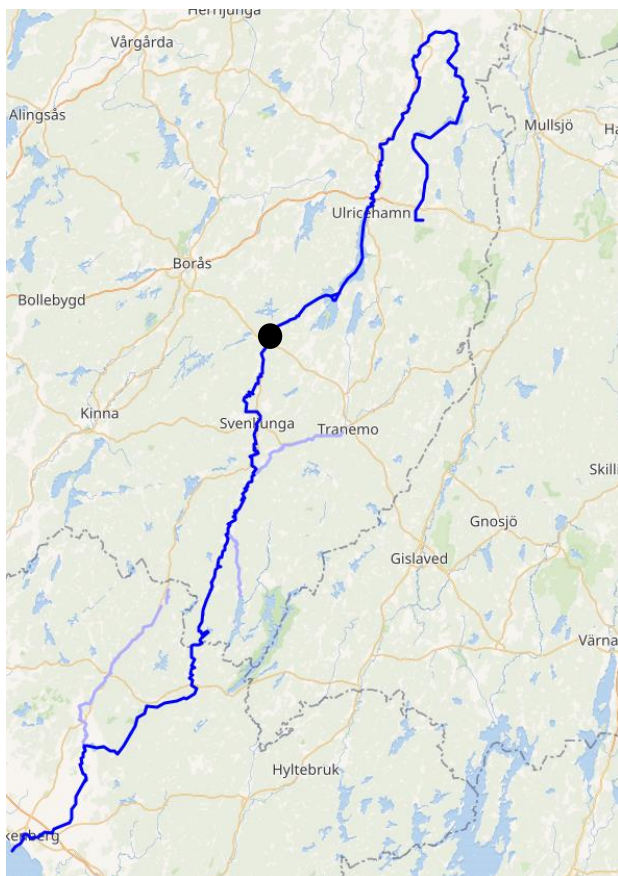
Undersökningsområdet för arkeologi är något större än planområdet.

#### 4.2.1 Hydrologiska förhållanden

Aktuellt planområde ligger nära till Ätran och är beläget 158-190 meter över havet.

#### Ätran

Ätran är ca 243 km lång å som rinner genom sydvästra Västergötland och ut i Kattegatt vid Falkenberg.



Figur 4-3. Karta som visar Ätran (blå linje). Planområdets ungefärliga placering är markerad i svart. © OpenStreetMap

#### Dagvatten

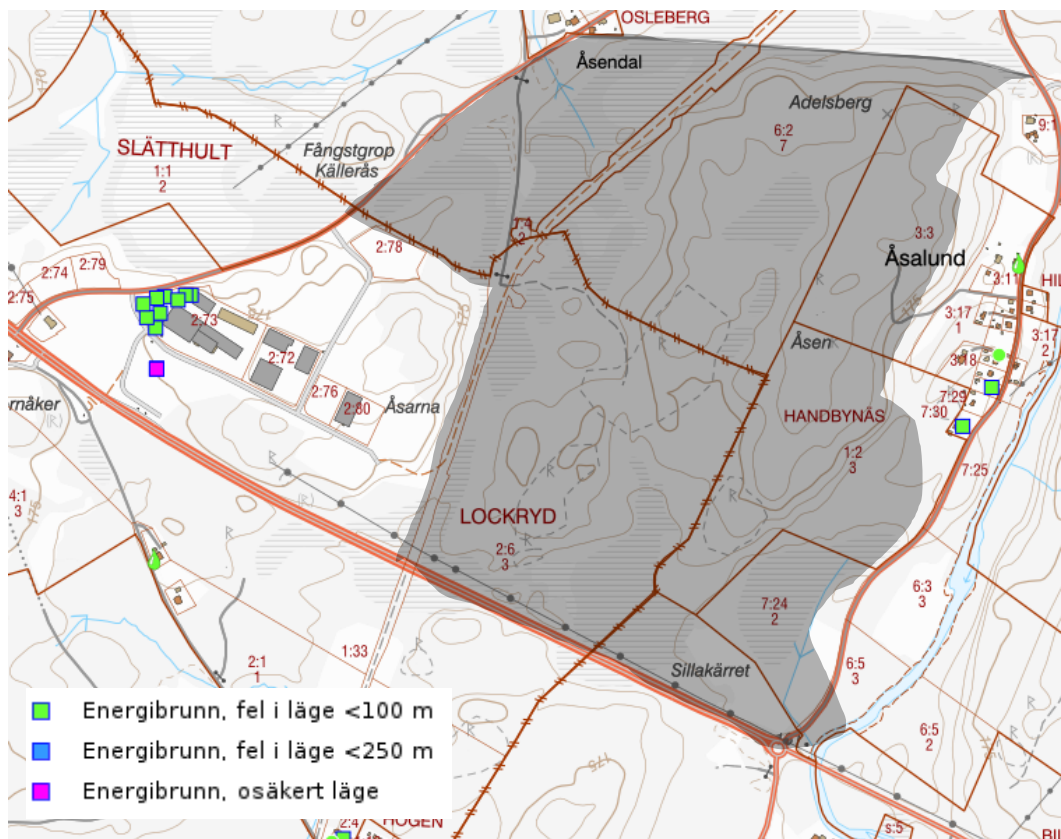
Dagvatten vid regn som uppkommer på hela planområde kommer att ledas bort via befintligt och kompletterat dagvattennät. Dagvatten kommer sedimenteras innan det släpps ut till recipient.

#### Grundvatten

Ett antal brunnar är identifierade i närheten av verksamhetsområdet, se Figur 4-4. Etableringen inom planområdet kommer antagligen resultera i nya brunnar.



Det finns inga identifierade grundvattenmagasin inom planområdet [5]. Närmaste grundvattenförekomst finns norr om planområdet i Hillared samt strax söder om väg 27 [6].

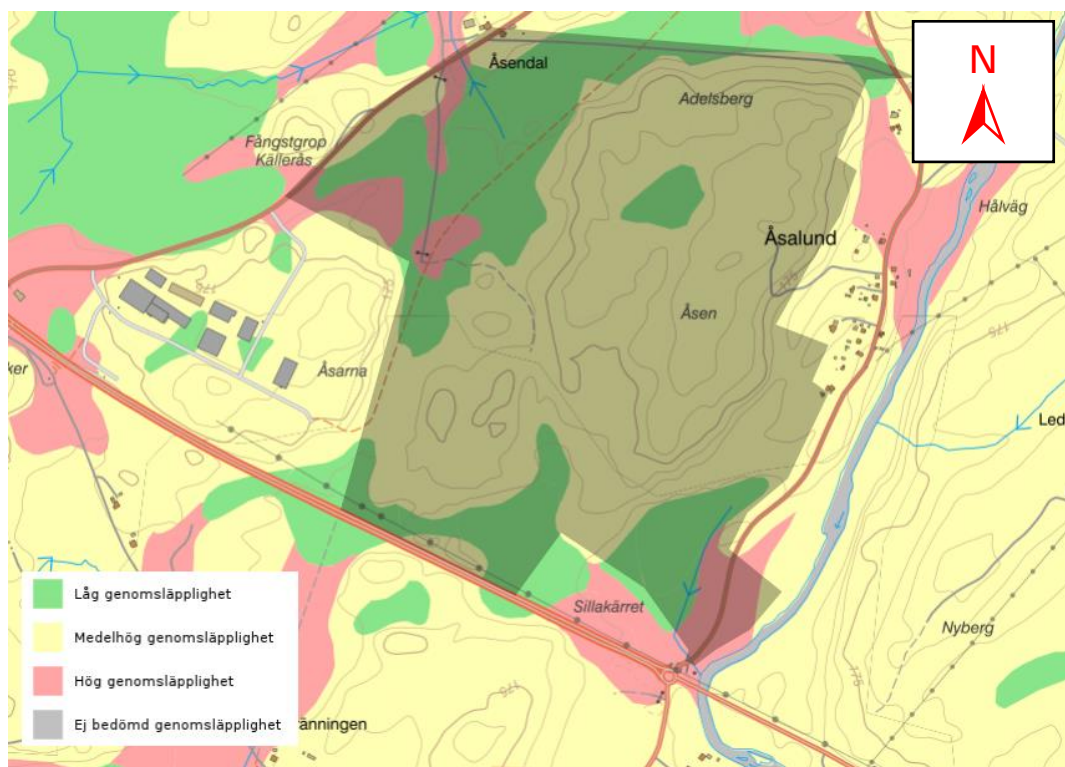


Figur 4-4. Översiktskarta över identifierade brunnar i området kring ungefärligt utmarkerat planområdet. Karta © Lantmäteriet

#### 4.2.2 Genomsläpplighet

Markens genomsläpplighet relaterar till spridningsrisken av förorenande ämnen vid okontrollerade utsläpp direkt mot marken.

Den nuvarande marken inom planområdet har varierande genomsläpplighet, se Figur 4-5. Majoriteten av marken har låg-medelhög genomsläpplighet. Mark med hög genomsläpplighet finns i synnerhet nära Åtran och vägen som löper längs med planområdets västra sida. Vid etablering av industrin kommer marken inom planområdet att utgöras av hårdgjort material detta diskuteras vidare i avsnitt 6.1.5.



Figur 4-5. Genomsläppligheten på ungefärligt utmarkerat planområdet [7]. Karta © Lantmäteriet

#### 4.2.3 Riksintressen

Planområdet berörs av flera riksintressen.

Planområdet angränsar i söder till riksväg 27 som är ett utpekat riksintresse för kommunikationer. Riksväg 27 ingår i det funktionellt prioriterade vägnätet där god framkomlighet är av särskild vikt och utgör även rekommenderad väg för transporter med farligt gods. Åtgärder som påtagligt försvårar tillkomsten eller utnyttjandet av vägen är inte förenligt med riksintresset.

Cirka 1 km nordöst om planområdet finns riksintresse för kulturmiljövård som gäller för bymiljön Läggared. Riksintresset sträcker sig från Läggared till ån Åtran och dess trädbevuxna strandbank i öster. Området har en varierad fornlämningsbild och det förekommer gravar från både bronsålder och järnålder. Det finns även kulturhistoriskt värdefull gårdsbebyggelse där utvecklingen kan följas från förhistorisk tid till nutid.

Planområdet berörs inte av några skyddade områden som ingår i 7 kap. Miljöbalken, omfattas inte av strandskydd eller några biotopskyddsområden enligt 7 kap. 11 § Miljöbalken.

#### 4.2.4 Föroreningar i mark

I nordvästra delen av planområdet finns enligt uppgifter från fastighetsägare en före detta deponi. Genom området går också en tidigare banvall. Den tidigare banvallen delar sig i två sträckningar genom området, delningen sker strax söder om den gamla deponin. En av sträckningarna av banvallen löper intill den gamla deponin. Karta som visar lokalisering av den gamla deponin och tidigare banvall visas i Figur 4-6.



Figur 4-6. Översiktskarta över utredningsområdet för detaljplan. Gul cirkel markerar den gamla deponin och den tidigare banvallen är markerad med blå polygon.

### 4.3 Andra verksamheter

En identifiering av Sevesoverksamheter och övriga verksamhetsplatser i form av anläggningar med farlig verksamhet/tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet har gjorts för planområdet. Även andra typer av verksamheter har översiktligt identifierats om de ligger i nära anslutning.

I Svenljunga kommun finns för närvarande en Sevesoverksamhet: Skanskas bergtäkt i Billeberg, Sexdrega. Verksamheten är klassad med den lägre kravnivån ligger ca 5 km från aktuellt planområde. Inga verksamheter som klassas med den högre kravnivån finns i Svenljunga kommun.

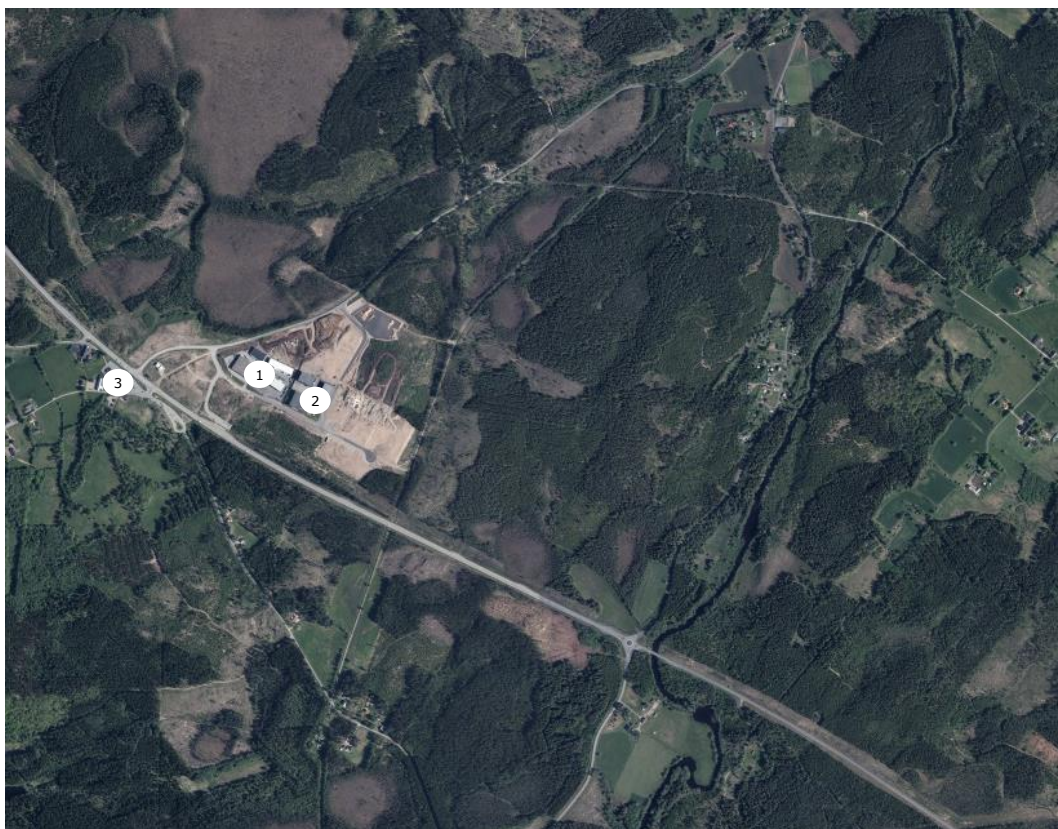
Vid identifiering av verksamheter i nära anslutning till planområdet som inte är Sevesoverksamheter har avståndet 1 km använts som avgränsning. Avståndet 1 km har valts utifrån ett grovt konservativt antagande baserat på de resonemang som framkommer i MSB:s vägledning *Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering*.

I Tabell 4-1 redovisas befintliga verksamheter som är relevanta för utredningen inom 1 km från planområdesgränsen och i Figur 4-7 redovisas placeringen av dem.

Tabell 4-1. Andra verksamheter inom 1 km från planområdets gränser.

ID	Verksamhet	Beskrivning
1	Arom-Dekor Kemi AB (industri)	Verksamheten utgör en producent för produkter/kemikalier i huvudsak inom fordonsvård. Inom lokalen förekommer blandning (öppen hantering) av ett antal kemikalier samt tappning till mindre behållare.

		<p>Verksamheten har tillstånd enligt lagen (2010:1011) om brandfarlig och explosiva varor samt enligt miljöbalken till produktion av kemiska-tekniska produkter.</p> <p>Avstånd till planområdets gräns är ca 400 m.</p>
2	NCPE (Leverantör av byggmaterial)	<p>Materialleverantör inom bygg- och måleribranschen.</p> <p>Verksamheten har inget befintligt tillstånd för brandfarlig vara eller anmälan om miljöfarlig verksamhet.</p> <p>Avståndet till planområdets gräns är ca 200 m.</p>
2	JOBmeal AB	<p>Verksamheten bedriver försäljning och servering av drycker, mellanmål och måltider manuellt eller genom automater på arbetsplatser och i annan publik miljö samt bedriver försäljning och uthyrning av automater.</p>
2	Kinds Roughnecks I Sexdrega AB	<p>Företaget utför entreprenader och uthyrning av personal i bygg och anläggningsbranschen.</p>
2	Lockryd Padel AB	<p>Verksamheten registrerades år 2020 och bedriver sedan dess uthyrning av padelbanor samt i ringa omfattning försäljning av utrustning för sporten.</p>
3	Lockryd Center (handel och restauranger)	<p>I Lockryd Center finns handel, såsom en livsmedelsbutik, möbelaffär, klädaffär och en restaurang. Det finns även en mindre stugby med tre parstugor med totalt sex lägenheter som finns för uthyrning.</p>



Figur 4-7. Placering av befintliga verksamheter inom 1 km från planområdets gränsen.

Eftersom Arom-Dekor Kemi AB hanterar och lagrar tillståndspliktig mängd av brandfarliga ämnen, och därför kan påverka omgivningen på längre avstånd, ska verksamhetens påverkan undersökas vidare i avsnitt 6.3.

Övriga verksamheter bedöms ligga på tillräckliga avstånd för att inte utgöra någon betydande risk för aktuell detaljplan och analyseras därför inte vidare.

## 5. Riskinventering

Riskinventeringen syftar till att identifiera händelser som kan påverka risknivån med aktuellt detaljplaneområde i jämförelse med nollalternativet. I inventeringen ingår således händelser som kan ha sitt ursprung inom detaljplaneområdet och som kan påverka omgivningen, samt händelser som uppstår i omgivningen och som kan påverka detaljplaneområdet. Mer konkret innefattar inventeringen riskkällor som är förknippade med lokalisering, transportlederna och den eventuella framtida Sevesoverksamheten.

Riskerna kopplade till en eventuell framtida Sevesoverksamhet inom området kommer bland annat bero på vilka farliga ämnen som förekommer inom anläggningen samt hur de hanteras. Vidare kommer den tekniska utformningen av anläggningen, exempelvis placeringen av eventuella lagringstankar och annan processutrustning, påverka riskbilden för omgivningen. Då dessa parametrar är okända bedöms det inte möjligt att utföra en detaljerad riskbedömning av den tillkommande industriverksamheten i detta skede. Riskerna kopplade till en tillkommande industri inom planområdet, beroende på vilken typ av farligt ämne som hanteras, har istället bedömts översiktligt och kvalitativt.

En inventering har gjorts i samband med workshopen 2023-02-10.

Inventeringen har resulterat i följande identifierade risker:

- Naturliga omgivningsfaktorer
- Riskpåverkan från tillkommande industriverksamhet (eventuell Sevesoverksamhet)
- Riskpåverkan från närliggande verksamheter
- Påverkan från infrastruktur
- Påverkan på närliggande vattendrag
- Möjligheter till räddningstjänst

Följande risker har identifierats först efter workshopen:

- Riskpåverkan från närliggande upplag av flis

De identifierade riskerna analyseras och bedöms i avsnitt 6. I detta avsnitt görs en första bedömning om påverkan på planområdet. I de fall då påverkan på planområdet inte direkt kan uteslutas görs en bedömning i uppskattning och värdering i avsnitt 6.

## 6. Riskanalys och bedömning

I detta kapitel analyseras de risker som identifierades för området i avsnitt 5. Vidare diskuteras hur risknivån i omgivningen kan påverkas om en Sevesoverksamhet enligt den högre kravnivån etableras inom planområdet.

Risken för påverkan från infrastruktur (mer specifik risken för olycka med farligt gods) bedöms kvalitativt och övriga risker hanteras kvalitativt.

För respektive risk görs också en bedömning om risknivån skiljer sig mellan noll- och planförslag.

### 6.1 Naturliga omgivningsfaktorer

I nedanstående avsnitt redovisas naturliga omgivningsfaktorer inom och i anslutning till planområdet. Påverkan från naturliga omgivningsfaktorer ska ingå den totala riskbedömningen avseende en eventuell framtida Sevesoanläggning inom planområdet. Mer ingående studier av de naturliga omgivningsfaktorer samt vilka risker de kan medföra behöver dock genomföras i samband med Sevesoverksamhetens tillståndsprocesser. Sammanställningen i detta avsnitt är endast på en övergripande och generaliserad nivå.

#### 6.1.1 Klimatförändringar

SMHI tog fram en klimatanalys för Västra Götalands län år 2013, vilken kartlagde det förväntade framtida klimatet i länet. Denna kompletterades sedan 2015 utifrån två klimatscenarier för framtiden; begränsade utsläpp (RCP4.5) respektive höga utsläpp (RCP 8.5). Klimatscenario RCP4.5 bygger bland annat på att kraftigt dämpa de globala växtutsläpp som förekommer medan klimatscenario RCP8.5 utgår ifrån att utsläppen fortsätter i samma takt som idag [8]. Utifrån dessa scenarier har SMHI presenterat en bedömning av hur klimatet i Västra Götaland förväntas bli år 2100:

**Varmare.** Årsmedeltemperaturen beräknas stiga 3–5 grader till slutet av seklet. Värmeböljor<sup>1</sup> kommer bli vanligare och hålla i sig över längre perioder.

**Blötare.** Årsmedelnederbörden kommer att öka med 12 till 25 procent. Nederbörden förväntas öka mest vintertid, där man vid slutet av seklet kan se en ökning upp till 40 procent. Ökad nederbörd förväntas även leda till ökad tillrinning till vattendrag. Ätran bedöms få en 15 procent ökning av total årsmedeltillrinning mot slutet av seklet. Den procentuellt största ökningen sker vintertid. För sommaren och våren visar diagrammen på en minskning eller på oförändrade förhållanden för tillrinningen

**Extremare.** Klimatförändringar väntas leda till högre förekomst av extremt väder med ökad risk för skyfall och en ökning av extrem nederbörd med 12 till 25 procent.

**Mindre snö.** Som ett resultat av ett varmare klimat kommer nederbörd som regn i stället för snö att bli allt vanligare i framtiden. Vegetationsperioden<sup>2</sup> kommer att öka med 40-90 dagar. Den förlängda växtsäsongen påverkar på sikt grundvattenmagasinen. För att inte vattenbrist ska uppstå i slutet av avsänkingsperioden ökar vikten av det grundvatten som bildas under kalla årstiden.

<sup>1</sup> I SMHI:s rapport *Framtidsklimat i Västra Götalands län - enligt RCP-scenarier* definieras "värmebölja" som årets längsta sammanhängande period med dygnsmedeltemperatur över 20°C.

<sup>2</sup> Vegetationsperioden definieras som den del av året då dygnsmedeltemperaturen överstiger ett visst gränsvärde, som varierar för olika tillämpningar men ligger vanligen mellan +3°C och +5°C.

**Torka.** Det kommer ske en ökning av antal dagar med låg markfuktighet som långsiktigt kan ge påverkan på långtidsplanering av bevattningsbehov och val av grödor samt skogsbränder och skogsvårdsinsatser. Den största ökningen av torrperioder sker under andra hälften av seklet. Torrperioderna bedöms hålla i sig mellan 20 och 40 dagar. [9]

**Bedömning:**

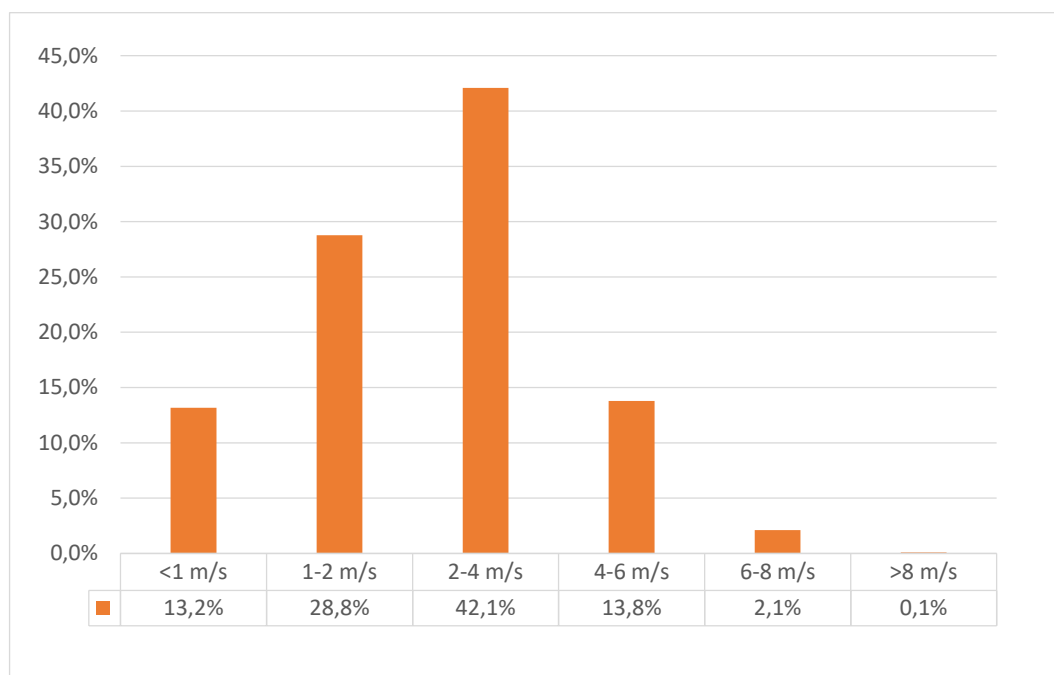
*Risken för att klimatförändringar skulle påverka en industriverksamhet till den grad att det sker en större kemikalieolycka inom aktuellt planområde bedöms som liten. Klimatförändringar kan öka risken för andra händelser som exempelvis skogsbrand, skyfall med mera vilket hanteras nästföljande avsnitt.*

## 6.1.2 Meteorologiska förhållanden

### Vindförhållande

Den närmaste mätstationen tillhörande SMHI i förhållande till planområdet benämns Rångedala A. Avståndet mellan mätstationen och planområdet är ca 20 km. Data från mätstationen avseende vindhastighet och vindriktning mellan 2012 och 2022 har hämtats från SMHI:s öppna databas [3].

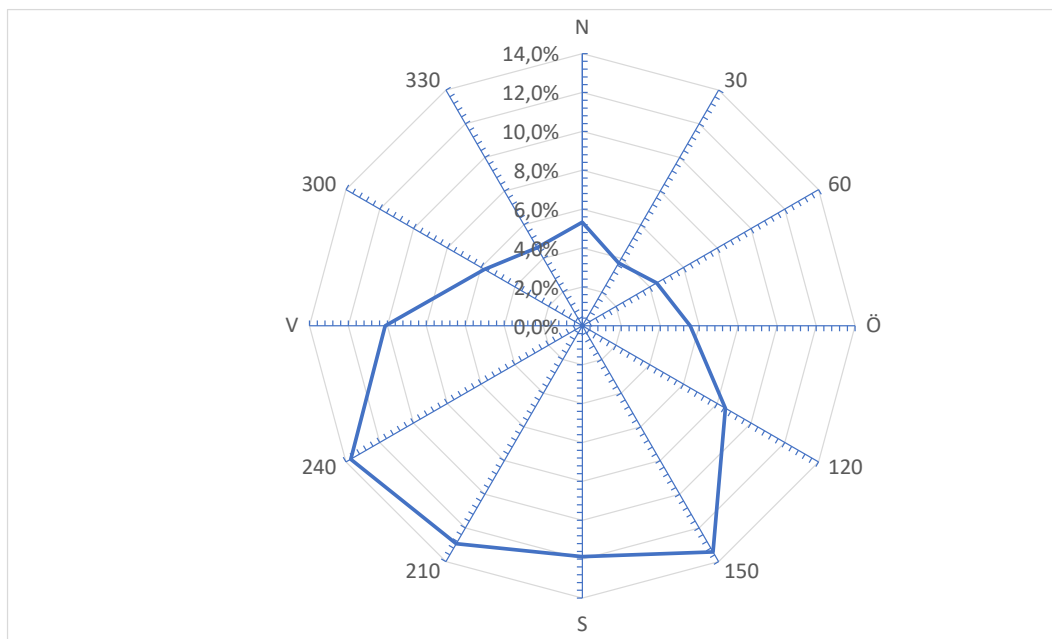
I Figur 6-1 visas fördelningen av vindhastighet vid mätstationen Rångedala A från ovan nämnda data. Medelvärdet under den aktuella perioden var 2,6 m/s. Andel uppmätt vindhastighet indikerar att de mest förekommande vindstyrkor är 1 – 4 m/s. Starka vindstyrkor över 8 m/s är ovanliga.



Figur 6-1. Andel uppmätt vindhastighet i procent av tiden vid mätstationen Rångedala A, 2012-2022.

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 6-2 visas fördelningen av vindriktning vid mätstationen Rångedala A och den mest förekommande vindriktningen är sydväst.





Figur 6-2. Fördelning av vindriktning vid mätstation Rångedala A, 2012-2022.

#### **Bedömning:**

Inga vindlaster bedöms kunna påverka byggverk inom planområdet. För eventuella verksamheter inom planområdet kommer lagring av råvaror och kemikalier projekteras efter relevanta vindlaster (enligt normalt förfarande). Inomhus placering av lagringskärl och processutrustning reducerar denna risk avsevärt. Dessa risker undersöks i projekteringsfasen och åtgärder kan vidtas om de identifieras. Störst risk bedöms vara att träd faller över järnväg eller vägar där det transporteras farligt gods, eller att objekt slungas iväg på grund av hårda vindstyrkor och skadar utrustning. Denna risk bedöms dock som liten.

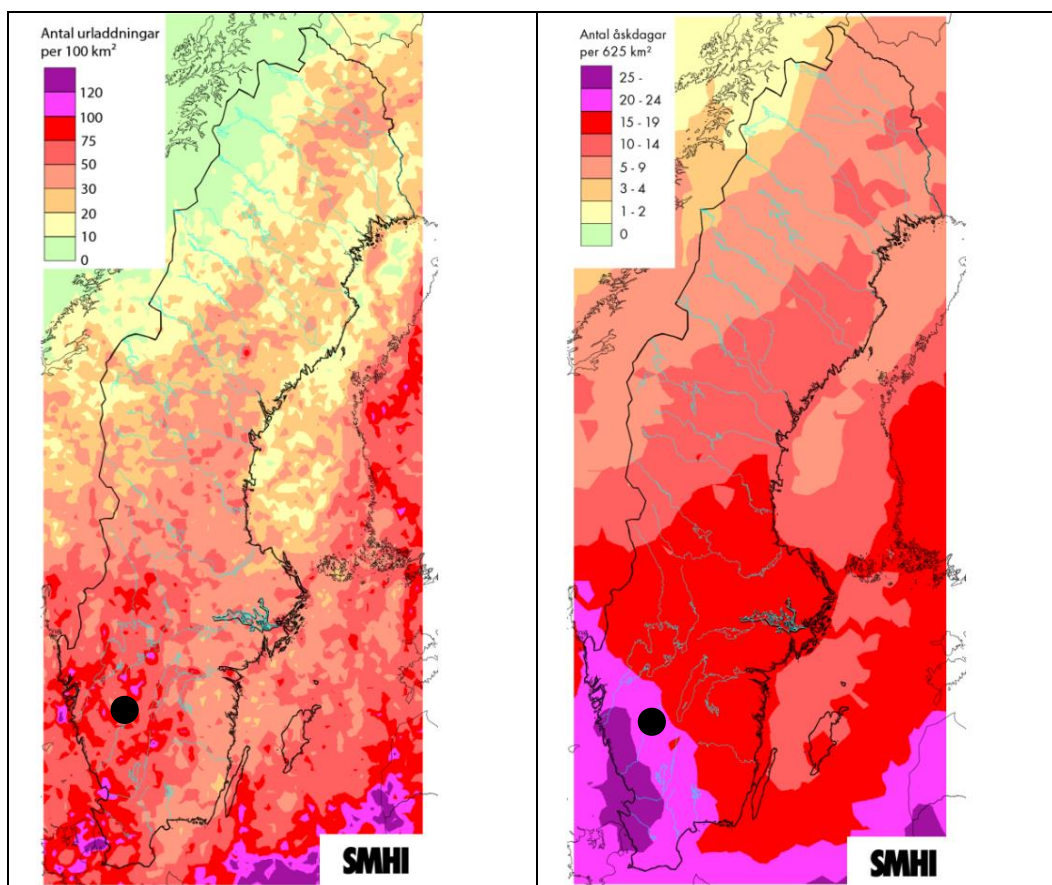
Avseende klimatförändringar finns det inga tydliga prognoser på ökande antal stormar eller blåsigare väder. Prognoser visa på fortsatt liknande variationer gällande vindförhållanden som tidigare mätperioder.

#### 6.1.3 Åska

Medelantal åskdagar i området för perioden 2002 till 2014 var 20–24 per 625 km<sup>2</sup> [10].

Medelantal urladdningar under samma tidsperiod var 30–50 per 100 km<sup>2</sup> [11].

Bilder över statistik för medelantal urladdningar och åskdagar per år för tidsperioden 2002–2014 visas i Figur 6-3.



Figur 6-3. Statistik för medelantal urladdningar och åskdagar per år för tidsperioden 2002–2014 [11] & [10]. Svart markering visar ungefärlig placering av planområdet.

#### **Bedömning:**

Riskutsatta objekt för blixtnedslag är exempelvis master, skorstenar, torn eller byggnadsställningar, elektriska ledningar, metallstängsel, berg, kullar, större öppna platser, höga träd, skogsbryn etc. Flera faktorer avgör sannolikheten för att en blixtnedslag ska slå ned och träffa ett objekt, såsom en byggnads planyta och höjd, samt dess relation till i terrängen avseende höjdskillnader.

Skador avseende blixtnedslag kan vara att elsystem slås ut vilket i sig kan orsaka att styr- och övervakningssystem inte fungerar som tänkt/inte alls. Den vanligaste konsekvensen av ett blixtnedslag är annars brand där högre risk föreligger vid hantering av brandfarliga vätskor och gaser [12].

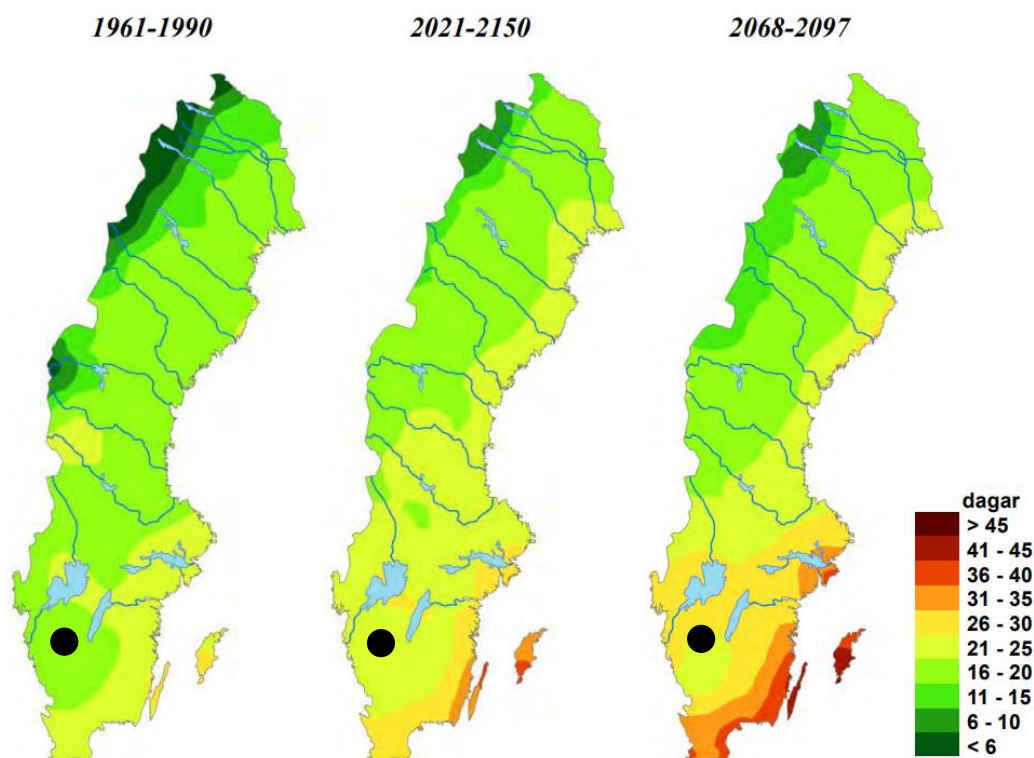
Utifrån identifiering av dagar med åska inom området bedöms inte risken som stor att blixtnedslag enskilt kan inverka på säkerheten inom aktuellt planområde. Typiska åtgärder för att skydda mot konsekvenserna av åsknedslag att relevanta byggnader har åskskydd och säkerhetskritiska processer är försedda med reservkraftstillgång i händelse av strömbortfall från det ordinarie elnätet.

#### 6.1.4 Skogsbrand och markbrand

Planområdet är i dagsläget bevuxet med skogsmark. Närliggande områden består av industriområde men också av varierande del skogsmark och jordbruk/betesmark. För att en

skogsbrand ska kunna utvecklas krävs som förutsättning att fuktigheten i markskiktet är låg. Vanligaste perioden för skogsbränder är således maj till juli då nederbörden generellt är som lägst.

MSB har utfört prognoser av framtidsscenarioer avseende hur risken för skogsbrand i Sverige kan utvecklas på grund av klimatförändringar. I Figur 6-4 visas hur den längsta sammanhängande högriskperioden för skogsbrand kommer att öka fram till 2097. HBVS är ett mått på markfuktighetsvärdet, där index 4,5 och 6 är de högsta, dvs. då marken är som torrast. Avseende närområdet kring detaljplanen kan man utläsa att dagens högriskperiod har ökat från tidigare ca 11-15 dagar till i dagsläget ca 21-25 dagar för att behålla denna högriskperiod fram till år 2097 och decenniet ut [13].



Figur 6-4. Tidsutveckling av längsta sammanhängande högriskperiod med HBVS-index 4, 5 eller 6. Varje karta beskriver ett medelvärde av 6 klimatscenarier över 30 år. Svart markering visar ungefärlig placering av planområdet [13].

#### **Bedömning:**

För att en skogs/markbrand ska kunna utvecklas krävs som förutsättning att fuktigheten i markskiktet är låg. Vanligaste perioden för skogsbränder är således maj till juli då nederbörden generellt är som lägst.

För att en brand ska inträffa krävs vidare någon form av tändkälla. De vanligaste orsakerna till skogsbränder är felaktig/vårdslös hantering vid skogsavverkning och eldning. En skogsbrand kan även startas genom blixtnedslag. Spridning av branden beror sedan mycket på meteorologiska förhållanden såsom vindstyrka och eventuell nederbörd.

Det bedöms inte som att omgivande närliggande skogsområden är särskilt utsatta för de ovannämnda brandorsakerna.

Planområdet avgränsas vidare av vägar/ledningsgator som ger skydd mot brandspridning i händelse av skogsbrand i närliggande skogsområden. För att ytterligare minimera markbränder och brandspridningsrisker till planområdet kan hantering av sly och avstånd till särskilt riskfyllda anläggningsdelar säkerställas som en del av den vidare projekteringen. I tillägg kan behov för ytterligare åtgärder identifieras och implementeras i denna fas.

Risken för att en skogsbrand ska påverka aktuellt planområde bedöms som låg.

### 6.1.5 Skyfall, extrem nederbörd, höga flöden och storm

Risken för skyfall, extrem nederbörd och höga flöden bedöms generellt sett öka i framtiden enligt vedertagna klimatprognoser. För att skyfall och extrem nederbörd ska kunna initiera eller leda till en allvarlig kemikalieolycka krävs exempelvis att de stora vattenmängderna som skapas under kort tid inte kan omhändertas via dagvattensystem så att mängderna istället ansamlas på sådant sätt så att mark eroderas där lagerkärl eller utrustning är placerad som innehåller farliga ämnen. Höga flöden i Ätran har karterats för 100-årsflöde, 200-årsflöde<sup>3</sup> samt beräknat högsta flöde<sup>4</sup>. En liten del i sydöstra kanten av planområdet ligger inom området som riskerar att översvämmas vid höga vattenflöden i Ätran. Vattennivåns utbredning i de olika fallen presentera i Figur 6-5.



Figur 6-5. Översiktskartor över ungefärligt utmarkerat planområde med inlagda lager för 100-årsflöde (bild uppe till vänster), 200-årsflöde (bild uppe till höger) samt beräknat högsta flöde

<sup>3</sup> För 100-årsflöde och 200-årsflöde har flödesdata från dagens klimat anpassats utifrån klimatscenarier till att avse klimatet kring slutet av seklet. Karteringen är framtagen med höjddatan på 2x2 m från Lantmäteriet.

<sup>4</sup> Karteringen bygger på höjddatan på 2x2 m från Lantmäteriet.

(nedre bilden) i Ätran (Ätrons nuvarande utbredning är markerad i blå/ljusblå-linje) [14]. Planområdets ungefärliga utbredning är markerad i orange. © MSB 2013

#### Bedömning:

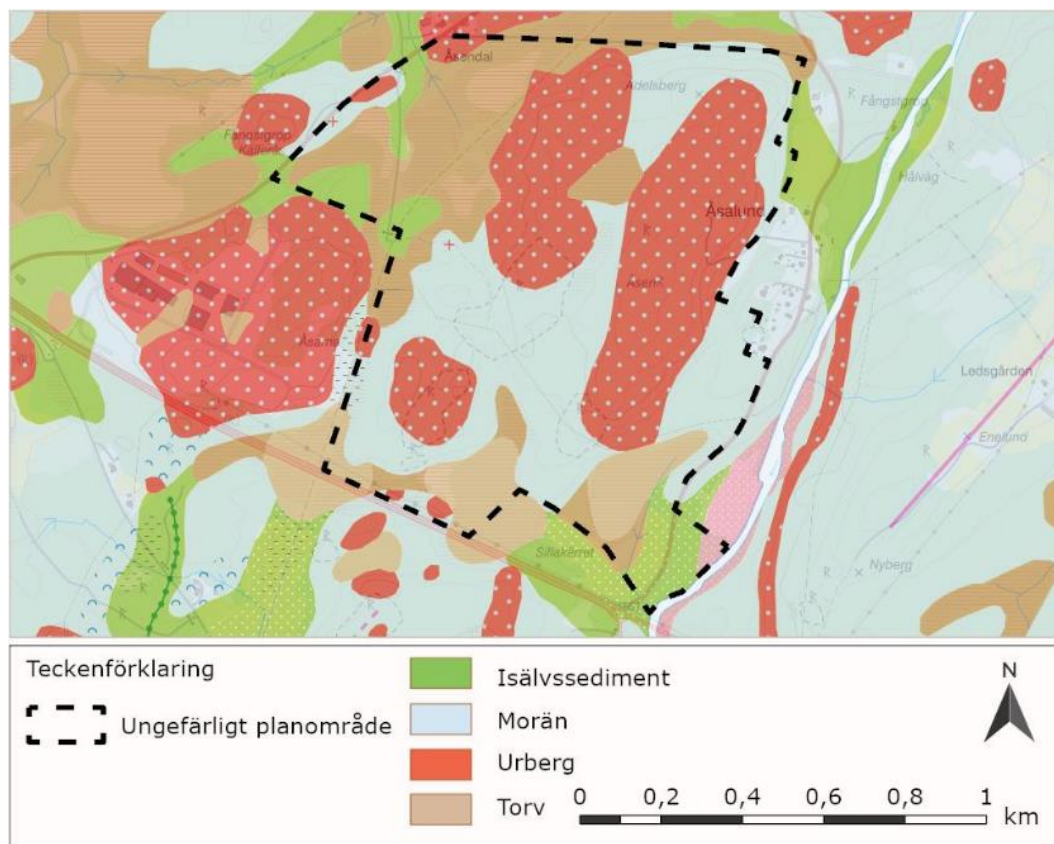
Risken för skyfall, extrem nederbörd och höga flöden bedöms generellt sett öka i framtiden enligt vedertagna klimatprognoser. För att skyfall och extrem nederbörd ska kunna initiera eller leda till en allvarlig kemikalieolycka krävs exempelvis att de stora vattenmängderna som skapas under kort tid inte kan omhändertas via dagvattensystem så att mängderna istället ansamlas på sådant sätt så att mark eroderas där lagerkärl eller utrustning är placerad som innehåller farliga ämnen.

Risken, både avseende sannolikhet och konsekvens, för att ovannämnda väderfaktorer kan orsaka olyckor inom detaljplaneområdet bedöms sammanfattningsvis som låg. Särskilt då stora delar av industriområdet kommer utföras i hårdgjort material och därmed infiltrerar inte vattnet i marken utan kommer rinna mot lågpunkter. Möjlighet till hantering av dagvatten bör utredas i senare skede. I framtida projektering bör man dock beakta risk för vattenansamling i sydöstra hörnet av detaljplanområdet (närmst Ätran).

#### 6.1.6 Erosion, ras och skred

Enligt SGU:s jordartskarta [15] förekommer fyra jordarter inom planområdet; isälvs sediment, morän, urberg samt torv, se Figur 6-6.

Geoteknisk undersökning visar att en viss del mot Ätran är skredkänslig. Marken intill väg 27 är också skredkänslig vilket bör tas i beaktning vid ev. schaktning.



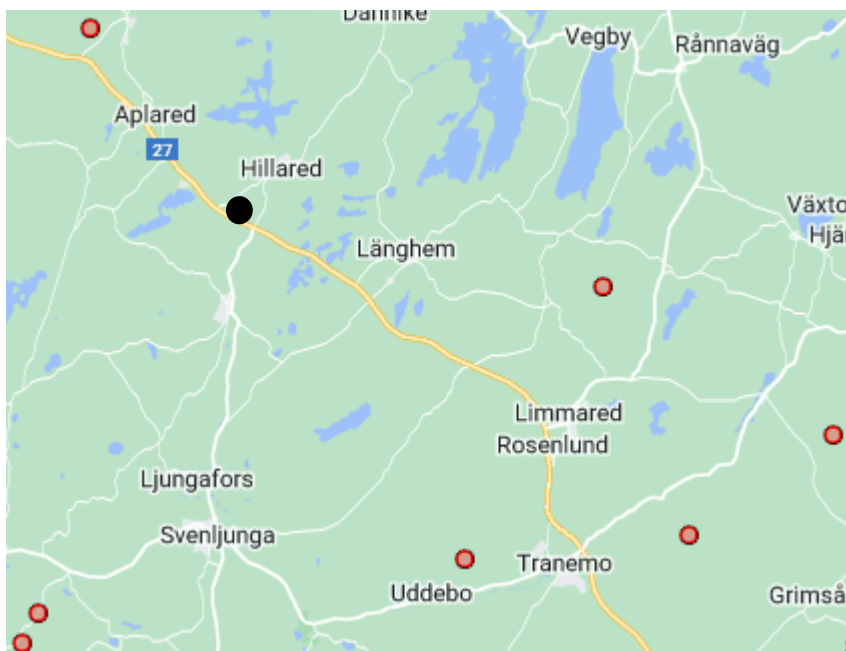
Figur 6-6. Utdrag ur SGU:s jordartskarta [15]. © SGI, SGU, MSB, SMHI samt Lantmäteriet, 2021

### **Bedömning:**

Mark inom aktuellt planområde som kommer att användas av verksamheten kommer att anläggas så att skred inte uppstår, orsakade av exempelvis ökade nederbördsmängder i kombination med släntmark eller rasbenägenhet/instabilitet.

#### 6.1.7 Jordskalv

Orsaker till jordbävningar/jordskalv är förändringar i jordens yttre jordskorpa till följd av uppvärmning och nedkyllning av berggrunden under själva jordskorpan, som får kontinentalplattorna att röra på sig. Jordbävningar kan också orsakas inom kontinentalplattorna, vid förkastningszonerna, eller som i Sverige på grund av landhöjningen. Landhöjningen beror på att berggrunden sakta lyfts efter att ha varit nedpressad av inlandsisar under den senaste istiden. Förekomsten av jordskalv i Sverige är som störst längs hela Norrlandskusten samt ett område mellan Vänern och Vättern. De flesta av skalven är dock mycket små och har mätts till en magnitud mellan 2,4 – 4,5. I Figur 6-7 visas de registrerade jordskalven som inträffat mellan 2000 – 2021 runt planområde.



Figur 6-7. Registrerade jordskalv (röd markering) i närheten av planområdet (svart markering), år 2000-2021 [11]. © SNSN, Google, 2023

### **Bedömning:**

Eventuella konsekvenser av en kraftig jordbävning vid en farlig verksamhet kan innebära att cisterner och/eller distributionsledningar skadas så att ett utsläpp sker. Eftersom området historiskt inte utsatts för kraftiga skalv, och där heller inga andra farliga verksamheter har fått skador av dessa skalv, bedöms sannolikheten som låg för att ett sådant scenario ska kunna inträffa vid verksamheten.

#### 6.1.8 Sammanfattning - naturliga omgivningsfaktorer

Gällande risker med naturliga orsaker bedöms det inte finnas några skillnader i risknivå mellan nollalternativet och planförslaget. I något enstaka fall, t.ex. risk för åsknedslag, kan

det finnas en marginell ökning av sannolikheten för nedslag på grund av en höjning av tillåten totalhöjd för byggnader. Denna marginella ökning bedöms dock inte påverka risknivån.

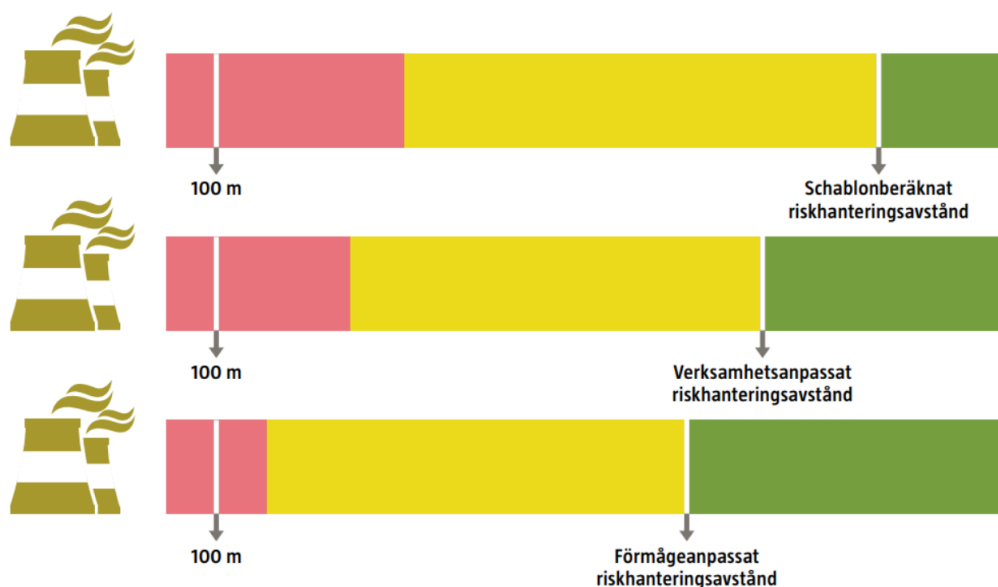
## 6.2 Riskpåverkan från en tillkommande industriverksamhet (eventuell Sevesoverksamhet)

Händelser som uppstår vid industrianläggningar kan, givet vissa förutsättningar, påverka omgivningar. Andra verksamheter och allmänheten befinner sig i regel en bit ifrån industrianläggningar men vid en storskalig industriolycka kan risk finnas för att stadsbebyggelse, bostäder och andra verksamheter (t.ex. skolor, förskola, äldreboende, handel och liknande) påverkas.

I vägledning *Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering* från MSB [4] ges förslag på riktlinjer som kan användas för att bedöma en lämplig placering av verksamheten. Vägledningen beskriver att grunden, och den bästa konsekvensreducerande åtgärden, är att upprätthålla ett tillräckligt stort avstånd till storskaliga kemikaliehanterande verksamheter. Vidare beskrivs tre olika sätt att beräkna och bestämma ett så kallat riskhanteringsavstånd:

- Schablonberäknat
- Verksamhetsanpassat
- Förmågeanpassat

Minsta avstånd till omkringliggande bebyggelse är i samtliga fall 100 m. I Figur 6-8 visas en illustration över hur de olika riskhanteringsavstånden kan jämföras med varandra.



Figur 6-8. Illustration över hur de verksamhets- och förmågeanpassade riskhanteringsavstånden kan jämföras med schablonräknat avstånd [4].

Riskhanteringsavstånd är främst tänkt att användas på en översiktlig eller strategisk nivå i den fysiska planeringen [4]. Avståndet bör redovisas i översiktsplan från fastighetsgränsen eller verksamhetsområdet kring den storskaliga kemikaliehanterande verksamheten för att uppmärksamma risken i den fortsatta planeringen. För nyetablering av industriområde, där

alla förutsättningar inte är helt bestämda, finns schabloniserade riskhanteringsavstånd som kan användas.

Notera att de schabloniserade riskhanteringsavstånden i vägledningen *inte* representerar ett rekommenderat minsta skyddsavstånd mellan viss typ av Sevesoverksamhet och skyddsvärda objekt i omgivningen. Riskhanteringsavståndet syftar främst till att tydliggöra när fördjupade riskanalyser till följd av Sevesoverksamhetens omgivningspåverkan ska genomföras som en del av planprocessen. De schabloniserade riskhanteringsavstånden i vägledningen ger dock en indikation på vilken riskpåverkan en framtida Sevesoverksamhet i planområdet kan medföra för omgivningen beroende på vilken eller vilka kategorier av farliga ämnen som hanteras. De schabloniserade avstånden avser specifikt farliga ämnen som omfattas av Sevesolagstiftningen på grund av fysikaliska och/eller hälsofarliga egenskaper. Notera att lagstiftningen även omfattar verksamheter som hanterar stora mängder miljöfarliga ämnen.

Verksamhetsanpassade riskhanteringsavstånd bestäms genom att ta hänsyn till de specifika förutsättningarna för verksamheten. Det innebär att man exempelvis beaktar hanterade kemikalier, processer, koncentrationer, lagringsätt samt förutsättningar för utsläpp och eventuellt beaktande av skyddsbarriärer.

Förmågeanpassat riskhanteringsavstånd innebär att man, utöver att ta hänsyn till information från tidigare steg för beräkning av det verksamhetsanpassade riskhanteringsavståndet, bidrar med en högre detaljnivå och anpassning till lokala förhållande. Detta görs genom att exempelvis beakta den förmåga och de resurser som finns för räddningstjänsten eller verksamhetens egna resurser att bryta ett händelseförlopp.

Riskhanteringsavståndet är starkt beroende av den verksamhet som bedrivs inom planområdet, och kan inte tas fram utan vetskap om de processer och kemikalier som ska hanteras och lagras. Med andra ord kan inte ett definitivt riskhanteringsavstånd tas fram utan dessa detaljer.

I Tabell 6-1 sammanställs de schabloniserade riskhanteringsavstånd som redovisas i vägledningen. Den hanterade mängden farliga ämnen inom den tillkommande Sevesoverksamheten antas motsvara *Mängd 3* i Tabell 6-1 eftersom tillgänglig information om anläggningen inte finns tillgänglig i detta tidiga skede.

Tabell 6-1. Tabell med schabloniserade riskhanteringsavstånd [4].

Kategori	Referensämne	Mängd 1	Mängd 2	Mängd 3
Explosiva ämnen	Trotyl	1 ton > 500 m	16 ton > 1 250 m	50 ton > 1 750 m
Brandfarliga gaser	Gasol (VCE-tryck, värmestrålning)*	5 ton 100-250 m	25 ton 250-500 m	50 ton 250-750 m
Giftiga gaser	Klor (toxisk exponering)	10 ton > 5 km	25 ton > 5 km	50 ton > 5 km
Brandfarliga vätskor	Bensin	20 ton 100-500 m	7 500 ton 500-2000 m	20 000 ton 750-2500 m



Kategori	Referensämne	Mängd 1	Mängd 2	Mängd 3
	(VCE-tryck, värmestrålning)			
Oxiderande ämnen	Väteperoxid (Explosions-tryck, värmestrålning)	25 ton 100-500 m	60 ton 100-750 m	350 ton 250-1000 m
Giftiga ämnen	TDI** (giftigt gasmoln)	5 ton >100 m	10 ton >100 m	25 ton >100 m
Frätande ämnen	Flourvätesyra	5 ton >1000 m	10 ton >1000 m	25 ton >1000 m

Det bör särskilt noteras att de redovisade konsekvensavstånden i Tabell 6-2 bygger på väldigt konservativa antaganden och ingångsvärden, utan att ta hänsyn till hur en framtida anläggning kommer att se ut med avseende på säkerhetshöjande åtgärder. Framtida riskbedömningar av en tillkommande industriverksamhet (eventuell Sevesoverksamhet), som del av miljö- och Sevesotillståndsprocesser kommer att nyansera denna riskbild när fler detaljer kring verksamheten finns på plats.

Det finns även ämnen/material som inte kan hänföras till en specifik kategori i Tabell 6-1 men som vid reaktion kan producera ämnen som är explosiva, giftiga eller brandfarlig. Ett särskilt sådant exempel är batterier som vid brand/upphettning bildar väteflourid som är en frätande och giftig gas.

#### **Bedömning:**

*Planförslaget förväntas påverka risknivån för identifierade skyddsobjekt runt planområdet jämfört med nollalternativ. Detta beror på att en tillkommande industriverksamhet (och i synnerhet en eventuell Sevesoverksamhet) vid olycka kan ge konsekvenser för människor och bebyggelse i omgivningen. Risk kan finnas för dominoeffekter från en framtida Sevesoverksamhet till närliggande verksamhet t.ex. Arom-Dekor AB.*

*Då utformning av etablerad verksamhet i nuläget inte är helt färdigställt är det svårt att bedöma exakt påverkan på omgivningen. En industriverksamhet kan hantera kemikalier som vid utsläpp exponerar omgivningen för ämnen som kan vara explosiva, giftiga, frätande, oxiderande och/eller brandfarliga. Det kan även finnas ämnen/material som vid reaktion kan producera andra ämnen som kan t.ex. vara explosiva, giftiga eller brandfarlig. Riskhanteringsavståndet är starkt beroende av den verksamhet som bedrivs inom planområdet, och kan inte tas fram utan vetskap om de processer och kemikalier som hanteras och lagras. Med andra ord kan inte ett definitivt riskhanteringsavstånd tas fram eller bedömning göras utan dessa detaljer.*

*Enskilda verksamheter, med detaljerade uppgifter om t.ex. kemikaliemängder, säkerhetsrutiner och åtgärder prövas inte i en detaljplan. Denna prövning görs istället som del av tillståndsansökan enligt miljöbalken och Sevesolagen, samt i vissa fall även enligt Lagen om Brandfarlig och Explosiv vara (LBE), om denna är applicerbar. Med den information som finns tillgänglig kan det konstateras att ett skyddsavstånd om 100 m från fastighetsgränsen bör upprättas för en eventuell Sevesoverksamhet. I ett senare skede, när prövning av en specifik verksamhet i enlighet med tillståndsansökan (enligt t.ex.*

*Miljöbalken, Seveso eller LBE) görs, ingår en riskutredning av eventuellt behov av utökad skyddsavstånd för hela eller delar av aktuell planerad verksamhet. I denna riskbedömning ingår även att beakta risk för dominoeffekter till/från omkringliggande verksamheter.*

### 6.3 Påverkan från närliggande verksamheter

Verksamheten Arom-Dekor Kemi AB gör en producent för produkter/kemikalier i huvudsak inom fordonsvård. Inom lokalen förekommer blandning (öppen hantering) av ett antal kemikalier samt tappning till mindre behållare.

Verksamheten har tillstånd enligt lagen (2010:1011) om brandfarlig och explosiva varor (beslut daterat 2022-07-19) samt enligt miljöbalken till produktion av kemiska-tekniska produkter (beslut daterat 2012-11-07).

Verksamheten hanterar en större mängd brandfarlig vara (klass 1, 2a & 3).

Lagring av varor sker dels inom huvudbyggnaden, dels i en separat lagerbyggnad. Huvudbyggnaden är uppdelad i Hus A, Hus B och Hus C som är uppdelad i olika brandsektioner/brandceller. Tillverkning sker i kallförråd i specialbyggda mixtankar.

Utöver brandfarlig vara har verksamheten tillstånd att maximalt producera 8000 årston traditionella kemisk-tekniska produkter och 50 000 årston kaltalysatorvätska. En tillståndansökan för hantering av större mängder pågår, där Arom-Dekor Kemi AB ansökt om att maximalt producera 30 000 årston traditionella kemisk-tekniska produkter och 100 000 årston kaltalysatorvätska.

Tillståndet medger produktion under förutsättningen att ett antal villkor uppfylls av verksamheten. De viktigaste skyddsåtgärderna kan sammanfattas nedan:

- Rutiner för att förhindra spill vid påfyllning av tankarna i cisternrummet, t.ex. endast anlita moderna tankbilar med automatiskt stopp vid slangbrott och bemanning
- Invallning av cisternrummet inne i lokalen
- Tätning av väggarnas nederkanter i lokaler för produktion och lagar; innesluter ev. spill
- Endast anlita rutinerade speditörer för aktuella tjänster
- Utbildning av personalen
- Skyddsrutiner

Avstånd till från verksamheten till planområdets gräns är ca 400 m.

#### **Bedömning:**

*Planförslaget förväntas påverka risknivån för identifierade skyddsobjekt runt planområdet jämfört med nollalternativ. En olycka på Arom-Dekor kan ge konsekvenser på tillkommande industriverksamhet inom planområdet.*

*Verksamheten hanterar till stor del brandfarlig vätska, en del av denna är brandfarlig vätska klass 1 vilket är den mest flyktiga. Utifrån de skyddsåtgärder som presenteras i aktuellt tillstånd bedöms hantering och lagringen av kemikalier ske på ett betryggande sätt.*

*Med tanke på att den största hanteringen sker inomhus och att avståndet till planområdet är som närmst ca 400 meter bedöms risken för spridning av en olycka på Arom-Dekor till planområdet som liten.*

## 6.4 Påverkan från infrastruktur

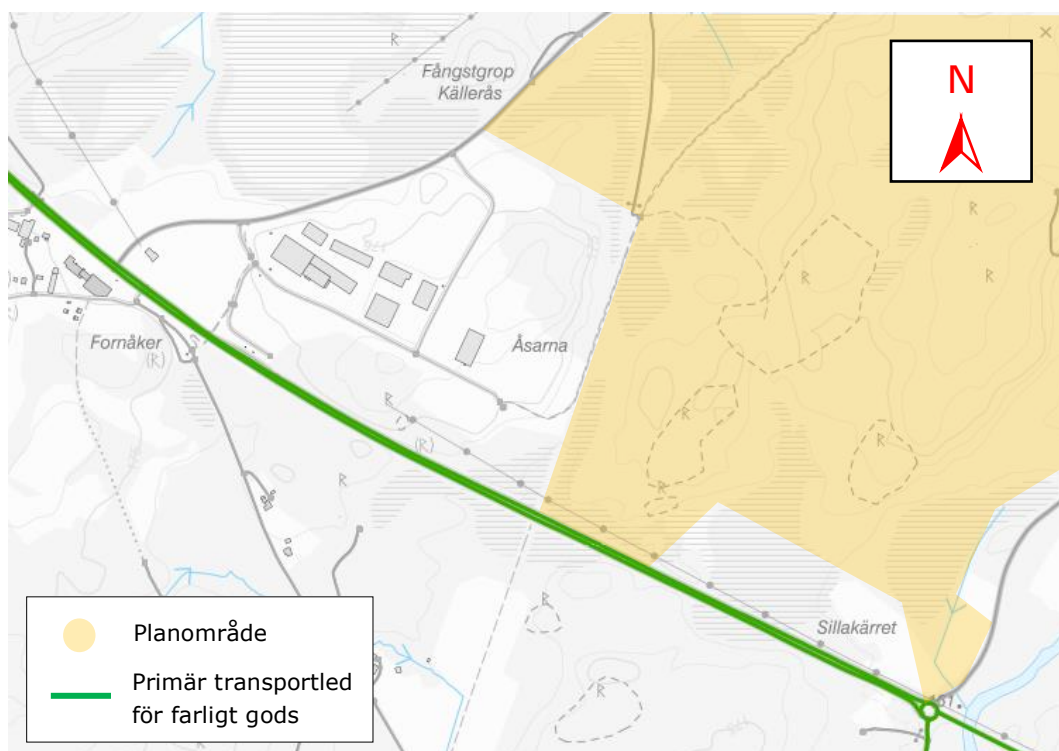
### 6.4.1 Väg 27

Väg 27 är en svensk riksväg som går mellan Karlskrona och Göteborg och utgör en viktig kommunikationsled. Den delsträcka av väg 27 som passerar planområdet är mötesfri väg och högsta tillåtna hastigheten är 100 km/h.

Vägen avgränsar det aktuella planområdet i sydlig riktning och utgör en primär transportled för farligt gods och används för genomfartstrafik [16], se Figur 6-9. På en primär transportled förväntas förekomst av samtliga klasser och även stora mängder av farligt gods.

Med aktuell utformning passerar väg 27 precis intill planområdet. Eftersom avståndet understiger de avstånd som står beskrivna i avsnitt 2.1 ska riskerna kopplat till transport av farligt gods utredas.

Slutsatser från riskutredningen kopplat till farligt gods redovisas nedan. Den fullständiga riskutredningen redovisas i sin helhet som bilaga till aktuell utredning.



Figur 6-9. Karta som visar väg 27 (primär transportled för farligt gods) samt ungefärligt planområdet [16].

#### **Bedömning:**

Resultatet från farligt gods utredningen visar att individrisken<sup>5</sup> för olyckor med farligt gods är acceptabel på avstånd längre än 50 meter från väg 27 för planförslaget. I jämförelse är

<sup>5</sup> Måttet "individrisk" är ett teoretiskt mått som beskriver risk för dödsfall som en oskyddad individ utsätter sig för, genom att kontinuerligt vistas på en viss plats.

*risken acceptabel bortom 43 meter från väg 27 för nollalternativet. På avstånd kortare än 50 meter för planförslaget (43 meter för nollalternativet) är individrisken acceptabel om alla rimliga och ekonomiskt försvarbara åtgärder genomförs. Ett antal förslag på riskreducerande åtgärder presenteras nedan. Beräkningen visar att individrisken aldrig når oacceptabel risknivå för något avstånd från väg 27.*

*Samhällsrisken<sup>6</sup> för nollalternativet och planförslaget ligger inom området för acceptabel risk.*

*Baserat på resultaten kan riskreducerande åtgärder övervägas beroende på vart bebyggelse på detaljplanen kommer att ske. Om bebyggelse sker på ett avstånd längre än 50 m från väg är risknivån på en acceptabel nivå och därmed motiveras inga riskreducerande åtgärder. Inom 20 m från vägen rekommenderas att området är bebyggelsefritt i. Inom 20–50 m rekommenderas följande åtgärder:*

- Utrymningsvägar och entréer*
- Ventilation*
- Brandtekniskt skydd*

*Givet att etablering i samband med utvecklingen av detaljplan följer beskrivning bedöms risken som acceptabel. Detta förutsätter dock att framtida etablering på planområdet följer de antaganden som har gjorts avseende utvecklingsalternativets påverkan på trafikmängd, fördelning av farligt gods samt persontäthet.*

---

<sup>6</sup> Måttet "Samhällsrisk" beskriver den kumulativa risken för dödsfall på grund av de undersökta riskobjekten för människor som vistas i närheten.

### 6.4.2 Järnväg

Norr om planområdet går Kust till kust-banan som är en järnväg mellan Göteborg och Kalmar eller Karlskrona. Banan är enkelspårig, elektrifierad och trafikeras både av person- och godståg inklusive farligt gods [17].

Avståndet mellan Kust till kust-banan och planområdet är som närmst ca 700 meter, se Figur 6-10, påverkan på planområdet bedöms därför inte som troligt.

Vid en etablering på området finns möjlighet för dragning av eventuellt stickspår till bebyggelseområdet. Troligast dras stickspåret genom den västra delen av området genom våtmarksområdet upp till järnvägen. Det nya stickspåret kommer sannolikt att passera bostäder längs vägen. Påverkan på bostäder bedöms inte som troligt men man kan heller inte utesluta. Risk för påverkan på närliggande byggelse bör utredas i samband med framtagande av ny järnvägsplan.



Figur 6-10. Översiktskarta med visar ungefärligt utmarkerat planområde i förhållande till järnvägen [1].

#### **Bedömning:**

Med aktuell utformning är avståndet mellan planområdet och järnvägen ca 700 m vilket överstiger de avstånd som står beskrivna i avsnitt 2.1. Riskerna kopplat till transport av farligt gods på järnväg behöver därför inte utredas.

I planförslaget finns en risk för påverkan på närliggande byggelse vid en eventuell stickspårsträcka, vilket bör utredas i samband med framtagande av ny järnvägsplan.

### 6.4.3 Elledningar

I området mellan planområdet och väg 27 går det en ledningsgata med spänningssatta luftburna ledningar (40 kV). Ledningarna har enligt uppgift från kommunen inte blivit nedgrävda på grund av fornlämningar i området samt av praktiska skäl. Nya spänningssatta ledningar (130 kV) ska dras in till den ny industri enligt uppgift från kommunen.

Enligt Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd (ELSÄK-FS 2022:1) om hur starkströmsanläggningar ska vara utförda ska en friledning vara framdragen på betryggande avstånd från upplag med brännbart material och områden med explosionsrisk. Avstånd som bedöms betryggande från område med explosionsrisk redovisas i Tabell 6-2.

Tabell 6-2. Minsta horisontella avstånd i meter från spänningssatta ledare till område med explosionsrisk (ELSÄK-FS 2022:1).

Konstruktionsspänning* kV	Avstånd till ett riskområde med brandfarlig vara med hänsyn till risken för kapacitiv koppling	Avstånd till ett förråd med explosiv vara
12,0 – 72,5	15	50
82,5	30	50
145 – 170	30	100
245	45	100
420	60	100

\*Med konstruktionsspänning avses högsta driftspänning för anläggning och utrustning.

Svenska myndigheter fattade 1996 ett beslut om en försiktighetsprincip som syftar till att man på sikt vill reducera exponeringen för magnetfält i vår omgivning för att minska risken att människor eventuellt kan skadas. Försiktighetsprincipen innebär att: "Om åtgärder, som generellt minskar exponeringen, kan vidtas till rimliga kostnader och konsekvenser i övrigt bör man sträva efter att reducera fält som avviker starkt från vad som kan anses normalt i den aktuella miljön. När det gäller nya elanläggningar och byggnader bör man redan vid planeringen sträva efter att utforma och placera dessa så att exponeringen begränsas" [18, p. 2].

#### **Bedömning:**

Planförslaget medför nya spänningssatta ledningar till den nya verksamheten och bedöms därmed innebära en påverkan på risken i jämförelse med nollalternativet.

I detta skede är det svårt att uppskatta risken för exponering av magnetfält som ett resultat av de befintliga och de tillkommande elledningarna. Man bör ta hänsyn till detta vid planeringen av området och sträva efter att utforma och placera nya elledningar och byggnader så att exponeringen begränsas.

## 6.5 Påverkan på närliggande vattendrag

### 6.5.1 Påverkan av utsläpp av farligt ämne

Risk för närliggande vattendrag från en industriverksamhet inom aktuellt planområde är främst utsläpp av farligt ämne. Ett sådant ämne kan teoretiskt vid ett stort utsläpp antingen direkt rinna till Kyrkebäcken/Ätran eller via avloppssystem hamna i recipienten. Avståndet mellan Kyrkebäcken/Ätran och planområdet varierar men är som minst ca 50 m vilket innebär ett visst skydd i sig. Vidare är det vanligt med ett antal skyddsåtgärder för att förhindra ett sådant förlopp, t.ex. inomhushantering av kemikalier, invallningarna av tankar / cisterner samt oljeavskiljare i avloppssystem.

#### **Bedömning:**

*Då utformning av etablerad verksamhet i nuläget inte är helt färdigställt är det svårt att bedöma exakt påverkan på omgivningen. Risk för utsläpp av farligt ämne till vattendrag bedöms öka i och med planförslaget (i jämförelse med nollalternativet), då en industriverksamhet hanterar olika kemikalier som vid utsläpp kan påverka närliggande vattendrag.*

*För en eventuell verksamhet som ska etablera sig inom aktuellt planområde bör denna risk utredas i detalj för att säkerställa att den hanteras och minimeras. I många fall kan risk för utsläpp till vattendrag hanteras som en del av den vidare projekteringen, med hjälp av ett antal skyddsåtgärder, och bör således inte vara ett hinder för etablering.*

### 6.5.2 Släckvattenbedömning

Riskerna med kontaminerat släckvatten har på senare år uppmärksammats och konstaterats vara större än vad man tidigare har trott. Därför ställs idag högre krav på att utreda dessa risker och vidta åtgärder för att förebygga och hantera kontaminerat släckvatten. Detta beror till stor del på att man hittat föroreningar orsakade av Räddningstjänstens användande av skum i grundvatten och brunnar. Samhället i stort ser detta som ett problem och räddningstjänsterna ser över sina rutiner för hantering av skumvätska samtidigt som industrierna ser över rutiner för att undvika att kontaminerat släckvatten når recipient. En utökad tillsyn från myndigheterna har också följt i spåren av dessa upptäckter.

Släckvattenutredning innehåller oftast en bedömning av dimensionerade mängd släckvatten samt en beskrivning av spridningsvägar för vatten inom området för att kunna bedöma miljöpåverkan.

Att avgöra vilka dimensionerande släckvattenmängder som kommer att förbrukas i samband med en brand beror av vad som brinner, när det brinner, hur det brinner, insatsplanering och flertalet andra aspekter. Detta kan inte uppskattas inom ramen för denna utredning eftersom nödvändig verksamhetsspecifik information saknas.

### 6.5.3 Påverkan av förorenat släckvatten

Föroreningar i släckvattnet kan utgöras av naturligt förekommande ämnen eller av naturfrämmande ämnen. Naturliga ämnen orsakar främst skador om de förekommer i så höga halter att de förskjuter den rådande jämvikten i recipienten. Påverkan beror således både på den initiala koncentrationen, recipientens känslighet och recipientens storlek. Ett sådant exempel kan vara om utsläpp av sura eller alkaliska ämnen akut påverkar pH-värdet i ett vattendrag. Skador av naturfrämmande ämnen beror främst på att det i naturen saknas mekanismer för att ta hand om ämnena och skador kan därför uppstå redan vid låga koncentrationer [19].

Vilka ämnen som sprids med släckvattnet beror på en rad faktorer som vad det är som brinner, släckningens varaktighet, temperatur, släckmedlets förmåga att sänka temperaturen och släckmedlets innehåll. Skum och ytspänningssänkande ämnen leder till högre akuttoxisk effekt, högre koncentrationer av PAH:er, flyktiga organiska kolväten och långlivade dioxiner jämfört med släckning med enbart vatten. Likaså tenderar långvarig vattenbegjutning leda till lägre temperaturer, ofullständig förbränning och således högre produktion av giftiga ämnen [20].

Förorenat släckvatten kan spridas genom ytavrinning, transport i vattendrag, transport i mark eller rörtransport. Transport genom ytavrinning sker då flödet av förorenat släckvatten är större än underlagets infiltrationskapacitet eller om grundvattenytan är så

pass hög att inget förorenat släckvatten kan sugas upp av marken. Släckvattnet kommer då att spridas längs med markens topografi och framför allt påverka närområdet. Om släckvattnet istället når ett vattendrag kommer gifterna att följa strömmen och spädas ut allt mer. Nära utsläppskällan fås höga koncentrationer med kort exponeringstid medan det längre nedströms blir mindre koncentrationer men med längre exponeringstid.

I anslutning till föreslaget bebyggelseområdet finns Kyrkebäcken i nordväst och Ätran öster om området. Skulle släckvatten rinna ut i dessa hade det förorenade släckvattnet riskerat att ge miljökonsekvenser eller hälsoeffekter. Miljökonsekvenser kan exempelvis visa sig i form av påverkade ekosystem, gifter som sprids i näringskedjan genom bioackumulering och/eller förorenat dricksvatten om släckvatten når grundvattnet.

Släckvatten som hamnar på otäta ytor kan tränga ned i marken och spridas till grundvattnet och därigenom spridas vidare med grundvattnet. Det kan också spridas i rörgravar som har mer genomsläppligt material än vad omkringliggande mark oftast har. Sker transporten via rör sker detta vanligtvis via avlopps- eller processvattenledningar eller utvändigt belägna dagvattensystem [19].

Det är viktigt att åtgärder för att förhindra spridning av förorenat släckvatten vidtas i förväg.

### **Bedömning:**

*I detta skede är det svårt att uppskatta sannolikheten och konsekvensen för att kontaminerat släckvatten sprids okontrollerat på området. Inga dimensionerade scenarier med risk för uppkomst av släckvattenmängder har kunnat identifieras. Släckvatten vid räddningsinsats inom anläggningen, beroende på var den inträffar och vad som brinner, har potential att innehålla höga koncentrationer av skadliga ämnen. Risken för påverkan på närliggande vattendrag bedöms öka för planförslaget i jämförelse med nollalternativet.*

*Då utformning av lokal process i nuläget inte är helt färdigställt är det svårt att bedöma exakt påverkan. Det förväntas förekomma viss mängd kemikalier och metaller som kan ge ett något mer toxiskt släckvatten. Det kan även komma att förekomma exempelvis maskiner, batterier, kablar och annan utrustning som kan medföra förhöjda koncentrationer av skadliga ämnen. Det är därmed viktigt att vidta förebyggande åtgärder för att förhindra spridning av förorenat släckvatten till miljön. Exempel på generella platsspecifika åtgärder som bör övervägas framöver är:*

- Studera avrinningen av eventuellt släckvatten. Vatten bör ledas till täta magasin alternativt samlas upp på annat sätt.
- Se över så att dagvattenbrunnar märks upp och att det finns brunnstätningar eller annan utrustning där detta behövs.
- Möjlighet att hantera släckvatten under samtida regn bör utredas i senare skede så att magasinen antingen klarar av ett sådant scenario, alternativt att det finns en plan på hur vatten kan släppas eller pumpas bort från magasinen under en släckinsats.
- Upprätta en barriär mot gräsbeklädda områden så att eventuellt släckvatten inte infiltrerar ner i jorden och på så sätt sprids till grundvattnet eller vidare till Kyrkebäcken/Ätran. Detta kan exempelvis utgöras av kantsten med täta fogar.

*En släckvattenutredning bör genomföras i samband med miljöansökan där en detaljerad bedömning kan genomföras. Så länge denna process följs bedöms det i dagsläget inte finnas några hinder för etablering av storskalig industriverksamhet på planområdet.*



## 6.6 Möjligheter till räddningsinsats

### 6.6.1 Höjd på byggnadsverk

Egenskapsbestämmelser för kvartersmark är i detta skede inte beslutat, därmed inte heller begränsningar på höjd på byggnadsverk.

Utifrån ett riskperspektiv är en byggnadshöjd av en industriverksamhet sällan en riskkälla i sig, och bedöms därför inte vara ett hinder för etablering. Ofta omhändertas eventuella följder av höga byggnader genom Boverkets byggregler t.ex. genom brandprojektering av utrymningsvägar från höga byggnader samt genom lag (2003:778) om skydd mot olyckor då verksamhetens och kommunens beredskap gemensamt bedöms. För verksamheter som omfattas av den högre kravnivån enligt Sevesodirektivet tas även en intern plan för räddningsinsats fram, där kan återigen särskilda aspekter som rör byggnadshöjd omhändertas.

Att genomföra effektiva räddningsinsatser på denna byggnadshöjd kan kräva särskild förmåga från räddningstjänsten. Avståndet mellan anläggningen och närmsta brandstation innebär att räddningstjänsten kan vara på plats mellan 10 och 20 min [21].

Räddningstjänstens fordon har en räckvidd på 32 meter vilket möjliggör för att utföra livräddning med höjdfordon upp till 23 meter [21]. Detta kan innebära att om personer befinner sig på taket över denna höjd och inte kan ta sig i säkerhet själva, kan man inte tillgodoräkna sig räddningstjänstens insats. I dagsläget är projektering av dessa byggnader inte påbörjad varför konkreta förslag på förbättring inte kan ges. Det bör dock säkerställas att detta genomförs under projekterings gång.

En dialog bör föras mellan den verksamhet som eventuellt etablerar sig inom planområdet och kommunen samt räddningstjänsten i denna fråga för att säkerställa att förutsättningar finns för att räddningstjänsten ska kunna genomföra säker och effektiv insats inom området.

#### **Bedömning:**

*Gällande byggnadshöjd bedöms risknivån öka mellan nollalternativet och planförslaget, men att dessa kan hanteras under projekteringen av en framtida verksamhet.*

### 6.6.2 Brandvattenförsörjning

En viktig förutsättning för att kunna genomföra effektiva räddningsinsatser är tillgång till brandvattenförsörjning. Tillgång till brandvatten innebär krav på både avstånd till och flöde i brandvattenuttaget för att en räddningsinsats ska kunna påbörjas inom en godtagbar tid och genomföras på ett effektivt sätt. Brandvattenförsörjningen ska vara tryggad på kort och lång sikt. Både i fred och vid höjd beredskap [21].

Kommunerna inom Södra Älvsborgs Räddningstjänstförbund (SÄRF) avser följa riktlinjerna i Svenskt Vattens P114 angående brandvattenplaner samt i samråd med kommunerna och VA-huvudmännen tillse att befintligt och tillkommande brandpostnät uppfyller de tekniska riktlinjerna i samma publikation [21].

Boverkets byggregler (BBR) krävställer att avståndet från släckfordonets uppställningsplats till brandposten bör vara maximalt 150 meter. Vidare får avståndet från släckfordonet till angreppsvägen vara maximalt 50 meter.

Beroende på var inom kommunen man befinner sig kan tillgång till brandvatten finnas [21]:

- via brandposter i det kommunala vattenledningsnätet (vanligtvis inom tätort, drift och skötsel bekostas av huvudmannen för vattenledningsnätet)
- brandvattenförsörjning via tankbil (då allmän vattenförsörjning saknas)
- egna brandposter inne på fastigheten, pumpplatser, tankar eller dammar (om fastigheten är så pass stor, bekostas av fastighetsägaren)

I de fall där brandvattenförsörjningen inte kan säkerställas via det kommunala brandpostnätet ska fastighetsägaren samråda med räddningstjänsten och kommunen.

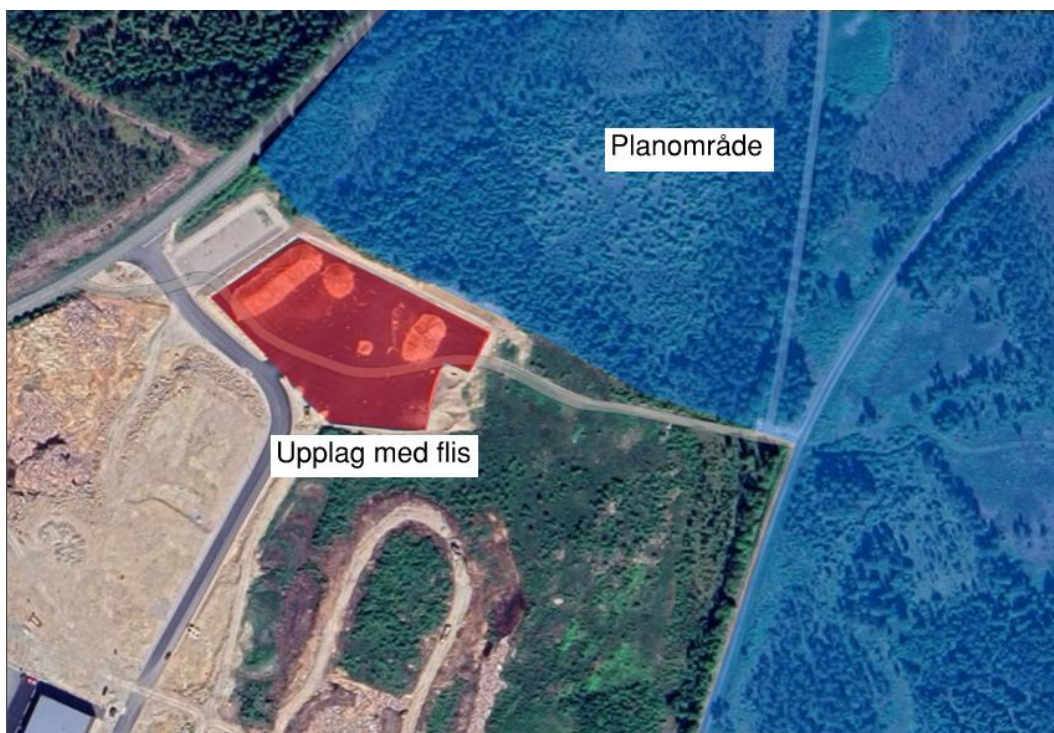
**Bedömning:**

*Gällande brandposter bedöms det inte finnas några skillnader i risknivå mellan noll- och planförslag, men att tillgången till brandvatten bör säkerställas.*

*Dialog bör föras mellan eventuell verksamhet som etablerar sig inom planområdet och räddningstjänsten för att säkerställa att tillgång till vatten som finns på området är tillräcklig för de händelsetyper som kan ske på anläggningen.*

## 6.7 Riskpåverkan från närliggande upplag av flis

I närheten av planområdet finns idag ett befintligt upplag med flis. Enligt flygfoton på området är avståndet mellan närmaste upplag och planområdet cirka 10 meter och till område som ska användas för industriändamål cirka 70 meter, se Figur 6-11.



Figur 6-11. Flygfoto över området som visar upplag med flis (rödmarkerat område) och ungefärligt utmarkerat planområde (blåmarkerat område).

Vid en eventuell brand i någon av flishögarna går det inte helt att utesluta risk för brandspridning via värmestrålning och via flygbrand till det aktuella planområdet. En flygbrand definieras som en brand utanför den primära branden som kan ha uppkommit genom att glödande partiklar har förts med vinden i brandens spridningsriktning [22].

Ett upplag med flis kan innehålla en stor mängd brännbart material som vid antändning kan ge upphov till en kraftig brand, i synnerhet om stora delar av det brännbara materialet i upplaget medverkar i brandförloppet. Branden kan sedan spridas vidare till närmaste byggnad om den infallande strålningsnivån på 70 meters avstånd är tillräckligt hög, samt att det finns brännbart material på det avståndet (exempelvis byggnadsmaterial, EU-pallar eller kemikalier). Risken för att värmestrålning från upplag med flis uppnår tillräckligt höga infallande strålningsnivåer vid 70 meters avstånd bedöms som osannolikt.

Riskavstånd för flygbränder är svåra att beräkna eftersom det beror av en rad faktorer, exempelvis vindhastighet, vindriktning, brandplymens lyfthastighet, det brinnande materialets storlek, form och förbränningshastighet samt terrängens egenskaper [23].

Spridning av glödande partiklar medför inte per automatik en flygbrand. Det är endast om partiklarna antänder ett annat material eller ämne utanför den primära branden som en flygbrand uppstår. För att detta ska ske behöver bland annat materialet eller ämnet vara antändligt under de förhållanden som råder vid tillfället, med avseende på luftfuktighet, vind, temperatur med mera och partiklarna ha tillräckligt med antändningsenergi. Byggnaderna är i detta skede inte färdigprojekterade och därför vet man heller inte vilka byggnadsmaterial som kommer användas. Men eftersom området ska möjliggöra industriverksamhet (eventuellt en Sevesoverksamhet) bedöms det vara ett rimligt antagande att tak och ytterväggar kommer bestå av obrännbart material. Att lagring av brännbart material (exempelvis EU-pallar) eller kemikalier sker inom konsekvensavståndet för en flygbrand går heller inte att utesluta men risken bedöms som låg.

**Bedömning:**

*Sannolikheten för en eventuell flygbrand från flisupplaget bedöms öka mellan noll- och utvecklingsalternativet eftersom risken för spridning ökar då det kommer uppföras byggnader närmre upplaget. Vidare kan den framtida etableringen bidra till allvarigare utfall (spridning till tillkommande industriverksamhet) jämfört med det som kan börja brinna i dagsläget.*

*Även om risken ökar vid etablering, jämfört med nollalternativet, bedöms risken för påverkan på en tillkommande verksamhet från upplag av flis som resultat av infallande strålningsvärme och/eller flygbrand som låg.*

## 7. Riskreducerande åtgärder

Om risknivån bedöms som ej acceptabel ska riskreducerande åtgärder identifieras och föreslås. Exempel på vanligt förekommande riskreducerande åtgärder anges i Boverkets och Räddningsverkets (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [22] kan användas som utgångspunkt. Åtgärder redovisas som kan eliminera eller begränsa effekterna av de identifierade risker som bedöms ge störst bidrag till risknivån utifrån de lokala förutsättningarna. För att rangordna och värdera åtgärders effekt kan med fördel kostnads-effekt- eller kostnads-nyttoanalys användas. Riskbilden efter de valda åtgärdernas genomförande bör verifieras.

Åtgärderna kan antingen vara sannolikhetsreducerande eller konsekvensbegränsande. I samband med fysisk planering är det utifrån Plan- och bygglagen svårt att reglera sannolikhetsreducerande åtgärder, eftersom riskkällorna och åtgärderna i regel är lokaliserade utanför området, eller regleras med andra lagstiftningar. De åtgärder som föreslås kommer därför i första hand vara av konsekvensbegränsande art.

### 7.1 Rekommenderade åtgärder

I detta tidiga skede, med underlag till kommunens arbete med detaljplan för att möjliggöra etablering av storskalig industriverksamhet, är det inte bestämt vilken specifik industriverksamhet som ska etableras inom planområdet. Detta innebär osäkerheter i form av bland annat persontäthet, typ och volym av brandfarlig vara med mera vilket bidrar till att avsnittet utgör ett diskussions- och beslutsunderlag för vidare planering och således inte har formulerats som konkreta planbestämmelser.

I senare skeden, inför prövning av specifika verksamheter, ska prövningen innefatta utredning av behov av riskreducerande åtgärder.

Nedan föreslås några generella åtgärder som bedöms rimliga att beskriva i planbeskrivningen och som kan övervägas för detaljplanen.

#### 7.1.1 Skyddsavstånd

Åtgärden innebär att skyddsvärt objekt inte får placeras inom ett visst avstånd från en riskkälla. Inom ett skyddsavstånd kan mindre störningskänsliga verksamheter finnas, liksom skyddsanordningar, t.ex. vall och plank. Skyddsavstånd som riskreducerande åtgärd har hög tillförlitlighet och fungerar oberoende av andra åtgärder. Åtgärden är mest effektiv på korta avstånd, och effektiviteten avtar med avståndet.

Ett skyddsavstånd på 100 m rekommenderas mellan fastighetsgräns för en eventuell Sevesoverksamhet inom planområdet och ny bebyggelse i anslutning till planområdet. Rekommendationen kommer från på MSB:s vägledning *Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering* [4] vilken fastställer att mark 100 meter från en Sevesoverksamhets fastighetsgräns generellt inte ska planläggas för etablering av ny bebyggelse för annat än industriändamål. Skyddsavståndet behöver utvärderas vidare i senare skeden inför prövning av specifika verksamheter, se även avsnitt 6.2 och Tabell 6-1.

#### 7.1.2 Förberedelser för hantering av släckvatten

Det är verksamhetsutövarens ansvar att begränsa skador till följd av brand. Lagen om skydd mot olyckor krävställer att: "Ägare eller nyttjanderättshavare till byggnader eller andra anläggningar skall i skälig omfattning hålla utrustning för släckning av brand och för livräddning vid brand eller annan olycka och i övrigt vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand." Det är därmed

viktigt att vidta förebyggande åtgärder för att förhindra spridning av förorenat släckvatten till miljön.

Inför planering av ett planområde som ska möjliggöra etablering av storskalig industriverksamhet är det dock av värde att tidigt väcka frågan om hantering av släckvatten. En genomlysning av konsekvenserna av ett eventuellt utsläpp av kontaminerat släckvatten till recipient kan utmynna i behov av kravställning för uppsamling och hantering.

En eventuell kravställning skulle kunna innebära utrymmeskrävande åtgärder, därav finns ett värde i att frågeställningen beskrivs i planbeskrivningen. Åtgärder som skulle kunna vara aktuella är:

- Studera avrinningen av eventuellt släckvatten. Vatten bör ledas till täta magasin alternativt samlas upp på annat sätt.
- Se över så att dagvattenbrunnar märks upp och att det finns brunnstätningar eller annan utrustning där detta behövs.
- Möjlighet att hantera släckvatten under samtida regn bör utredas i senare skede så att magasinerna antingen klarar av ett sådant scenario, alternativt att det finns en plan på hur vatten kan släppas eller pumpas bort från magasinerna under en släckinsats.
- Upprätta en barriär mot gräsbeklädda områden så att eventuellt släckvatten inte infiltrerar ner i jorden och på så sätt sprids till grundvattnet eller vidare till Kyrkebäcken/Åtran. Detta kan exempelvis utgöras av kantsten.

### 7.1.3 Disposition av planområde

Genom att reglera användandet av planområdets yta kan den optimeras baserat på risknivå. Exempelvis kan skyddsavstånd upprättas mellan farlig verksamhet och mer skyddsvärda byggnader. För ytor med förhöjd risk kan användandet regleras till teknikbyggnader eller annan verksamhet som inte ger upphov till stadigvarande vistelse.

I enlighet med förslag på skyddsavstånd ovan föreslås att ett bebyggelsefritt avstånd på 20 m ska upprätthållas gentemot väggkant av väg 27 från bebyggelse med stadigvarande vistelse inom planområdet. Det kan vara möjligt att bygga inom 20-50 meter till väg 27 men då krävs riskreducerande åtgärder, dessa presenteras nedan. Bortom 50 meter krävs inga riskreducerande åtgärder.

Ett skyddsavstånd på minst 100 m rekommenderas mellan fastighetsgräns för en eventuell Sevesoverksamhet inom planområdet och ny bebyggelse i anslutning till planområdet, se avsnitt 7.1.1. I senare skeden inför prövning av specifika verksamheter ska prövningen innefatta en riskbedömning med utredning av eventuellt behov av utökad skyddsavstånd för hela eller delar av aktuell planerad verksamhet. Utredningen bör även innefatta bedömning av möjligheten att nyttja aktuell skyddszon för andra typer av verksamheter.

## 7.2 Rekommenderade åtgärder – Farligt gods

### 7.2.1 Utrymningsvägar och entréer

Vid en olyckshändelse är det av vikt att det finns utrymningsvägar som möjliggör för en säker utrymning. Detta innebär att det i byggnader i anslutning till transportleder för farligt gods bör finnas utrymningsvägar som möjliggör utrymning bort från transportleden, vilket i detta fall är mot nord. 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 transportleden.

Placering av utrymningsvägar och entréer bedöms generellt vara en kostnadseffektiv åtgärd, i alla fall för nybyggnation. Därför bör ovanstående rekommendationer med avseende på utrymningsvägar och entréer övervägas för nybyggnation inom hela planområdet.

### 7.2.2 Ventilation

Ett sätt att reducera risken för människor som befinner sig inomhus vid en eventuell olyckshändelse är att planera ventilationssystem strategiskt. Ventilationssystemet bör planeras på ett sätt så att det vid spridning av gas kan förhindras att gasen tränger in i byggnader via ventilationssystem. Detta kan göras genom att dels placera luftintag antingen på tak eller så högt upp som möjligt på fasad, dels placera luftintag så att de vetter bort från transportleden. Ett förlängt avstånd mellan luftintag och läckagepunkten ger en lägre koncentration av giftiga ämnen i den luft som tränger in i byggnaderna

Som tidigare nämnt kan olyckor med giftiga gaser medföra långa konsekvensavstånd. Dessutom bedöms strategisk planering av ventilationssystem vara en kostnadseffektiv åtgärd, i alla fall för nybyggnation. Därför bör ovanstående rekommendationer med avseende på ventilationssystem övervägas för nybyggnation inom hela planområdet.

### 7.2.3 Brandtekniskt skydd

Den första raden av bebyggelse inom 30 m från vägen rekommenderas generellt ha ett brandtekniskt skydd på fasader som vetter mot riskobjektet. Avståndet på 30 m motsvarar avståndet inom vilket sådana åtgärder har en avgörande effekt vid olycka. På korta avstånd föreligger en betydande risk för olyckor med brandfarliga gaser och brandfarliga vätskor vilket motiverar rekommendationen.

EI30 är en klassning som ofta blir aktuell vid byggnation i nära anslutning till transportleder för farligt gods. Klassningen innebär ett krav på att konstruktionen är flam- och brandgasavskiljande (E) samt uppfyller krav för temperaturhöjning på motsatt sida från branden (I). Fönster som placeras nära och vetter mot riskkällor avseende farligt gods kan utföras i EW30, där W innebär att fönstret inte ska släppa igenom värmestrålning som överskrider 15kW/m<sup>2</sup>.

## 8. Slutsatser

Föreliggande riskutredning har utrett skillnaden mellan nollalternativ och planförslag för etablering av storskalig industriverksamhet inom planområdet. I detta tidiga skede, med underlag till kommunens arbete med detaljplan för att möjliggöra etablering av storskalig industriverksamhet, är det inte bestämt vilken specifik industriverksamhet som ska etableras inom planområdet.

De risker som har identifierats inom aktuellt detaljplaneområde är följande:

- Naturliga omgivningsfaktorer
- Riskpåverkan från från tillkommande industriverksamhet (eventuell Sevesoverksamhet)
- Påverkan från infrastruktur
- Påverkan på närliggande vattendrag
- Möjligheter till räddningstjänst

Följande risker har identifierats först efter workshopen:

- Riskpåverkan från närliggande upplag av flis

Med undantag för risker med naturliga orsaker, bedöms planförslaget i någon omfattning påverka risknivån för samtliga identifierade skyddsobjekt runt planområdet jämfört med nollalternativ. Då utformning av etablerad verksamhet i nuläget inte är helt färdigställt är det svårt att bedöma exakt påverkan på omgivningen. Detta gäller i synnerhet för risken från tillkommande eventuell Sevesoverksamhet samt risken på närliggande vattendrag.

Följande generella rekommenderade åtgärder som bedöms rimliga att beskriva i planbeskrivningen och som kan övervägas för detaljplan har föreslagits:

- Skyddsavstånd
- Förberedelser för hantering av släckvatten
- Disposition av planområde

I utvecklingsalternativet bedöms risken som acceptabel vid ett avstånd längre än 50 m från väg 27 utan åtgärder. Inom 20-50 meter från väg 27 rekommenderas följande åtgärder (utformning av utrymningsvägar och entréer, ventilation samt brandtekniskt skydd), se avsnitt 7.1 för ytterligare detaljer.

Enskilda verksamheter, med detaljerade uppgifter om t.ex. kemikaliemängder, säkerhetsrutiner och åtgärder prövas inte i en detaljplan. Denna prövning görs istället som del av tillståndsansökan enligt miljöbalken och Sevesolagen, samt i vissa fall även enligt Lagen om Brandfarlig och Explosiv vara (LBE), om denna är applicerbar. Med den information som finns tillgänglig kan det konstateras att ett skyddsavstånd om 100 m från fastighetsgränsen bör upprättas för en eventuell Sevesoverksamhet. I ett senare skede, när prövning av en specifik verksamhet i enlighet med tillståndsansökan (enligt t.ex. Miljöbalken, Seveso eller LBE) görs, ingår en riskutredning av eventuellt behov av utökat skyddsavstånd för hela eller delar av aktuell planerad verksamhet. I denna riskbedömning ingår även att beakta risk för dominoeffekter till/från omkringliggande verksamheter.

## 9. Referenser

- [1] AFRY, "PM Geoteknik, bergteknik och hydrogeologi - Svenljunga Lockryd Batterifabrik," 2022.
- [2] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," 2006.
- [3] EU, "Europaparlamentets och rådets direktiv 2012/18/EU av den 4 juli 2012 om åtgärder för att förebygga och begränsa faran för allvarliga olyckshändelser där farliga ämnen," Europeiska unionens officiella tidning, 2012.
- [4] MSB, "Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017.
- [5] Boverket, "Kartor riksintressen," 2017.
- [6] SMHI, "Framtidsklimat i Västra Götalands län - enligt RCP-scenarier," 2015.
- [7] SGU, "Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige," Sveriges geologiska undersökning [SGU], 2017.
- [8] SMHI, "Månads-, årstids- och årskartor - Antal urladdningar per år".
- [9] SMHI, "Månads-, årstids- och årskartor - Antal åskdagar per år".
- [10] MSB, "Riskbedömning av naturliga omgivningsfaktorer: vägledning och metodstöd för verksamheter som hanterar farliga ämnen," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017.
- [11] MSB, "Framtida perioder med hög risk för skogsbrand: analyser av klimatscenarier," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013.
- [12] MSB, "Översvämningsportalen," [Online]. Available: <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/index.html>. [Accessed 04 2022].
- [13] Länsstyrelsen i Västra Götaland, "Karta över förorenade områden (EBH-område)," 2022.
- [14] SGU, "Kartvisare Jordarter 1:25 000-1:100 000," Sveriges geologiska undersökning, 2018.
- [15] Trafikverket, "NVDB (Nationell vägdatabas) på webb," 2021.
- [16] Banguiden, "Göteborg-Borås-Alvesta-Kalmar".
- [17] D. Stridman, J. Andersson and I. Svedung, "Effekter av släckvatten," Statens räddningsverk, Karlstad, 1997.



- [18] A. Kärrman, F. Bjurlid, J. Hagberg, N. Ricklund, M. Larsson, J. Stubleski and H. Hollert, "Study of environmental and human health impacts of firefighting agents - a technical report," MTM Research Centre, Örebro, 2021.

## Beräkningsbilaga

Kund  
Svenljunga kommun

## Beräkningsbilaga till Riskutredning för detaljplan Svenljunga

Uppdragsledare: Sohrab Nassiri  
Handläggare: Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg  
Intern kvalitetsgranskning: Jennifer Wolsing

# Beräkningsbilaga

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	4
2	Personbelastning .....	5
2.1	Sammanfattning av personbelastning .....	9
3	Väderdata .....	10
3.1	Vindhastighet .....	10
3.1.1	Stabilitetsklass .....	11
3.2	Vindriktning .....	12
4	Olycka med farligt gods .....	14
4.1	Fördelning av farligt gods .....	14
4.1.1	Väg .....	14
4.2	Trafikmängd .....	16
4.2.1	Väg .....	16
4.3	Frekvensberäkningar för olycka med farligt gods .....	18
4.3.1	Väg .....	18
4.3.2	Olycksscenario .....	20
4.3.3	Summering av frekvensberäkningar .....	30
4.4	Konsekvensberäkningar för olycka med farligt gods .....	32
4.4.1	Generella sårbarhetsparametrar .....	32
4.4.2	Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål .....	32
4.4.3	Klass 2.1 – Brandfarliga gaser .....	35
4.4.4	Klass 2.3 – Giftiga gaser .....	36
4.4.5	Klass 3 – Brandfarliga vätskor .....	37
4.4.6	Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider .....	38
	Referenser .....	39

## Beräkningsbilaga

### Dokumenthistorik

Version	Datum	Revidering	Handläggare
A	2023-03-10	Första utgivna version.	Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg
B	2023-03-31	Uppdaterad efter beställarens granskning.	Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg
C	2023-11-30	Revidering	Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg
D	2024-01-19	Revidering	Cecilia Magnusson & Gustaf Zetterberg

# Beräkningsbilaga

## 1 Inledning

Den här beräkningsbilagan beskriver förutsättningar och indata för den kvantitativa analysen vars resultat beskrivs i följande dokument:

- Riskutredning för detaljplan Svenljunga, 2024-01-19

Beräkningsbilagan omfattar följande områden:

- Personbelastning
- Väderdata
- Olycka med farligt gods

## Beräkningsbilaga

### 2 Personbelastning

Personbelastningen är relevant för beräkningar av samhällsrisk. Personbelastningen tas fram för ett rektangulärt område med arean 6 km<sup>2</sup> i anslutning till transportleden för farligt gods eftersom detaljplanen på industrin sträcker sig över ett stort område.

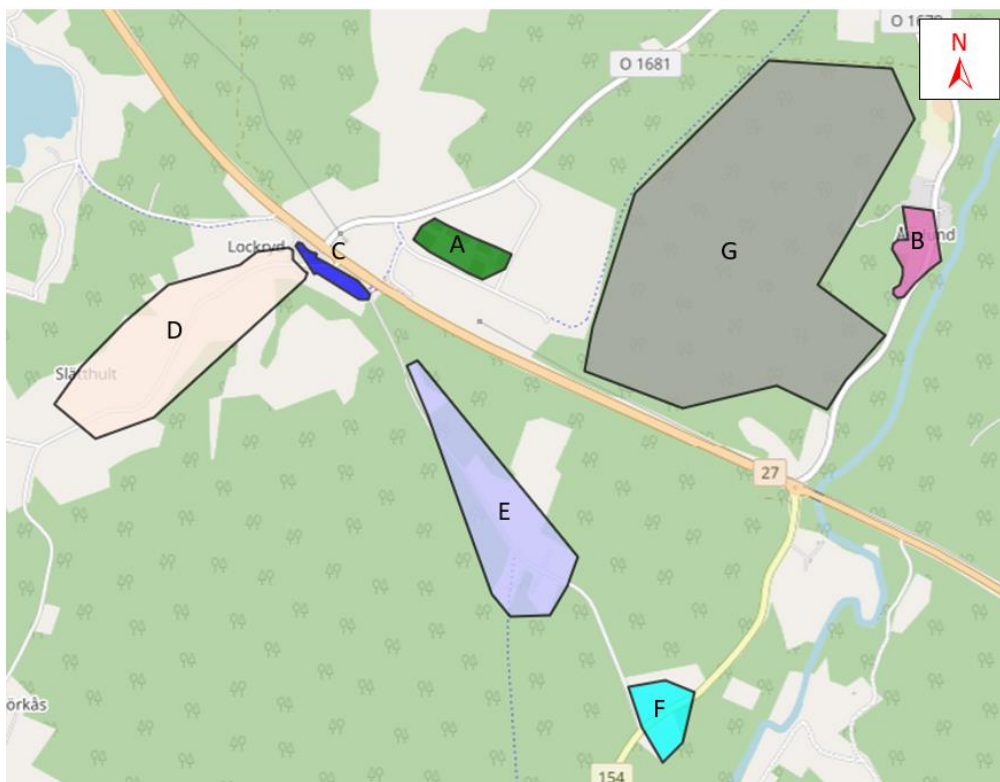
Personbelastningen redovisas för två alternativ där det ena är utvecklingsalternativet, dvs. förväntad personbelastning inom området till följd av planförslaget, medan det andra är ett nollalternativ för att kunna resonera kring ökningen i samhällsrisk som planförslaget medför. För båda alternativen tillämpas en personbelastning för 2050.

Det aktuella området utgörs av totalt sex delområden utifrån persontäthet för nollalternativet och sju delområden för utvecklingsalternativet. Dessa delområden illustreras i Figur 2-1 och Figur 2-2 som representerar nollalternativet, respektive utvecklingsalternativet. I Tabell 2-1 specificeras nuvarande markanvändning av planområdet och användning enligt ny detaljplan.



Figur 2-1. Indelning av område efter markanvändning för nollalternativ.

## Beräkningsbilaga



Figur 2-2. Indelning av område efter markanvändning för utvecklingsalternativ.

Tabell 2-1. Specificering av nuvarande användning av aktuellt område och användning enligt ny detaljplan.

Område	Markanvändning nollalternativ	Markanvändning utvecklingsalternativ
A	Verksamheter	Verksamheter
B	Bostäder	Bostäder
C	Handel och restaurang	Handel och restaurang
D	Bostäder	Bostäder
E	Bostäder	Bostäder
F	Bostäder	Bostäder
G	Oexploaterad skogs- och jordbruksmark	Industri

Utifrån statistik från Statistiska centralbyrån (SCB) kan befolkningstäthet utläsas för de områden som består av bostäder. För övriga områden görs bedömningar av persontätheten utifrån aktuella verksamheter.

Kommande avsnitt redogör för följande parametrar för samtliga områden:

- Antalet personer i området för såväl dagtid som nattetid
- Andel personer inomhus för såväl dagtid som nattetid
- Nyttjandegrad

## Beräkningsbilaga

Antalet personer i området beskriver hur många personer som befinner sig i området under såväl dagtid som nattetid. Andelen personer inomhus beskriver hur stor andel av personbelastningen som befinner sig inomhus och anges för såväl dagtid som nattetid. Nyttjandegraden beskriver hur många dagar av året ett visst område används.

### **Område A**

Markanvändningen av Område A är verksamheter, såväl för nollalternativ som utvecklingsalternativ.

I detta område ligger olika verksamheter, såsom Arom Dekor AB som är en industriverksamhet, NCPE som är leverantör av byggmaterial, JOBmeal som är en te- och kaffehandling och även en padelbana med mera. Enligt riktlinjerna för RIKTSAM används 1 000 personer per km<sup>2</sup> för områden med bland annat sällanköpshandel, industri och lager [1]. För den aktuella ytan innebär detta ett personantal på 31 personer. Personerna antas befinna sig inom området under dagtid samt 10% under nattetid. Personantalet är räknat från hur det ser ut idag, men verksamhetsområdet planeras att utöka i framtiden. Detta kan ge en något ökad samhällsrisk, men då andra antaganden har varit konservativa och samhällsrisken är låg för både noll- utvecklings- och osäkerhetsalternativet antas framtida ökning av personintensitet i detta område inte öka samhällsrisken påtagligt.

Andelen personer inomhus under dagtid och nattetid ansätts till 93% respektive 99%, vilket föreslås för bostadsområden av programvaran Riskcurves [2] som används för de kvantitativa beräkningarna. De angivna siffrorna bedöms vara rimliga även för verksamheter.

Nyttjandegraden för område A ansätts till 365 dagar per år.

### **Område B**

Markanvändningen av Område B är bostäder, såväl för nollalternativ som utvecklingsalternativ.

Utifrån statistik från SCB har området idag en persontäthet på cirka 37 personer. Med hjälp av Google Maps har det räknats till att ungefär 20 småhus finns inom området och enligt SCB bor det 2,6 personer/bostadshus (småhus äganderätt) [3]. Personantalet har därför satts till 52 personer för att vara konservativa. Personerna antas befinna sig inom området under såväl dagtid som nattetid.

Andelen personer som befinner sig i området under dagtid och nattetid ansätts till 70% respektive 100%, vilket föreslås för bostadshus av Purple book [4] som är en riktlinje för de kvantitativa beräkningarna. Andelen personer inomhus under dagtid och nattetid ansätts till 93% respektive 99%, vilket föreslås för bostadsområden av programvaran Riskcurves [2] som används för de kvantitativa beräkningarna.

Nyttjandegraden för område B ansätts till 365 dagar per år.

### **Område C**

Markanvändningen av Område C är Lockryd Center, såväl för nollalternativ som utvecklingsalternativ.

I detta område ligger finns handel, såsom en livsmedelsbutik, möbelaffär, klädaffär, busshållplats och en restaurang. Enligt RIKTSAM kan en persontäthet för handel, kontor och centrum sättas till 4000 personer per km<sup>2</sup> [5]. För den aktuella ytan innebär detta ett personantal på 48 personer. Personerna antas befinna sig inom området under dagtid samt 10% under nattetid.



## Beräkningsbilaga

Andelen personer inomhus under dagtid och nattetid ansätts till 93% respektive 99%, vilket föreslås för bostadsområden av programvaran Riskcurves [2] som används för de kvantitativa beräkningarna. De angivna siffrorna bedöms vara rimliga även för handel.

Nyttjandegraden för område C ansätts till 365 dagar per år.

### Område D

Markanvändningen av Område D är bostäder, såväl för nollalternativ som utvecklingsalternativ.

Med hjälp av Google Maps har det räknats till att ungefär 20 småhus finns inom området och enligt SCB bor det 2,6 personer/bostadshus (småhus äganderätt) [3]. Personantalet har därför satts till 42 personer. Personerna antas befinna sig inom området under såväl dagtid som nattetid.

Andelen personer som befinner sig i området under dagtid och nattetid ansätts till 70% respektive 100%, vilket föreslås för bostadshus av Purple book [4] som är en riktlinje för de kvantitativa beräkningarna. Andelen personer inomhus under dagtid och nattetid ansätts till 93% respektive 99%, vilket föreslås för bostadsområden av programvaran Riskcurves [2] som används för de kvantitativa beräkningarna.

Nyttjandegraden för område D ansätts till 365 dagar per år.

### Område E

Markanvändningen av Område E är bostäder, såväl för nollalternativ som utvecklingsalternativ.

Med hjälp av Google Maps har det räknats till att ungefär 20 småhus finns inom området och enligt SCB bor det 2,6 personer/bostadshus (småhus äganderätt) [3]. Personantalet har därför satts till 26 personer. Personerna antas befinna sig inom området under såväl dagtid som nattetid.

Andelen personer som befinner sig i området under dagtid och nattetid ansätts till 70% respektive 100%, vilket föreslås för bostadshus av Purple book [4] som är en riktlinje för de kvantitativa beräkningarna. Andelen personer inomhus under dagtid och nattetid ansätts till 93% respektive 99%, vilket föreslås för bostadsområden av programvaran Riskcurves [2] som används för de kvantitativa beräkningarna.

Nyttjandegraden för område E ansätts till 365 dagar per år.

### Område F

Markanvändningen av Område F är bostäder, såväl för nollalternativ som utvecklingsalternativ.

Med hjälp av Google Maps har det räknats till att ungefär 20 småhus finns inom området och enligt SCB bor det 2,6 personer/bostadshus (småhus äganderätt) [3]. Personantalet har därför satts till 16 personer. Personerna antas befinna sig inom området under såväl dagtid som nattetid.

Andelen personer som befinner sig i området under dagtid och nattetid ansätts till 70% respektive 100%, vilket föreslås för bostadshus av Purple book [4] som är en riktlinje för de kvantitativa beräkningarna. Andelen personer inomhus under dagtid och nattetid ansätts till 93% respektive 99%, vilket föreslås för bostadsområden av programvaran Riskcurves [2] som används för de kvantitativa beräkningarna.

## Beräkningsbilaga

Nyttjandegraden för område F ansätts till 365 dagar per år.

### Område G

Nuvarande markanvändningen av Område G är skogs- och jordbruksmark. För nollalternativet antas personantalet vara 0 personer. För utvecklingsalternativet kommer området att bebyggas till ett industriområde och kan antas vara en Sevesoverksamhet enligt den högre kravnivån.

Verksamheten antas vara en storskalig industriverksamhet. Antalet anställda antas vara 3000 personer, men antagligen kommer det att vara ca 1200 personer på plats per tillfälle. Därför har en persontäthet på 1200 personer antagits på detta område. Personerna antas befinna sig inom området under dagtid samt 50% under nattetid.

Andelen personer inomhus under dagtid och nattetid ansätts till 93% respektive 99%, vilket föreslås för bostadsområden av programvaran Riskcurves [2] som används för de kvantitativa beräkningarna. De angivna siffrorna bedöms vara rimliga även för verksamheter.

Nyttjandegraden för område G ansätts till 365 dagar per år.

### 2.1 Sammanfattning av personbelastning

Personbelastningen för nollalternativet och utvecklingsalternativet redovisas i Tabell 2-2. Det tillkommande området G för utvecklingsalternativet är markerad med fetstil.

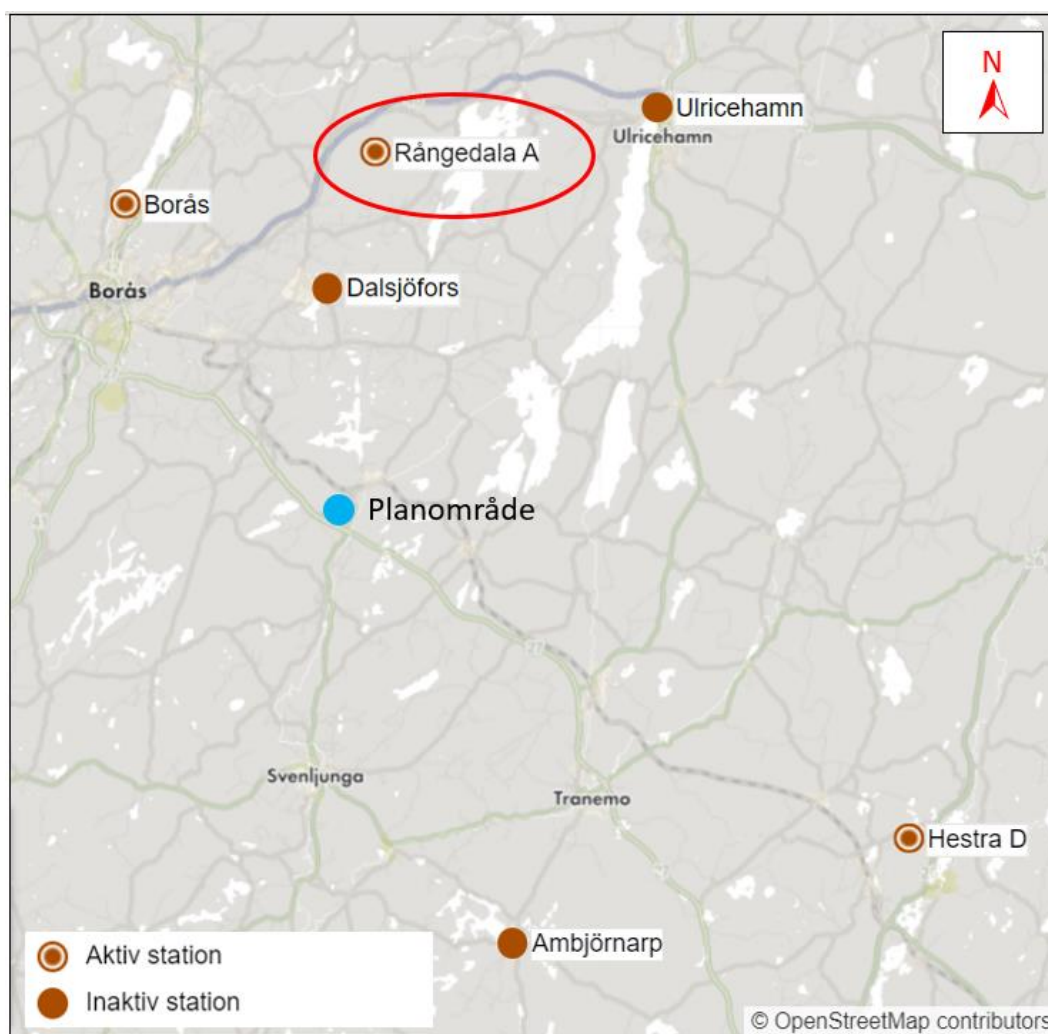
Tabell 2-2. Sammanfattning av personbelastning för nollalternativet och utvecklingsalternativet.

Område	Antal personer		Andel personer inomhus		Nyttjandegrad uttryckt i dagar per år
	Dag	Natt	Dag	Natt	
A	31	3	0,93	0,99	365
B	36	52	0,93	0,99	365
C	48	5	0,93	0,99	365
D	29	42	0,93	0,99	365
E	18	26	0,93	0,99	365
F	11	16	0,93	0,99	365
G	1200	600	0,93	0,99	365

## Beräkningsbilaga

### 3 Väderdata

Den närmaste aktiva mätstationen tillhörande SMHI i förhållande till planområdet benämns Rångedala A. Avståndet mellan mätstationen och planområdet är ca 20 km. Figur 3-1 visar placeringen av mätstationen i förhållande till planområdet. Data från mätstationen avseende vindhastighet och vindriktning mellan 2012 och 2022 har hämtats från SMHI:s öppna databas [6].

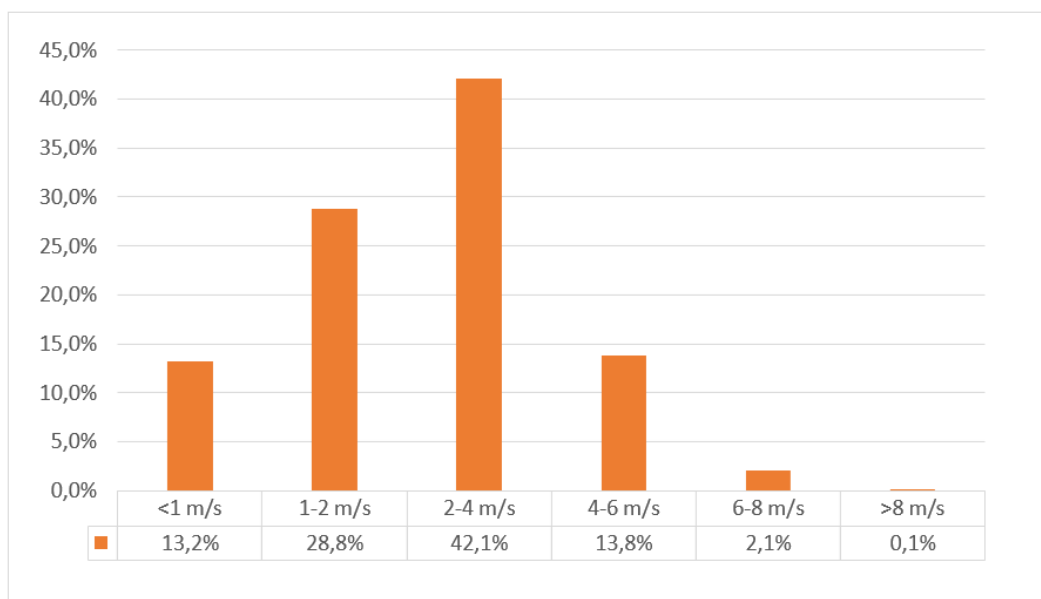


Figur 3-1. Placering av planområdet och mätstationen Rångedala A.

#### 3.1 Vindhastighet

Vindens hastighet 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 3-2 visas fördelningen av vindhastighet vid mätstationen Rångedala A från ovan nämnda data. Medelvärdet under den aktuella perioden var 2,6 m/s och vindstilla förhållanden uppmättes under ca. 5,4% av tiden.

## Beräkningsbilaga



Figur 3-2. Fördelning av vindhastighet vid mätstationen Rångedala A, 2012 – 2022.

### 3.1.1 Stabilitetsklass

I beräkningsmodellen används Pasquills stabilitetsklasser som beskriver turbulensen i luftmassan närmast jordens yta, dvs. 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 3-1.

## Beräkningsbilaga

Tabell 3-1. Beskrivning av Pasquills stabilitetsklasser [4, 7].

Turbulens	Beskrivning, väderförhållande	Pasquills stabilitetsklass	Ungefärliga vindhastigheter [m/s]
Instabil	Måttligt till mycket solinstrålning, dvs. 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
Neutral	Relativt starka vindar och måttlig solinstrålning, dvs. 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 Rångedala A och presenteras i Tabell 3-2.

Tabell 3-2. Fördelning av väderförhållanden under dagtid och nattetid.

Väderförhållande	Dag [%]	Natt [%]
2F	5	30
2D	35	50
5D	60	20
Summa	100	100

### 3.2 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 3-3 visas fördelningen av vindriktning vid mätstationen Rångedala A från ovan nämnda data. Figur 3-3 visar att den mest förekommande vindriktningen är från sydväst.



## Beräkningsbilaga

### 4 Olycka med farligt gods

Följande olycksscenarier som involverar transport av farligt gods utreds i riskutredningen:

- Olycka med explosiva ämnen och föremål: explosion
- Olycka med brandfarlig gas: jetbrand, gasolnsbrand/-explosion och BLEVE
- Olycka med giftig gas: utsläpp av ammoniak och klor
- Olycka med brandfarlig vätska: pölbrand
- Olycka med oxiderande ämnen och organiska peroxider: explosion och brand

#### 4.1 Fördelning av farligt gods

Det här avsnittet redogör för transporter av olika ämnesklasser av farligt gods på väg och järnväg. Farligt gods delas generellt in i följande klasser:

- Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2 – Gaser
  - Klass 2.1 – Brandfarliga gaser
  - Klass 2.2 – Icke brandfarliga och icke giftiga gaser
  - Klass 2.3 – Giftiga gaser
- Klass 3 – Brandfarliga vätskor
- Klass 4 – Brandfarliga fasta ämnen
  - Klass 4.1 – Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen
  - Klass 4.2 – Självantändande ämnen
  - Klass 4.3 – Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten
- Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider
  - Klass 5.1 – Oxiderande ämnen
  - Klass 5.2 – Organiska peroxider
- Klass 6 – Giftiga och smittförande ämnen
  - Klass 6.1 – Giftiga ämnen
  - Klass 6.2 – Smittförande ämnen
- Klass 7 – Radioaktiva ämnen
- Klass 8 – Frätande ämnen
- Klass 9 – Övriga farliga ämnen och föremål

I riskutredningen för projektet beskrivs olycksscenarion vid olycka med farligt gods för de ovan nämnda klasserna av farligt gods. Baserat på beskrivningen beaktas följande klasser av farligt gods i beräkningarna:

- Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2.1 – Brandfarliga gaser
- Klass 2.3 – Giftiga gaser
- Klass 3 – Brandfarliga vätskor
- Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

##### 4.1.1 Väg

I samband med transport på väg används benämningen ADR-klasser för de olika klasserna av farligt gods. Fördelningen av transporter av olika klasser av farligt gods på den aktuella vägsträckan uppskattas utifrån nationell statistik. Nationell statistik över antal transporter, godsmängd och transportarbete för svenskregistrerade transporter av farligt gods redovisas i Trafikanalys. Transportarbetet uttrycks generellt i enheten tonkilometer och en tonkilometer innebär en förflyttning av ett ton gods en kilometer.

## Beräkningsbilaga

Tabell 4-1 visar den genomsnittliga fördelningen av olika klasser av farligt gods utifrån antal transporter, godsmängd och transportarbete. Fördelningen i Tabell 4-1 baseras på uppgifter från Trafikanalys mellan 2012 och 2021. Tabell 4-1 visar dessutom medelvärdet av den genomsnittliga fördelningen baserat på antal transporter, godsmängd och transportarbete.

Tabell 4-1. Fördelning av farligt gods på väg mellan 2012 och 2021 baserat på information från Trafikanalys [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Klass	Antal transporter [%]	Godsmängd [%]	Transportarbete [%]	Medelvärde [%] (används i beräkningar)
1	2,05	0,49	0,37	0,97
2	21,15	14,61	22,35	19,37*
3	49,40	55,66	47,37	50,81
4.1	0,32	0,30	0,40	0,34
4.2	0,98	0,35	0,62	0,65
4.3	1,51	2,47	2,54	2,17
5.1	2,69	2,40	2,33	2,47
5.2	0,09	0,05	0,09	0,07
6.1	4,72	4,63	4,59	4,65
6.2	0,75	0,12	0,16	0,34
7	0,04	0,01	0,06	0,04
8	11,87	13,72	14,96	13,52
9	4,45	5,18	4,17	4,60
Totalt	100,00	100,00	100,00	100,00

\*Delas upp i klass 2.1, 2.2 och 2.3, se Tabell 4-2.

Beräkningarna i den här riskutredningen utgår från medelvärdet som presenteras i Tabell 4-1. Underklasserna till klass 4, klass 5 och klass 6 behandlas gemensamt. Tabell 4-1 redovisar inte statistik för underklasserna av klass 2. Klass 2 utgörs av gaser och består av följande underklasser:

- Klass 2.1 – Brandfarliga gaser
- Klass 2.2 – Icke brandfarliga och icke giftiga gaser
- Klass 2.3 – Giftiga gaser

Beroende på vilken typ av gas som är involverad i en olycka så kommer händelseförloppet se olika ut. Därför krävs en mer detaljerad uppdelning av underklasserna av klass 2. Dåvarande Räddningsverket genomförde en undersökning av transporter av farligt gods i ton på det svenska vägnätet under september 2006 [18].

Dåvarande Räddningsverket genomförde en undersökning av transporter av farligt gods i ton på det svenska vägnätet under september 2006, där klass 2 delas in i underklasserna 2.1, 2.2 och 2.3 [18]. Fördelningen presenteras i Tabell 4-2. Utifrån detta erhålls en andel av respektive underklass i relation till övriga klasser. För att erhålla konservativa beräkningsunderlag ökas andelen av klass 2.3 på bekostnad av klass 2.2, i enlighet med Tabell 4-2.



## Beräkningsbilaga

Tabell 4-2. Fördelning av klass 2 på underklasserna 2.1, 2.2 och 2.3.

Klass	Andel av klass 2 [%]	Andel av totala antalet FG-transporter [%]	Andel som används i beräkningar
2.1	23,64	4,58	4,58
2.2	76,20	14,76	14,69
2.3	0,16	0,03	0,1
Totalt	100,00	19,37	19,37

För utvecklingsalternativet antas tung trafik tillkomma till den planerade industrin. Det är svårt att avgöra fördelningen av den tunga trafiken som tillkommer, men industrin kan bli en Sevesoverksamhet enligt den högre kravnivån, exempelvis en battericellsfabrik, och en större andel av de tillkommande transportererna kan antas vara farligt gods. Fördelningen av farligt gods antas till största del utgöra klass 4, klass 8 och klass 9 på grund av att det antas frakta metallpulver, frätande ämnen och övriga farliga ämnen och föremål såsom exempelvis batterier till och från industrin. Farligt gods fördelat i Klass 4, klass 8 och klass 9 har begränsade konsekvenser kring olycksplatsens närområde och därav beaktas inte dessa i beräkningarna. Nationella statistiken för farligt gods har därför bedömts vara tillämpligt för både nollalternativet och utvecklingsalternativet. 2% av de tillkommande 250 tunga transportererna antas vara farligt gods som kan delas in i den genomsnittliga fördelningen.

### 4.2 Trafikmängd

Grundläggande för beräkning av risk med transport av farligt gods är trafikmängden. Nedan presenteras trafikmängd och hur denna tas fram för väg.

#### 4.2.1 Väg

ÅDT för den totala samt tunga trafiken har erhållits från Trafikverkets Nationella vägdatabas [19]. Utöver detta behöver antalet transporter med farligt gods tas fram.

Andelen transporter skyltade med farligt gods (benämns Y i metoden i Räddningsverkets dokument) beräknas som:

$$Y = \dot{A}DT_{FG} \div \dot{A}DT_{total}$$

Där

- Y = andel transporter skyltade med farligt gods
- $\dot{A}DT_{FG}$  = årsmedeldygnstrafiken för farligt gods
- $\dot{A}DT_{total}$  = årsmedeldygnstrafiken för total trafik

Mellan 2012 och 2021 utgjorde farligt gods i snitt 4,1% av total transporterad godsmängd på väg och 2,55% av totalt godstransportarbete på väg [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]. Beräkningarna utgår från att andelen ÅDT för farligt gods utgör 4% av ÅDT för tung trafik.

För att beräkna förväntad ÅDT för 2050 tillämpas Trafikverkets trafikuppräkningsstal [20]. Trafikuppräkningsstalen anges för såväl lastbil som personbil och presenteras för Östra VVÄ i Tabell 4-3. Ökningen mellan 2017 och 2040 respektive 2040 och 2065 antas vara linjär. Baserat på trafikuppräkningsstalen beräknas trafikuppräkningskvoten mellan 2019 och 2050 och presenteras i Tabell 4-3. Kvoten för lastbil appliceras på ÅDT för tung trafik medan

## Beräkningsbilaga

trafikuppräkningsstal för personbil appliceras på ÅDT för total trafik exklusive ÅDT för tung trafik. ÅDT för farligt gods antas utgöra 4% av ÅDT för tung trafik för såväl 2019 som 2050.

Tabell 4-3. Trafikuppräkningsstal för Östra VVÄ [20].

Trafikuppräkningsstal	Personbil	Lastbil
Prognos 2017-2040 (kvot)	1,22	1,48
Prognos 2017-2065 (kvot)	1,42	2,04
Trafikuppräkningskvot 2019-2050	1,28	1,64

För nollalternativet kommer ingen industri byggas och därav antas trafikmängden öka enligt trafikuppräkningsstalet till 2050.

För utvecklingsalternativet antas trafik tillkomma utöver ökningen enligt trafikuppräkningsstalet. Då det utgår från att 3 000 personer kommer anställas på industrin räknas det på att samtliga reser med bil (worst case-scenario). Det beräknas också tillkomma nyttotrafik (service, besök och liknande) som motsvarar 10% av den alstrade trafiken, det vill säga 300 persontransporter. Utöver detta beräknas 250 tunga transporter/dygn tillkomma på grund av industrin. Tillkommande persontrafik är alltså 3 300 transporter och tung trafik 250 transporter.

I ovanstående avsnitt beskrivs den fördelningen av farligt gods som antas tillkomma. Det vill säga, en stor del av den tunga trafiken antas vara farligt gods men av klass 4, klass 8 och klass 9 vilket har begränsade konsekvenser kring olycksplatsens närområde och därav beaktas inte dessa i beräkningarna. 2% av de tillkommande 250 tunga transportererna antas vara farligt gods som kan delas in i den genomsnittliga fördelningen, det vill säga 5 transporter extra av farligt gods per dygn som beaktas i beräkningarna.

Trafikuppgifter för 2019 och 2050 på den aktuella vägsträckan, baserade på ovan antaganden och beräkningar, sammanfattas i Tabell 4-4 för nollalternativet och i Tabell 4-5 för utvecklingsalternativet.

Tabell 4-4. Trafikuppgifter för 2019 och 2050 för nollalternativet.

ÅDT	2019	2050
Total trafik	9 018	11 929
Tung trafik	1 181	1 932
Farligt gods	47	77

Tabell 4-5. Trafikuppgifter för 2019 och 2050 för utvecklingsalternativet.

ÅDT	2019	2050
Total trafik	12 568	16 547
Tung trafik	1 431	2 341
Farligt gods	52	86

## Beräkningsbilaga

### 4.3 Frekvensberäkningar för olycka med farligt gods

Följande avsnitt beskriver de modeller som har använts för frekvensberäkningar för olyckor på relevanta transportleder för farligt gods. Använda modeller är baserade på erkända källor som normalt används i samband med riskutredningar för detaljplaneprocesser.

#### 4.3.1 Väg

I det här avsnittet presenteras modellen som har använts för frekvensberäkningarna för olycka med farligt gods på väg. Frekvensberäkningar för olycka med farligt gods på väg har genomförts för år 2050. Den studerade delen av den aktuella vägsträckan är 2 km.

Frekvensberäkningarna för olycka med farligt gods på väg har genomförts enligt den så kallade VTI-metoden som presenteras i Räddningsverkets dokument *Farligt gods – Riskbedömning vid transport* [21]. Metoden analyserar och kvantifierar riskerna med transport av farligt gods mot bakgrund av svenska förhållanden. Vid uppskattning av frekvensen för olycka med farligt gods på en specifik vägsträcka finns det två alternativ, antingen att använda olycksstatistik för sträckan eller att uppskatta antalet olyckor med hjälp av den så kallade olyckskvoten för vägsnittet. I denna riskanalys används det senare av dessa alternativ.

Enligt Räddningsverket [21] kan antalet förväntade olyckor med farligt gods beräknas som:

$$F_{\text{olycka FG}} = O \cdot ((X \cdot Y) + (1 - Y) \cdot (2 \cdot X - X^2))$$

Där

- $F_{\text{olycka FG}}$  = förväntat antal olyckor med farligt gods
- $O$  = förväntat antalet olyckor med samtliga fordonsslag
- $X$  = andel singelolyckor
- $Y$  = andel transporter skyltade med farligt gods

Det förväntade antalet olyckor med samtliga fordonsslag beräknas som:

$$O = OK \cdot S_{\text{samtliga fordonsslag}} \cdot 10^{-6}$$

Där

- $OK$  = olyckskvot, förväntat antalet olyckor per miljon fordonskilometer
- $S_{\text{samtliga fordonsslag}}$  = sammanlagt antal fordonskilometer för samtliga fordonsslag

Såväl andelen singelolyckor som olyckskvoten beror på ett antal vägparametrar såsom vägtyp och hastighetsgräns. I Räddningsverkets dokument [21] anges andelen singelolyckor och olyckskvoten för olika kombinationer av bebyggelsemiljö, hastighetsgräns och vägtyp. Dessa parametrar, och tillhörande värde på olyckskvot och andel singelolyckor, presenteras i Tabell 4-6.

## Beräkningsbilaga

Tabell 4-6. Indataparametrar för beräkning av trafikolyckor.

Parameter	Värde
Bebyggelsemiljö	Landsbygd
Hastighetsgräns	90 km/h
Vägtyp	Motortrafikled
Olyckskvot	0,37
Andel singelolyckor	0,40

Sammanlagt antal fordonskilometer för samtliga fordonsslag beräknas enligt:

$$S_{\text{samtliga fordonslag, år}} = \text{ÅDT}_{\text{total}} \cdot 365 \cdot l_{\text{vägsträcka}}$$

Där

- $S_{\text{samtliga fordonslag, år}}$  = antal fordonskilometer för ett år för samtliga fordonsslag
- $\text{ÅDT}_{\text{total}}$  = total årsmedeldygnstrafik för samtliga fordonsslag
- $l_{\text{vägsträcka}}$  = den aktuella vägsträckans längd uttryckt i kilometer

Med ovan beräkningar erhålls frekvens för olycka med farligt gods och återkomsttid i Tabell 4-7 för nollalternativet och Tabell 4-8 för utvecklingsalternativet.

Tabell 4-7. Frekvens och återkomsttid för olycka med farligt gods på väg för nollalternativet.

Parameter	Värde
Frekvens för olycka med farligt gods (per år)	1,67E-02
Återkomsttid för olycka med farligt gods (år)	60

Tabell 4-8. Frekvens och återkomsttid för olycka med farligt gods på väg för utvecklingsalternativet.

Parameter	Värde
Frekvens för olycka med farligt gods (per år)	1,85E-02
Återkomsttid för olycka med farligt gods (år)	54

För att beräkna frekvensen för en olycka med en viss klass av farligt gods krävs kännedom om andelen transporter som innehåller den aktuella klassen av farligt gods. Avsnitt 4.1.1 redogör för transporter av olika ämnesklasser av farligt gods på väg. För varje enskild klass av farligt gods beräknas frekvensen för olycka som:

$$F_{\text{olycka, klass } X} = F_{\text{olycka FG}} \cdot A_{\text{klass } X}$$

Där

$F_{\text{olycka, klass } X}$  = Frekvens olycka med farligt gods i Klass X, redovisas i

- Tabell 4-9
- $F_{\text{olycka FG}}$  = förväntat antal olyckor med farligt gods, redovisas i Tabell 4-7
- $A_{\text{klass } X}$  = andel transporter av Klass X, redovisas i avsnitt 4.1.1

## Beräkningsbilaga

Frekvensen för olycka med olika klasser av farligt gods redovisas i

Tabell 4-9 för nollalternativet och Tabell 4-10 för utvecklingsalternativet. De ämnesklasser av farligt gods som redovisas i

Tabell 4-9 och Tabell 4-10 är enbart ämnesklasserna som beaktas i beräkningarna, det vill säga klass 1, 2.1, 2.3, 3 och 5. Detta motiveras och beskrivs i huvudrapporten.

*Tabell 4-9. Frekvens för olycka på väg med olika klasser av farligt gods.*

Olycka med transport innehållande	Frekvens per år
Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål	1,62E-04
Klass 2.1 – Brandfarliga gaser	7,63E-04
Klass 2.3 – Giftiga gaser	1,67E-05
Klass 3 – Brandfarliga vätskor	8,46E-03
Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider	4,24E-04

*Tabell 4-10. Frekvens för olycka på väg med olika klasser av farligt gods.*

Olycka med transport innehållande	Frekvens per år
Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål	1,79E-04
Klass 2.1 – Brandfarliga gaser	8,46E-04
Klass 2.3 – Giftiga gaser	1,85E-05
Klass 3 – Brandfarliga vätskor	9,38E-03
Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider	4,70E-03

### 4.3.2 Olycksscenario

Olika utfall av en olycka är möjliga beroende på vilken klass av farligt gods som är involverad i olyckan. Det här avsnittet redovisar händelsesträd med möjliga olycksscenario för de klasser av farligt gods som kan medföra påverkan på människor så att dessa förväntas omkomma. Följande klasser beaktas i enlighet med beskrivningen av olycksscenario vid olycka med farligt gods i riskutredningen:

- Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål
- Klass 2.1 – Brandfarliga gaser
- Klass 2.3 – Giftiga gaser
- Klass 3 – Brandfarliga vätskor
- Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

#### 4.3.2.1 Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål

Explosiva ämnen och föremål delas in i 6 klasser som benämns klass 1.1 – 1.6. Av dessa klasser är det primärt klass 1.1 (ämnen och föremål som har en risk för massexplosion) som har ett skadeområde som är så pass utbredd att det bedöms kunna medföra påverkan på människor som befinner utanför olycksplatsens närområde. Det antas att samtliga transporter av explosiva ämnen och föremål utgörs av ämnen och föremål som har en risk för massexplosion.

Beroende på fordonsklass kan olika mängder av klass 1.1 transporteras, vilket ger olika potentiella olycksscenario. Med högsta fordonsklass kan maximal mängd massexplosiva varor transporteras i upp till 16 ton per transport men de flesta transporter innefattar endast små mängder av massexplosiva varor. Statistikunderlaget för transporter av ämnen

## Beräkningsbilaga

i klass 1.1 är begränsat. Det antas att 98% av samtliga transporter sker med 20 kg medan resterande 2% sker med 16 000 kg massexplosiva varor.

Det faktum att ett fordon som transporterar explosiva varor är inblandat i olycka innebär inte nödvändigtvis att en explosion uppstår. Reaktion i det explosiva materialet kan uppstå vid brand som sprider sig till lasten eller om godset utsätts för en mycket kraftig stöt i samband med olyckan.

Sannolikheten för en brand i fordonet i samband med en olycka bedöms vara beroende av fordonets hastighet vid olyckan. För olyckor på väg, där hastigheten kan variera i stor utsträckning, beräknas sannolikheten för brand i fordon som:

$$P_{fordonsbrand} = 0,01 \cdot I_{Olycka\ FG} \div I_{Olycka,FG,max}$$

Där

- $P_{fordonsbrand}$  = sannolikhet för fordonsbrand vid olycka
- $I_{Olycka\ FG}$  = Index för olycka med farligt gods, erhålls från [21]
- $I_{Olycka,FG,max} = 0,42$

Ovanstående formel medför att sannolikheten för brand i fordon för en väg med högst index för olycka med farligt gods enligt [21] motsvarar 1%. Baserat på den aktuella vägsträckans bebyggelsemiljö, hastighetsgräns och vägtyp (se avsnitt 4.3.1) är index för olycka med farligt gods 25% enligt [21]. Enligt ovanstående formel beräknas sannolikheten för brand i fordon till 0,60%.

Sannolikheten för att branden sprider sig till lasten är beroende av fordonsklassen som används för transporten. Den högsta transporterade mängden, dvs. 16 000 kg, förutsätter högsta fordonsklass. Utifrån detta antas sannolikheten för att en brand sprider sig till lasten vara 10% för transporter av 16 000 kg explosiva varor och 50% för transporter av 20 kg explosiva varor.

En explosion kan inträffa även om en brand inte uppstår i samband med olyckan. Det kräver att godset utsätts för en mycket kraftig stöt i samband med olyckan. Sannolikheten för en stötinitierad detonation i samband med en olycka är beroende av fordonets hastighet vid olyckan. För en stötinitierad detonation i det explosiva materialet krävs generellt mycket höga kollisionshastigheter. HMSO anger att sannolikheten för en stötinitierad detonation vid en kollision är mindre än 0,2% [22]. För olyckor på väg, där hastigheten kan variera i stor utsträckning, beräknas sannolikheten för stötinitierad detonation som:

$$P_{kraftig\ stötinitiering} = 0,002 \cdot I_{Olycka\ FG\ väg} \div 0,42$$

Där

- $P_{kraftig\ stötinitiering}$  = sannolikhet för kraftig stötinitiering vid olycka
- $I_{Olycka\ FG\ väg}$  = index för olycka med farligt gods, erhålls från [21]

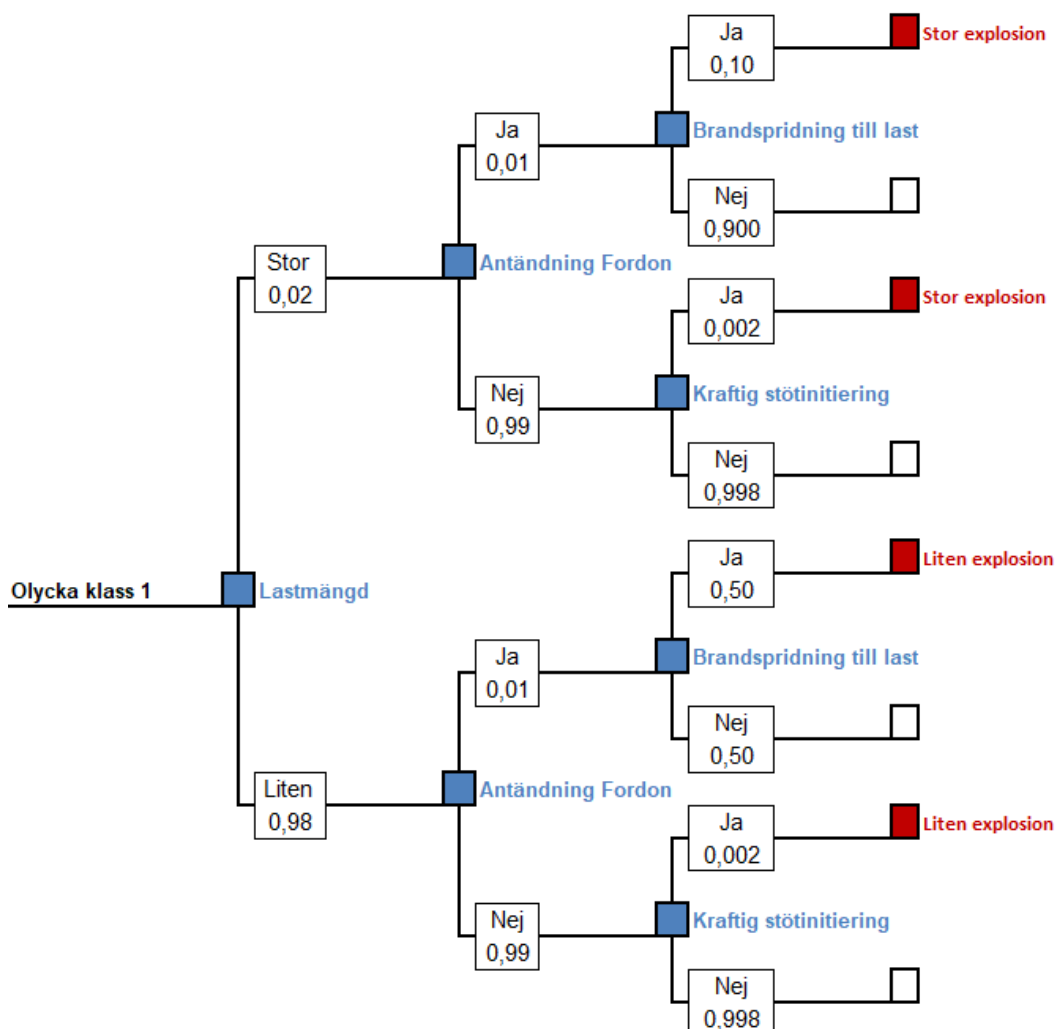
Ovanstående formel medför att sannolikheten för stötinitierad detonation för en väg med högst index för olycka med farligt gods enligt [21] motsvarar 0,2%. Baserat på den aktuella vägsträckans bebyggelsemiljö, hastighetsgräns och vägtyp (se avsnitt 4.3.1) är index för olycka med farligt gods 25% enligt [21]. Enligt ovanstående formel beräknas sannolikheten för stötinitierad brand till 0,12%.

### Händelseträd

Ovanstående resonemang sammanfattas i Figur 4-1 som visar händelseträdet för olyckor

## Beräkningsbilaga

med brandfarliga vätskor. Händelseträdet med de värden som presenteras Figur 4-1 tillämpas för frekvensberäkningarna för väg.



Figur 4-1. Händelsetråd för olycka med explosiva ämnen och föremål.

### 4.3.2.2 Klass 2.1 – Brandfarliga gaser

Gaser transporteras generellt under övertryck i tjockväggiga tankar. Det faktum att ett fordon som transporterar brandfarlig gas är inblandat i olycka innebär inte nödvändigtvis att ett läckage av gas uppstår. I de flesta fall uppstår inget hål i tanken och därför strömmar inget av innehållet ut. Läckage som trots allt uppstår delas upp i små läckage och stora läckage. Ett litet läckage antas motsvara en punktering med en hålstorlek på 10 mm medan ett stort läckage antas motsvara en punktering med en hålstorlek på 50 mm.

Sannolikheten för att tanken skadas och ett läckage uppstår är beroende av fordonets hastighet vid olyckan. För olyckor på väg, där hastigheten kan variera i stor utsträckning, erhålls sannolikheten för läckage från [21]. Baserat på den aktuella vägsträckans bebyggelsemiljö, hastighetsgräns och vägtyp (se avsnitt 4.3.1) är sannolikheten för läckage 0,83% [21]. I [21] anges ingen fördelning mellan litet läckage och stort läckage. Därför antas att små läckage och stora läckage utgör 50% vardera.

## Beräkningsbilaga

De skadehändelser som kan uppkomma givet ett läckage av brandfarlig gas är jetbrand, gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion och BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion).

### *Jetbrand*

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en flaska och direkt antänds. Därmed bildas en jetflamma. Flammans längd beror av storleken på hålet i flaskan samt trycket i denna. Sannolikheten för direkt antändning beror på läckagets storlek och ansätts till 10% för litet läckage och 20% för stort läckage [23].

### *Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion*

Om gasen vid ett läckage inte antänds direkt uppstår ett gasmoln av brandfarlig gas. Luftinblandningen i gasmolnet ökar med tiden och avgör huruvida en fördröjd antändning av gasmolnet leder till en gasmolnsbrand eller en gasmolnsexplosion. För att en fördröjd antändning ska ske krävs som regel ett större läckage [23] men konservativt ansätts en sannolikhet för fördröjd antändning även vid mindre läckage. Sannolikheten för fördröjd antändning antas vara 1% för litet läckage och 50% för stort läckage. 60% av de fördröjda antändningarna leder till gasmolnsbrand medan resterande 40% leder till gasmolnsexplosion [4].

Om gasmolnet antänds i ett tidigt skede är luftinblandningen vanligtvis inte tillräcklig för att en explosion ska inträffa. Förloppet utvecklas då till en gasmolnsbrand med diffusionsförbränning.

Om gasmolnet antänds vid ett senare skede kommer mer luft att ha blandats med den brandfarliga gasen. Antändning kan medföra en gasmolnsexplosion vid vissa koncentrationer av brandfarlig gas samt om gasmolnet består av en tillräckligt stor mängd brännbar gas och luft. Explosionen blir i de allra flesta fallen av typen deflagration.

En gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion kan beroende på vindstyrka och riktning inträffa en bit ifrån själva olycksplatsen. För att gasmolnbranden/gasmolnsexplosionen ska ge störst skada krävs att gasmolnet driver mot planområdet. Detta sker när vindriktningen är mot området.

### *BLEVE*

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) är en händelse som kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Trycket i tanken stiger och på grund av den inneslutna mängdens expansion kan tanken rämna. Innehållet övergår i gasfas på grund av den höga temperaturen och det lägre trycket utanför och antänds. Vid antändning bildas ett eldklot med stor diameter under avgivande av intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse ska kunna inträffa krävs att tanken hettas upp kraftigt. Tillgänglig energi för att klara detta kan finnas i form av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska.

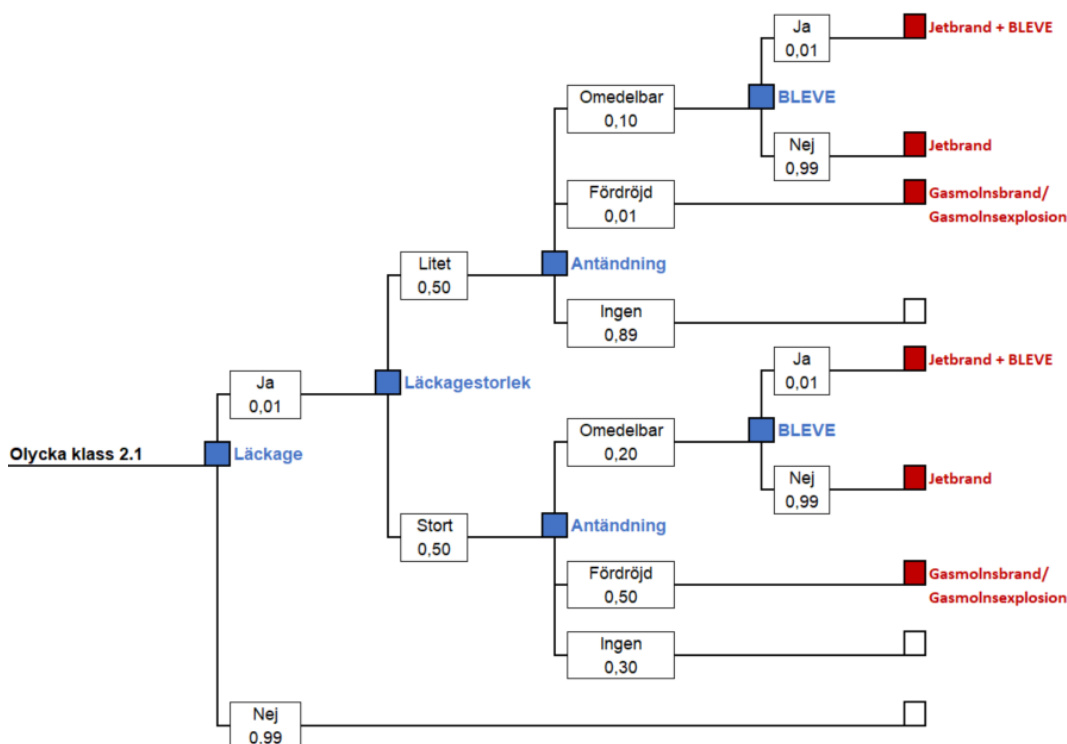
Eftersom gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion är kortvariga händelser bedöms BLEVE inte kunna inträffa i samband med dessa händelser. Däremot är en jetbrand mer långvarig och bedöms därför kunna orsaka BLEVE. Sannolikheten för BLEVE givet en jetbrand antas vara 1%.

### *Händelsetråd*

Ovanstående resonemang sammanfattas i Figur 4-2 som visar händelseträdet för olyckor med brandfarliga gaser. Händelseträdet med de värden som presenteras i Figur 4-2 tillämpas för frekvensberäkningarna för väg.



## Beräkningsbilaga



Figur 4-2. Händelseträd för olycka med brandfarlig gas.

### 4.3.2.3 Klass 2.3 – Giftiga gaser

Gaser transporteras generellt under övertryck i tjockväggiga tankar. De giftiga gaserna antas vara ammoniak och klor, vilket bedöms vara en rimlig representation över de giftiga gaser som faktiskt transporteras. Sannolikheten för transport av ammoniak och klor sätts till 80% respektive 20%. Ammoniak representerar gaser som är måttligt giftiga medan klor representerar gaser som är mycket giftiga.

Det faktum att ett fordon som transporterar giftig gas är inblandat i olycka innebär inte nödvändigtvis att ett läckage av gas uppstår. I de flesta fall uppstår inget hål i tanken och därför strömmar inget av innehållet ut. Läckage som trots allt uppstår delas upp i små läckage och stora läckage. Ett litet läckage antas motsvara en punktering med en hålstorlek på 10 mm medan ett stort läckage antas motsvara en punktering med en hålstorlek på 50 mm.

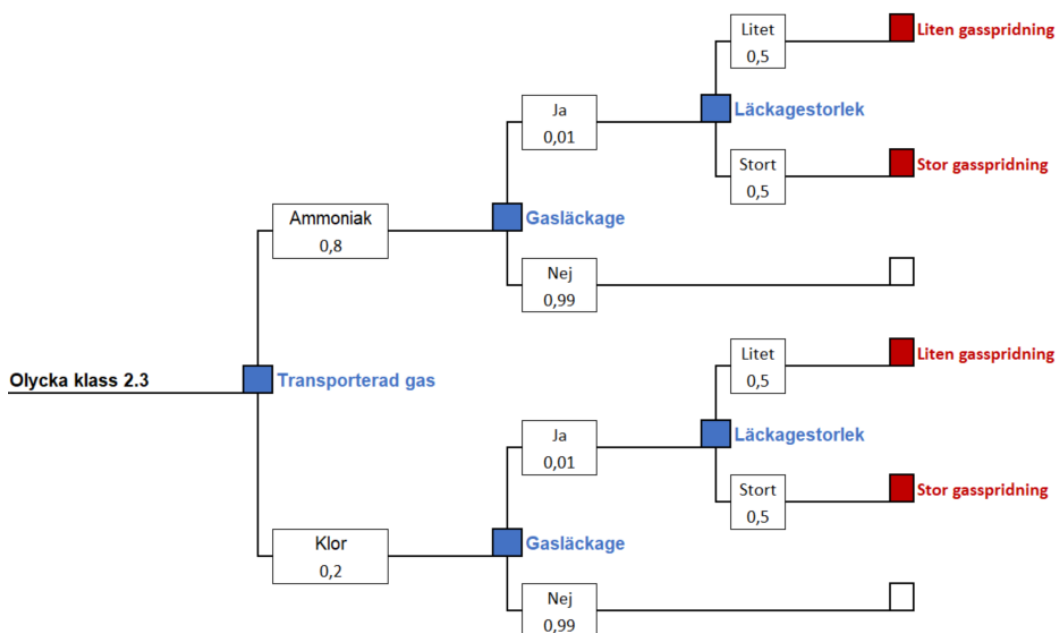
Sannolikheten för att tanken skadas och ett läckage uppstår är beroende av fordonets hastighet vid olyckan. För olyckor på väg, där hastigheten kan variera i stor utsträckning, erhålls sannolikheten för läckage från [21]. Baserat på den aktuella vägsträckans bebyggelsemiljö, hastighetsgräns och vägtyp (se avsnitt 4.3.1) är sannolikheten för läckage 0,83% enligt [21]. I [21] anges ingen fördelning mellan litet läckage och stort läckage. Därför antas att små läckage och stora läckage utgör 50% vardera, vilket ger en sannolikhet för läckage på 0,42% litet läckage och stort läckage vardera.

Vid ett läckage av giftig gas har vindhastighet och vindriktning en stor inverkan på spridningen av gasen och därmed konsekvenserna i samband med läckaget. Platsspecifika väderdata presenteras i avsnitt 2 och inkluderas i konsekvensberäkningarna i beräkningsprogrammet [2].

## Beräkningsbilaga

### Händelseträäd

Ovanstående resonemang sammanfattas i Figur 4-3 som visar händelseträdet för olyckor med giftiga gaser. Händelseträdet med de värden som presenteras i Figur 4-3 tillämpas för frekvensberäkningarna för väg.



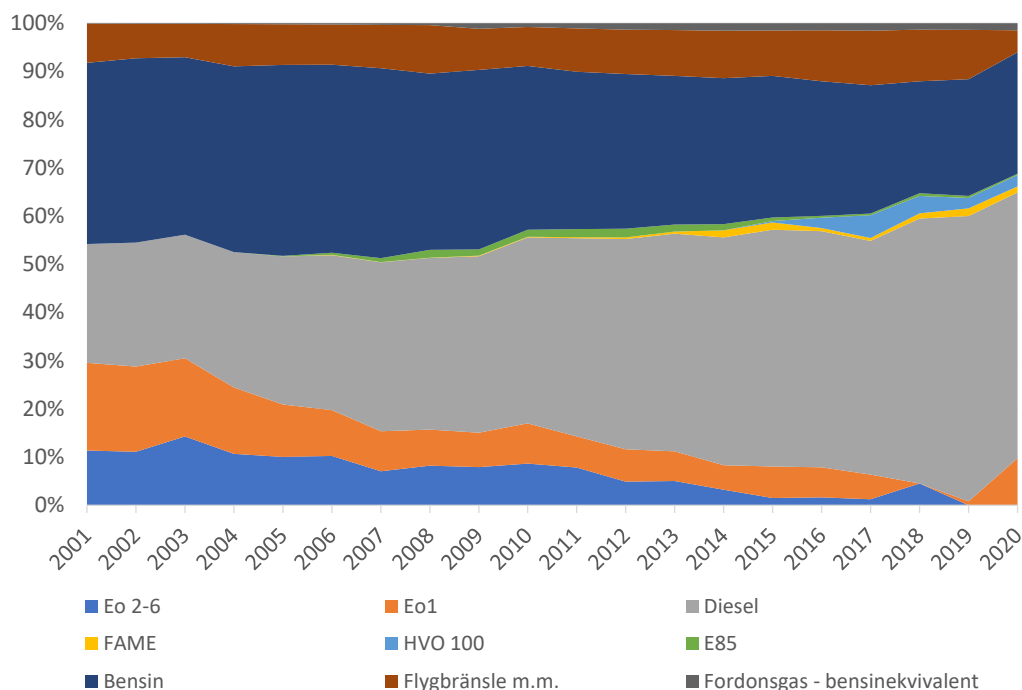
Figur 4-3. Händelseträäd för olycka med läckage av giftig gas.

### 4.3.2.4 Klass 3 – Brandfarliga vätskor

Brandfarliga vätskor transporteras under atmosfärstryck i tunnväggiga tankar. Exempel på brandfarliga vätskor är dels petroleumbaserade drivmedel såsom diesel, bensin och olika typer av eldningsolja, dels förnyelsebara drivmedel men även andra typer av brandfarliga vätskor såsom lösningsmedel, tändvätskor, parfymer, alkoholhaltiga drycker och liknande.

Den exakta fördelningen mellan drivmedel och andra brandfarliga vätskor är okänd. I brist på underlag antas därför att hela klassen utgörs av drivmedel. Drivkraft Sverige [24] presenterar statistik avseende fördelning av utlevererade volymer av petroleumprodukter och förnybara drivmedel i Sverige. Statistiken presenteras i Figur 4-4 och antas gälla både för transporter på såväl väg som järnväg.

## Beräkningsbilaga



Figur 4-4. Fördelning inom drivmedel avseende utlevererade volymer av petroleumprodukter och förnybara drivmedel i Sverige (exkl. sjötransport utrikes) [24].

Som framgår av Figur 4-4 är diesel det vanligaste transporterade drivmedlet och har på senare tid stått för ca. 50% av samtliga transporterade drivmedel. Därefter följer bensin och flygbränsle som har stått för ca. 30% och ca. 10% av samtliga transporterade drivmedel de senaste åren.

Den stora spridningen av olika typer av drivmedel enligt Figur 4-4 förenklas till att endast bestå av bensin och resterande ämnen (diesel, flygbränsle osv.). Andelen transporter med bensin och resterande ämnen antas vara 40% respektive 60%. Den antagna fördelningen bygger på statistiken som redovisas i Figur 4-4 men har justerats något för att ta höjd för osäkerheter.

Jämfört med statistiken i Figur 4-4 antas en något högre andel transport av bensin, vilket är konservativt eftersom bensin bedöms vara det allvarligaste ämnet med avseende på benägenhet för antändning och konsekvenser i samband med antändning. Bensin har en mycket låg flampunkt vilket ökar sannolikheten för att ångorna kan antändas i händelse av läckage. Diesel och flygbränsle har högre flampunkter och hanteras under sina respektive flampunkter. I den här riskutredningen antas representeras bensin av ämnet pentan medan resterande ämnen representeras av ämnet n-dodekan som hädanefter benämns dodekan.

Sannolikheten för att en tunnväggig tank innehållande brandfarlig vätska skadas och ett läckage uppstår är beroende av fordonets hastighet vid olyckan. För olyckor på väg, där hastigheten kan variera i stor utsträckning, erhålls sannolikheten för läckage från DNV's rapport [21]. Baserat på den aktuella vägsträckans bebyggelsemiljö, hastighetsgräns och vägtyp (se avsnitt 4.3.1) är sannolikheten för läckage 25% enligt [21].

Läckage med brandfarliga vätskor delas upp i små, medelstora och stora läckage i enlighet med [4]. Utsläppsvolymer presenteras i Tabell 4-11 tillsammans med polstorlek och

## Beräkningsbilaga

sannolikhet för varje utsläppsvolym. Informationen i Tabell 4-11 är gällande för utsläpp av såväl pentan som dodekan.

Tabell 4-11. Utsläppsvolymer med tillhörande pölstorlekar och sannolikheter givet läckage.

Volym [m <sup>3</sup> ]	Volymen motsvarar	Pölstorlek [m <sup>2</sup> ]	Sannolikhet givet läckage [%]
0,5	Ett mindre läckage	100	25
5	En fackvolym	200	60
30	Hela tankvolymen	350	15

Ett konservativt antagande är att pölen trots lokala topografiska variationer är cirkulär, vilket ger upphov till högre flamma i beräkningarna och därigenom också en högre strålningseffekt som funktion av avståndet.

Olika typer av brandfarliga vätskor har olika benägenhet att antändas. Pentan, bensen och etanol är lättantändliga vätskor medan dodekan, diesel och eldningsolja är svårantändliga vätskor. Sannolikheter för antändning som används i beräkningsprogrammet är i enlighet med [4] och redovisas i Tabell 4-12.

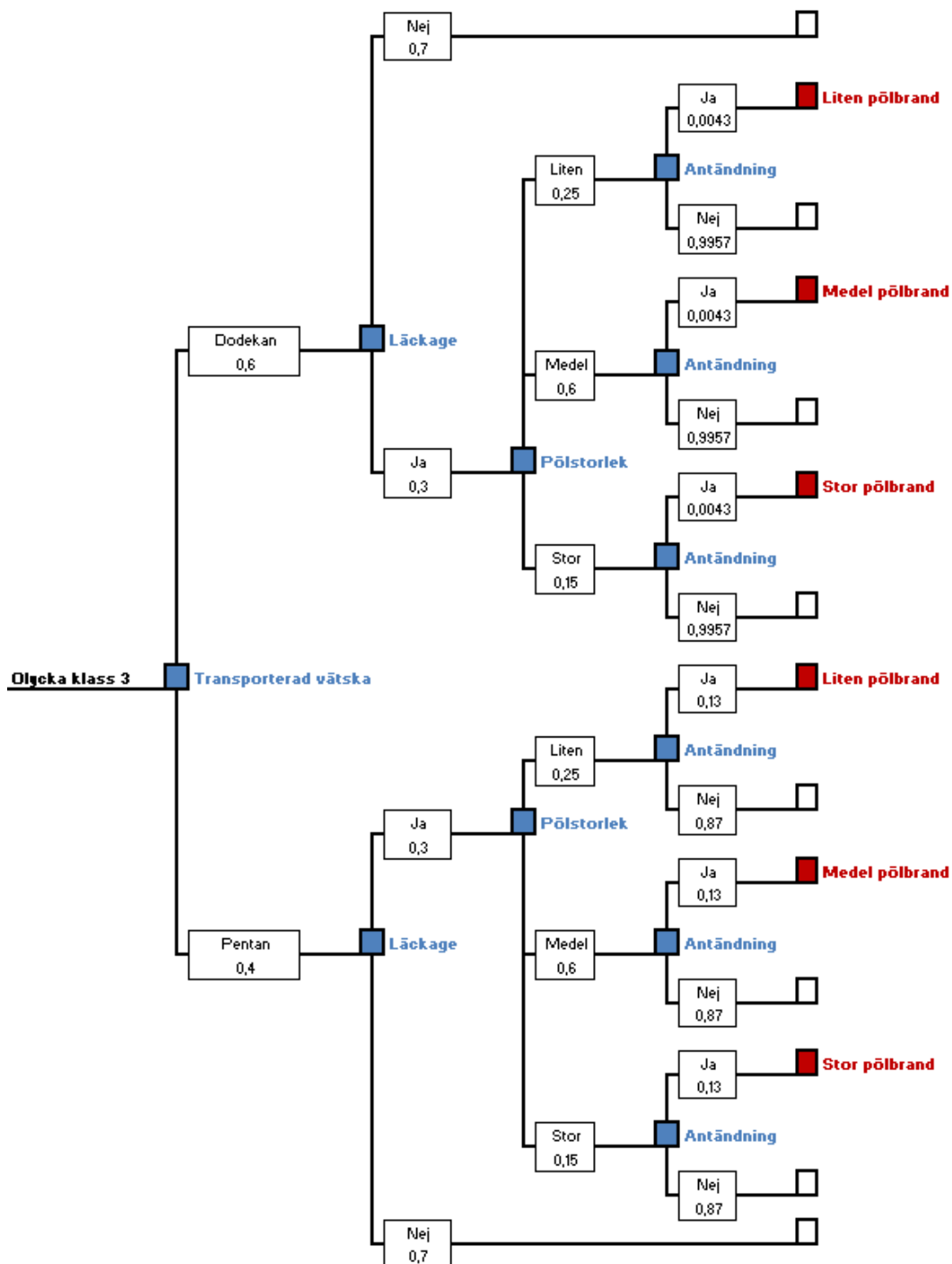
Tabell 4-12. Sannolikhet för antändning av pölbrand [4].

Brandfarlig vätska	Direkt antändning [%]	Fördröjd antändning [%]
Pentan	6,5	6,5
Dodekan	0,43	-

### Händelsetråd

Ovanstående resonemang sammanfattas i Figur 4-5 som visar händelsetrådet för olyckor med brandfarliga vätskor. Händelsetrådet med de värden som presenteras i Figur 4-5 tillämpas för frekvensberäkningarna för väg.

## Beräkningsbilaga



Figur 4-5. Händelseträd för olycka med brandfarlig vätska.

### 4.3.2.5 Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Klass 5 utgörs av oxiderande ämnen och organiska peroxider. Principiellt kan läckage av oxiderande ämnen (klass 5.1) eller organiska peroxider (klass 5.2) medföra brand eller explosion. Explosion är främst möjligt vid de fall det oxiderande materialet transporteras i höga koncentrationer och sammanblandas med organiskt material, exempelvis fordonets

## Beräkningsbilaga

bränsle, vid olyckan. Det oxiderande ämnet väteperoxid kan sönderfalla i koncentrationer över 20% och detonera vid koncentrationer över 90% [25].

Vissa organiska peroxider kräver kyllda förhållanden. För dessa typer av organiska peroxider kan brand- och explosionsförlopp inträffa om kylningen på något sätt fallerar eller att ämnets SADT (Self-Accelerating Decomposition Temperature) överskrider, exempelvis av en extern brand [26].

En erfarenhetsmässig bedömning är att olika koncentrationer av det oxiderande ämnet väteperoxid är den vanligaste typen av ämne inom klass 5.1 och att de organiska peroxiderna (klass 5.2) är mindre vanliga. Det antas därför att transporter av klass 5 enbart utgörs av oxiderande ämnen.

Oxiderande ämnen transporteras under atmosfärstryck i tunnväggiga tankar. Sannolikheten för att tanken skadas och ett läckage uppstår är beroende av fordonets hastighet vid olyckan. För olyckor på väg, där hastigheten kan variera i stor utsträckning, erhålls sannolikheten för läckage från [21]. Baserat på den aktuella vägsträckans bebyggelsemiljö, hastighetsgräns och vägtyp (se avsnitt 4.3.1) är sannolikheten för läckage 25% enligt [21].

Olycksförloppet vid läckage av oxiderande ämne beror på om ämnet blandas med organiskt material, exempelvis fordonets bränsle. Om ämnet blandas med organiskt material kan en explosion inträffa. Om ämnet inte blandas med material förväntas ingen explosion men däremot kan en brand uppstå.

Givet ett läckage antas sannolikheten för blandning av det oxiderande ämnet med organiskt material vara 10%. Om det oxiderande ämnet blandas med organiskt material antas sannolikheten för explosion vara 6%. Om det oxiderande ämnet inte blandas med organiskt material antas sannolikheten för brand vara 6%.

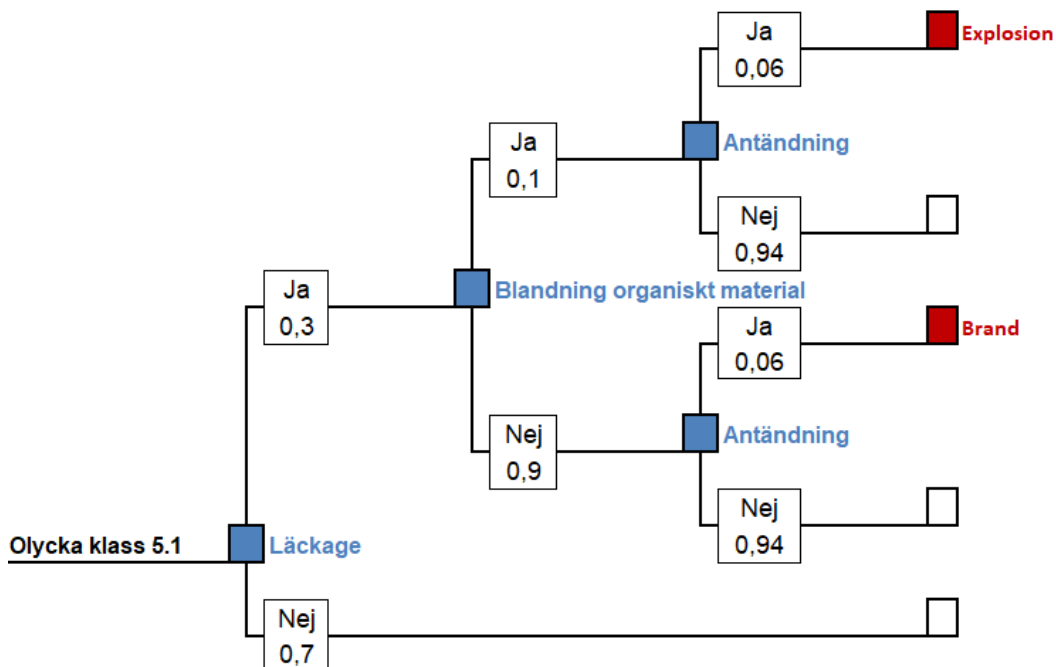
Explosionsscenarier med oxiderande ämnen antas ge liknande konsekvenser som för en liten explosion av explosiva ämnen och föremål. Konsekvenserna för explosionsscenarierna med oxiderande ämnen modelleras därför på samma sätt som konsekvenserna för en liten explosion.

Brandscenarier med oxiderande ämnen antas ge liknande konsekvenser som för en liten pölbrand av brandfarliga vätskor. Konsekvenserna för brandscenarierna med oxiderande ämnen modelleras därför på samma sätt som konsekvenserna för en liten pölbrand. Brandscenarierna fördelas lika mellan små pölbränder av dodekan och pentan.

### *Händelseträäd*

Ovanstående resonemang sammanfattas i Figur 4-6 som visar händelseträdet för olyckor med oxiderande ämnen och organiska peroxider. Händelseträdet med de värden som presenteras i Figur 4-6 tillämpas för frekvensberäkningarna för väg.

## Beräkningsbilaga



Figur 4-6. Händelseträd för olycka med oxiderande ämnen och organiska peroxider.

### 4.3.3 Summering av frekvensberäkningar

Nedan presenteras en summering av de frekvens som används som indata till beräkning individ- och samhällrisken.

#### 4.3.3.1 Väg

Slutfrekvenser för olycka med farligt gods på väg redovisas i Tabell 4-13.

Tabell 4-13. Slutfrekvenser för olycka farligt gods på väg.

Klass	Händelse	Frekvens per år
Klass 1	Liten explosion	7,31E-07
	Stor explosion	6,38E-09
Klass 2.1	BLEVE	1,06E-08
	Jetbrand (litet läckage)	3,52E-07
	Jetbrand (stort läckage)	7,05E-07
	Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion (litet läckage)	3,52E-08
	Gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion (stort läckage)	1,76E-06
Klass 2.3	Utsläpp, ammoniak (litet läckage)	6,16E-08
	Utsläpp, ammoniak (stort läckage)	6,16E-08
	Utsläpp, klor (litet läckage)	1,54E-08
	Utsläpp, klor (stort läckage)	1,54E-08
Klass 3	Pölbrand, dodekan (litet läckage)	1,51E-06
	Pölbrand, dodekan (medelstort läckage)	3,63E-06
	Pölbrand, dodekan (stort läckage)	9,08E-07

## Beräkningsbilaga

Klass	Händelse	Frekvens per år
	Pölbrand, pentan (litet läckage)	3,05E-05
	Pölbrand, pentan (medelstort läckage)	7,32E-05
	Pölbrand, pentan (stort läckage)	1,83E-05
Klass 5	Explosion <sup>1</sup>	7,05E-07
	Brand <sup>2</sup>	6,35E-06

<sup>1</sup> Explosionsscenarier med oxiderande ämnen antas ge liknande konsekvenser som för en liten explosion av explosiva ämnen och föremål. Konsekvenserna för explosionsscenarierna med oxiderande ämnen modelleras därför på samma sätt som konsekvenserna för en liten explosion.

<sup>2</sup> Brandscenarier med oxiderande ämnen antas ge liknande konsekvenser som för en liten pölbrand av brandfarliga vätskor. Konsekvenserna för brandscenarierna med oxiderande ämnen modelleras därför på samma sätt som konsekvenserna för en liten pölbrand. Brandscenarierna fördelas lika mellan små pölbränder av dodekan och pentan.



## Beräkningsbilaga

### 4.4 Konsekvensberäkningar för olycka med farligt gods

Konsekvensberäkningar för olycka med farligt gods har genomförts i programvaran Riskcurves [2]. Programmet har tagits fram av The Netherlands Organisation for applied scientific research (TNO) som är ett oberoende forskningsinstitut. Beräkningarna i riskutredningen baseras till stor del på de källor som används i Riskcurves, dvs. Purple Book [4], Yellow Book [27] och Green book [28]. Där dessa frångås nämns detta uttryckligen.

Beräkningarnas konsekvensmodelleringar är förankrade i empiri och forskningsdata med en gedigen referenslista. Verktøjets fördelar är att olika modeller kan byggas upp och beräknas relativt snabbt. Det är också enkelt att plocka ut relevanta och tydliga resultat i tabeller, grafer och kartbilder.

#### 4.4.1 Generella sårbarhetsparametrar

Sårbarhetsparametrar för personer som exponeras för explosion, brand och giftiga gaser presenteras i Tabell 4-14. Parametrarna är hämtade från [28] om inget annat anges.

Tabell 4-14. Sårbarhetsparametrar för personer som exponeras för explosion, brand och giftiga gaser.

Parameter	Värde	Kommentar
Explosionsövertryck (dödlighet)	30 kPa	Explosionsövertryck som orsakar 100% dödlighet
Explosionsövertryck (glaskross)	10 kPa	Explosionsövertryck som orsakar glaskross och 2,5% dödlighet inomhus
Gasmolnsbrand (faktor för dödlighet)	1	Inom brännbar koncentration av ett gasmoln
Jetbrand (faktor för dödlighet)	1	Inom jetbrandens utbredning
Värmestrålning (dödlighet)	35 kW/m <sup>2</sup>	Värmestrålningsnivå med 100% dödlighet
Probitfunktion för värmestrålning	$-36,38+2,56 \cdot \ln(q^{4/3} \cdot t)$ [2]	q = värmestrålning i W/m <sup>2</sup> t = exponeringstid i sekunder
Tid för värmeexponering	20 s	Det antas att personer som inte har omkommit inom 20 s har funnit skydd
Skyddsfaktor för värmeexponering (kläder)	0,14	Skyddsfaktor som används för exponering av värmestrålning
Probitfunktion för toxisk exponering för ammoniak	$7,9367+1 \cdot \ln(c^2 \cdot t)$ [2]	c = koncentration t = exponeringstid
Probitfunktion för toxisk exponering för klor	$10,599+0,5 \cdot \ln(c^{2,75} \cdot t)$ [2]	c = koncentration t = exponeringstid
Tid för toxisk exponering	1 800 s	Det antas att personer som inte har omkommit inom 1800 s har funnit skydd
Skyddsfaktor för toxisk exponering (inomhus)	0,1 [4]	Skyddsfaktor för exponering av toxisk koncentration inomhus
Mottagarens höjd över marken	1,5 m	Höjd för beräkning av värmestrålning och toxisk koncentration av gas

#### 4.4.2 Klass 1 – Explosiva ämnen och föremål

Människor som exponeras för en explosion utsätts för en tryckhöjning som är skadlig över vissa gränsvärden. Konsekvenserna av explosioner representeras av resulterande övertryck

## Beräkningsbilaga

i tryckvågen och den effekt ett sådant övertryck har på personerna som utsätts för tryckvågen.

Skador på människor utgörs i första hand av skador på trumhinnor. Vid mer kraftfulla övertryck påverkas lungor och andra inre organ, vilket kan orsaka dödliga skador. I Tabell 4-15 nedan redovisas uppgifter för skador på människor vid olika tryckskillnader när de exponeras för en explosion utomhus [29].

Tabell 4-15. Gränsvärden för skador på människor vid explosionsövertryck utomhus [29].

Skada	Explosionsövertryck [kPa]
Gräns för lungskador (alla skadade)	70
Gräns för dödliga skador (1% döda)	180
10% döda	210
50% döda	260
90% döda	300
99% döda	350

Människor kan också omkomma om de vistas inomhus i en byggnad som kollapsar på grund av övertryck. Typiska värden för byggnadsverks tålighet visas i Tabell 4-16. Moderna fönster antas gå sönder vid 10 kPa medan byggnadsstommar antas kollapsa vid 20 kPa.

Tabell 4-16. Gränsvärden för skador på olika byggnadsverk.

Byggnadsmaterial	Trycktålighet [kPa]
Träbyggnader och plåthallar	10 kPa
Tegelhus och äldre betonghus	20 kPa
Nyare betonghus	40 kPa

För analysen av konsekvenser som omfattar explosiva ämnen och föremål används standardberäkning enligt TNT-ekvivalentmetoden i Yellow book [27]. Det massexplosiva ämnet representeras av TNT och massan TNT räknas om till ekvivalent massa brännbar metangas i ett hypotetiskt gasmoln. Trycket från explosionen beräknas därefter. Den massa av brännbar gas som motsvarar en bestämd mängd TNT kan erhållas från nedanstående samband:

$$m_{gas} = \frac{m_{TNT} \cdot \Delta H_{d(TNT)}}{\Delta H_{c(metangas)} \cdot Y}$$

Där

- $m_{gas}$  = ekvivalent massa gas i brännbart gasmoln som bidrar till gasmolnsexplosion [kg]
- $m_{TNT}$  = massa TNT, [kg]
- $\Delta H_{d(TNT)}$  = förbränningsvärme för TNT, 4,18E+06 J/kg
- $\Delta H_{c(metangas)}$  = förbränningsvärme för metangas, 5,6E+07 J/kg
- $Y$  = effektivitetsfaktor [-], beror på gasens reaktivitetsgrad och anges i [27] till 0.2

Med ovanstående formel kan massan TNT omvandlas till ekvivalent massa metangas enligt Tabell 4-17. Mängden massexplosiva varor i en transport är antingen 20 kg eller 16 000 kg enligt avsnitt 4.3.2.1.

## Beräkningsbilaga

Tabell 4-17. TNT-ekvivalenter av metan.

Olycksscenario	Massa TNT [kg]	Massa metangas [kg]
Liten explosion	20	7,5
Stor explosion	16 000	5 970

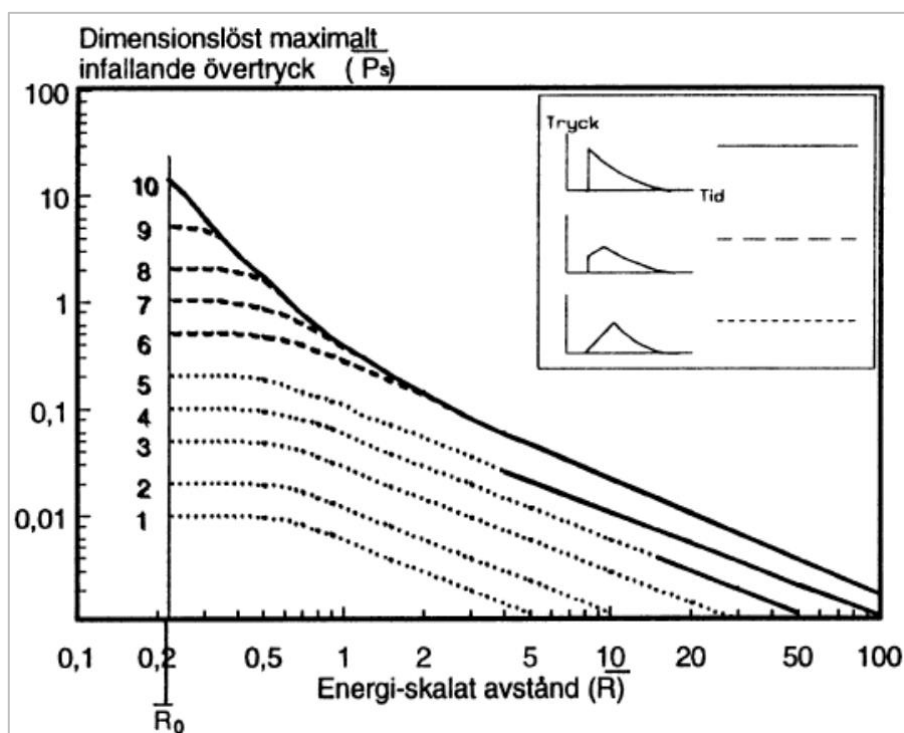
För att kunna bestämma trycket vid olika avstånd från explosionens centrum bestäms ett dimensionslöst avstånd enligt [29]:

$$\bar{R} = \frac{R}{(E/P_0)^{1/3}}$$

Där

- $\bar{R}$  = dimensionslöst avstånd [-]
- $R$  = verkligt avstånd från explosionens centrum [m]
- $E$  = energimängd i gasmolnet [J]
- $P_0$  = atmosfärstryck [Pa]

Därefter kan det dimensionslösa trycket bestämmas med hjälp av Figur 4-7 [29].



Figur 4-7. Maximalt dimensionslöst tryck.

För beräkningarna har den högsta detonationsklassen ur Figur 4-7, dvs. detonationsklass 10, antagits. Med hjälp av det dimensionslösa trycket utläst ur Figur 4-7 kan explosionsövertrycket bestämmas genom:

$$P_s = \bar{P} \cdot P_0$$

Där

## Beräkningsbilaga

- $\bar{p}$  = Dimensionslöst tryck [-]
- $p_s$  = Explosionstryck [Pa]
- $p_0$  = Atmosfärstryck [Pa]

Baserat på ovanstående kan explosionsövertrycket på olika avstånd från explosionens centrum bestämmas. Avstånd till explosionsövertrycken 10 kPa och 30 kPa för såväl liten explosion som stor explosion presenteras i Tabell 4-18.

Tabell 4-18. Konsekvensavstånd för explosion.

Olycksscenario	Avstånd [m] till angivet explosionsövertryck	
	10 kPa	30 kPa
Liten explosion	37	17
Stor explosion	341	157

### 4.4.3 Klass 2.1 – Brandfarliga gaser

Mängden brandfarlig gas i ett släp antas vara 40 m<sup>3</sup>. För transporter på väg bedöms det vara ett konservativt antagande.

Vidare antas att det är tryckkondenserad propan (gasol) som transporteras eftersom ämnet har en låg brännbarhetsgräns. Det innebär att antändning kan inträffa på ett förhållandevis långt avstånd från olycksplatsen.

Enligt avsnitt 4.3.2.2 gäller följande med avseende på läckage:

- Litet läckage – punktering med hålstorlek 10 mm
- Stort läckage – punktering med hålstorlek 50 mm

Dessa hålstorlekar används för modellering av konsekvenser för jetbrand och antänt gasmoln. I tillägg modelleras även BLEVE, vars konsekvenser är oberoende av hålstorlek.

För jetbrand och antänt gasmoln varierar skadeområdet med läckagestorlek, tiden till antändning samt vindhastighet. Ett utsläpps storlek och konsekvensområde varierar beroende på var i tanken ett läckage inträffar, dvs. om läckaget uppstår där det transporterade ämnet är i vätskefas eller i gasfas. I beräkningarna antas att läckaget sker i vätskefasen eftersom det ger de största konsekvenserna och anses vara det mest troliga i händelse av olycka med brandfarlig gas.

De indata som används i beräkningsprogrammet [2] för att simulera konsekvensområden för jetbrand, antänt gasmoln och BLEVE är:

- Lagringstemperatur: 9°C
- Lagringstryck: 6,2 bar (absolut tryck motsvarande ångtrycket)
- Utströmningkoefficient (Cd): 0,62 (skarpa kanter)
- Tanklängd (horisontell cylinder): 7 m
- Tankfyllnadsgrad: 80%
- Bristningstryck: 25 bar (inneboende tryck då tanken brister vid en BLEVE)
- Lufttryck: 1 atm
- Omgivningstemperatur: 9°C
- Relativ fuktighet: 83%
- Molnighet: 75% (halvklart till molnigt)
- Väderparametrar: Enligt avsnitt 2

## Beräkningsbilaga

Avstånd för relevanta konsekvenser i samband med olyckor med brandfarlig gas presenteras i Tabell 4-19, Tabell 4-20 och

Tabell 4-21. Tabell 4-19 och Tabell 4-20 presenterar konsekvenser för jetbrand och antänt gasmoln i samband med litet läckage respektive stort läckage av brandfarlig gas. Konsekvenserna för jetbrand och antänt gasmoln är beroende av väderförhållanden och presenteras därför för olika väderförhållanden.

Tabell 4-21 presenterar konsekvenserna för BLEVE. Som tidigare nämnt är konsekvenserna för BLEVE är oberoende av hålstorlek. Dessutom är konsekvenserna för BLEVE i praktiken oberoende av väderförhållanden och presenteras därför inte för olika väderförhållanden.

Tabell 4-19. Konsekvensavstånd för jetbrand och antänt gasmoln i samband med litet läckage.

Konsekvens	Olycksscenario	Avstånd [m] vid angivet väderförhållande		
		D5	D2	F2
20 kW/m <sup>2</sup> värmestrålning	Jetbrand	24	27	28
35 kW/m <sup>2</sup> värmestrålning	Jetbrand	22	25	26
10 kPa övertryck	Gasmolnsexplosion	20	23	26
30 kPa övertryck	Gasmolnsexplosion	14	15	18
Längsta avstånd till antändbart gasmoln	Gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion	14	15	18

Tabell 4-20. Konsekvensavstånd för jetbrand och antänt gasmoln i samband med stort läckage.

Konsekvens	Olycksscenario	Avstånd [m] vid angivet väderförhållande		
		D5	D2	F2
20 kW/m <sup>2</sup> värmestrålning	Jetbrand	97	110	113
35 kW/m <sup>2</sup> värmestrålning	Jetbrand	89	102	105
10 kPa övertryck	Gasmolnsexplosion	100	124	158
30 kPa övertryck	Gasmolnsexplosion	68	83	111
Längsta avstånd till antändbart gasmoln	Gasmolnsbrand och gasmolnsexplosion	77	93	138

Tabell 4-21. Konsekvensavstånd för olycksscenario BLEVE.

Konsekvens	Avstånd [m]
20 kW/m <sup>2</sup> värmestrålning	206
35 kW/m <sup>2</sup> värmestrålning	126

### 4.4.4 Klass 2.3 – Giftiga gaser

Enligt avsnitt 4.3.2.3 antas transporter av giftiga gaser innehålla antingen ammoniak eller klor. Mängden giftig gas i ett släp antas vara 40 m<sup>3</sup>. För transporter på väg bedöms det vara ett konservativt antagande.

## Beräkningsbilaga

Spridningssimuleringar har genomförts för måttligt giftiga gaser (representerat av ammoniak) och mycket giftiga gaser (representerat av klor). Väderförhållandena som råder vid tiden för utsläppet påverkar konsekvenserna i stor utsträckning. Platsspecifika väderdata som presenteras i avsnitt 2 har tillämpats i beräkningsprogrammet [2]. Påverkan för människor som befinner sig inomhus bedöms reduceras med en faktor tio jämfört med människor som befinner sig utomhus, enligt vad som anges i Purple Book [4].

Enligt avsnitt 4.3.2.3 gäller följande med avseende på läckage:

- Litet läckage – punktering med hålstorlek 10 mm
- Stort läckage – punktering med hålstorlek 50 mm

De indata som används i beräkningsprogrammet [2] för att simulera konsekvensområden för läckage av giftig gas är:

- Lagringstemperatur: 9°C
- Lagringstryck klor: 10 bar (absolut tryck)
- Lagringstryck ammoniak: 10 bar (absolut tryck)
- Utströmningkoefficient (Cd): 0,62 (skarpa kanter)
- Tanklängd (horisontell cylinder): 7 m
- Tankfyllnadsgrad: 80%
- Lufttryck: 1 atm
- Omgivningstemperatur: 9°C
- Relativ fuktighet: 83%
- Molnighet: 75% (halvklart till molnigt)
- Väderparametrar: Enligt avsnitt 2

För att redovisa konsekvensområdets utbredning används Acute Exposure Guideline Level (AEGL). Nivåerna AEGL-1, AEGL-2 och AEGL-3 avser exponeringsnivåer av luftburna partiklar där en individ (inklusive känsliga individer) kan uppleva besvär, få irreversibla hälsoeffekter respektive drabbas av livshotande skador samt död. AEGL-3 utgör den nivå där känsliga individer kan omkomma. AEGL-3 för ammoniak avseende 30 minuters exponering är 1600 ppm [30]. AEGL-3 för klor avseende 30 minuters exponering är 28 ppm [30]. Tabell 4-22 presenterar avstånd till AEGL-3 för 30 minuters exponering vid läckage av ammoniak och klor.

Tabell 4-22. Avstånd till AEGL-3 för 30 minuters exponering vid läckage av ammoniak och klor.

Olycksscenario	Avstånd [m] till AEGL-3 för 30 minuters exponering vid angivet väderförhållande		
	D5	D2	F2
Ammoniak (litet läckage)	119	157	318
Ammoniak (stort läckage)	709	928	1 693
Klor (litet läckage)	668	1 065	3 481
Klor (stort läckage)	4 086	6 101	12 873

### 4.4.5 Klass 3 – Brandfarliga vätskor

I konsekvensberäkningen används pentan för att modellera bensen och dodekan för att modellera resterande brandfarliga vätskor (diesel, flygbränsle osv.). En cirkulär pöl används i konsekvensberäkningarna, vilket är ett konservativt antagande då detta ger högre värmestrålning i jämförelse med en avlång pöl som kanske skulle efterspegla verkligheten

## Beräkningsbilaga

på ett rimligare sätt. I Tabell 4-23 redovisas avstånd till värmestrålningsnivåer för vädersscenario D5 för de studerade olycksscenarierna. Variationerna mellan D5 och andra vädersscenarier är inte betydande och därför presenteras enbart avstånd för vädersscenario D5.

Tabell 4-23. Avstånd till värmestrålningsnivåer för vädersscenario D5.

Olycksscenario	Avstånd [m] till angiven värmestrålningsnivå vid vädersscenario D5	
	20 kW/m <sup>2</sup>	35 kW/m <sup>2</sup>
Pentan (litet läckage)	20	15
Pentan (medelstort läckage)	27	20
Pentan (stort läckage)	34	25
Dodekan (litet läckage)	14	11
Dodekan (medelstort läckage)	19	15
Dodekan (stort läckage)	24	19

### 4.4.6 Klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

I avsnitt 4.3.2.5 beskrivs att oxiderande ämnen (klass 5.1) antas utgöra samtliga transporter av ämnen i klass 5. I samma avsnitt beskrivs att explosionsscenarier eller brandscenarier kan uppstå i samband med en olycka med oxiderande ämnen.

Explosionsscenarier med oxiderande ämnen antas ge liknande konsekvenser som små explosioner av explosiva ämnen och föremål. Se avsnitt 4.4.2 för mer information om konsekvenser för små explosioner.

Brandscenarier med oxiderande ämnen antas konservativt ge liknande konsekvenser som små pölbränder av brandfarliga vätskor. Brandscenarier med oxiderande ämnen fördelas lika mellan små pölbränder av dodekan och pentan. Se avsnitt 4.4.5 för mer information om konsekvenser för en små pölbränder.

## Beräkningsbilaga

### Referenser

- [1] Länsstyrelsen Skåne, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods," 2007.
- [2] TNO Riskcurves, RISKCURVES 11.4.2.
- [3] SCB. [Online]. Available: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/hushallens-ekonomi/inkomster-och-inkomstfordelning/hushallens-boende/pong/tabell-och-diagram/antal-och-andel-personer-och-hushall-efter-boendeform/>.
- [4] TNO Purple Book, "Guidelines for quantitative risk assessment "Purple book"," 2005b. [Online]. Available: <https://www.tno.nl/en/focus-areas/circular-economy-environment/roadmaps/environment-sustainability/public-safety/the-coloured-books-yellow-green-purple-red/>.
- [5] Länsstyrelsen Skåne, *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods*, 2007.
- [6] SMHI, "Ladda ner meteorologiska observationer," [Online]. Available: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/>.
- [7] FOI, "Osäkerheter i observationer och beräkningar," Totalförsvarets forskningsinstitut., FOI-R--3764--SE, 2013.
- [8] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2012 (Statistik 2013:12)," 2013.
- [9] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2013 (Statistik 2014:12)," 2014.
- [10] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2014 (Statistik 2015:21)," 2015.
- [11] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2015 (Statistik 2016:27)," 2016.
- [12] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2016 (Statistik 2017:14)," 2017.
- [13] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2017 (Statistik 2018:13)," 2018.
- [14] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2018 (Statistik 2019:13)," 2019.
- [15] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2019 (Statistik 2020:14)," 2020.
- [16] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2020 (Statistik 2021:14)," 2021.
- [17] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2021 (Statistik 2022:16)," 2022.
- [18] Räddningsverket, "Kartläggning av farligt gods transporter, September 2006," 2006.
- [19] Trafikverket, "NVDB på webb," [Online]. Available: <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>.



## Beräkningsbilaga

- [20] Trafikverket, "Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065 (Ärendenummer TRV 2017/111007)," 2022.
- [21] Räddningsverket, "Farligt gods - Riskbedömning vid transport," 1996.
- [22] HMSO, "Major Hazard aspects of the transport of dangerous substances," Advisory Committee on Dangerous Substances Health & Safety, London, 1991.
- [23] G. Purdy, "Risk analys of the transportation of dangerous goods by road and rail," Elsevier Science Publishers B.V, Amsterdam, 1993.
- [24] Drivkraft Sverige, "Volymer," [Online]. Available: <https://drivkraftsverige.se/statistik/volymer/>. [Accessed 30 07 2021].
- [25] MSB, SÄIFS 1999:2 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av väteperoxid, 1999.
- [26] MSB, SÄIFS 1996:4 - Föreskrifter och allmänna råd om hantering av organiska peroxider, 1996.
- [27] TNO Yellow Book, Methods for the calculation of physical effects "Yellow Book", The Hague, 2005a.
- [28] TNO Green Book, "Methods for determination of possible damage to people and objects resulting from releases of hazardous materials "Green Book", " 1992.
- [29] FOA, "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor - Metoder för bedömning av risker," 1998.
- [30] EPA, "Access Acute Exposure Guideline Levels (AEGs) Values," 29 08 2016. [Online]. Available: <https://www.epa.gov/aegl/access-acute-exposure-guideline-levels-aegls-values#chemicals>.