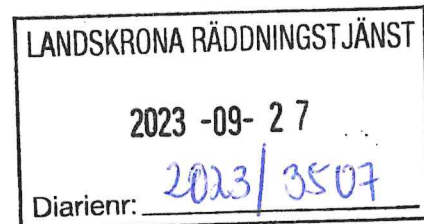


Skyddsavstånd till Dow Sverige AB



Underlag för samhällsplanering

2023-04-14

Rev. Datum:
2023-05-24

PROJEKTNAMN
Riskutredning runt Dow Sverige AB

STATUS
Version 1.1

FASTIGHET OCH KOMMUN
Garvämet 2, Landskrona

UPPDRAGSGIVARE
Landskrona kommun

UPPDRAGSANSVARIG
Fredrik Nystedt
Telefon: 010-203 83 31
E-post: fredrik.nystedt@briab.se

HANDLÄGGARE
Fredrik Nystedt





Innehåll

1. Inledning	3
1.1. Syfte och bakgrund	3
1.2. Omfattning och avgränsningar	3
1.3. Regelverk och styrande dokument	3
1.4. Underlag	5
1.5. Kvalitetsledningssystem	5
1.6. Revideringar och egenkontroll	5
2. Olycksrisker i samhällsplaneringen	6
2.1. Allvarlig skada på människor	6
2.2. Riskhanteringsavstånd	6
2.3. Stadsutveckling i industrinära lägen	8
3. Metod	10
3.1. Bedömningsgrunder	10
3.2. Dimensionerande olycksscenarier	11
3.3. Bedömning av riskhanteringsavstånd	12
4. Dow Sverige AB	14
4.1. Verksamhetsbeskrivning	14
4.2. Hantering av farliga ämnen	15
4.3. Olycksscenarier	18
4.4. Skadeavhjälpande räddningsinsats	19
5. Konsekvensberäkningar	21
5.1. Indata	21
5.2. Modell	23
5.3. Resultat	23
6. Rekommendationer för samhällsplanering	26
6.1. Förslag till riskhanteringsavstånd	26
6.2. Kategorisering av användning	27
6.3. Användning inom respektive zon	28
7. Diskussion	29
7.1. Bedömning av riskhanteringsavstånd	29
7.2. Stadsutveckling vid Fröfabriken	30
7.3. Dows tillstånd för hantering av brandfarliga varor	32



1. Inledning

Briab har på uppdrag av Landskrona stad tagit fram förslag på skyddsavstånd som kan användas för att hantera olycksrisker relaterade till den verksamhet som Dow Sverige AB bedriver på fastigheten Garvämnet 2. Dow Sverige AB tillverkar akrylatpolymer- och akrylatsampolymerdispersioner med främst olika akrylatmonomerer som råvara. Monomererna är både brandfarliga och giftiga, vilket kräver särskild hänsyn i samhällsplanering runt verksamheten

1.1. Syfte och bakgrund

Detta PM syftar till att ta fram förslag till skyddsavstånd runt Dow Sverige AB som kan användas vid samhällsplanering i verksamhetens närhet. Skyddsavstånden ska vara nyanserade beskriva möjlig markanvändning på olika avstånd från verksamheten.

Målsättningen med arbetet är att tydliggöra vilken hänsyn till olycksrisk som krävs i anslutning till Dow Sverige AB. Med en detaljerad beskrivning av de farliga ämnen som hanteras och beräkningar av konsekvenser för olika typolyckor skapas en ökad förståelse för den omgivningspåverkan som verksamheten har.

PM:et syftar också till att bedöma om de förändringar användning som skett runt Dow Sverige AB kan påverka verksamhetens möjlighet att få förnyat tillstånd för hantering av brandfarliga och explosiva varor.

1.2. Omfattning och avgränsningar

Uppdraget omfattar en genomgång av den verksamhet som Dow Sverige AB bedriver med utgångspunkt i verksamhetens tillstånd enligt miljöbalken (1998:808) och tillstånd till hantering av brandfarliga varor enligt lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor.

Hantrade kemikalier karakteriseras utifrån fysikaliska och toxikologiska egenskaper och en uppsättning olycksscenarier tas fram. Konsekvensberäkningar utförs för utvalda, så kallade dimensionerande, skadehändelser.

För att kunna uppskatta konsekvenser behöver skadekriterier väljas med utgångspunkt i bland annat personers känslighet för olyckor, räddningstjänstens möjlighet till skadeavhjälpanande insats samt relevanta väder- och vindförhållanden.

Utredningen omfattar endast olycksrisker som kan kopplas till den verksamhet som Dow Sverige AB bedriver på fastigheten Garvämnet 2 i Landskrona. Andra aspekter som kan påverka människors hälsa, exempelvis buller och utsläpp till luft från de industriella processerna omfattas ej. Utredningen är således koncentrerad till konsekvenser av akuta händelser som kan leda till brand, kemikalieutsläpp och explosion.

1.3. Regelverk och styrande dokument

I detta avsnitt redovisas de regelverk och styrande dokument som är relevanta för bedömningen av olycksrisk i anslutning till Dow Sverige AB.

1.3.1. Plan- och bygglagen (2010:900)

Plan- och bygglagen (2010:900) anger att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat människors hälsa och



säkerhet. Vidare ska bebyggelse och byggnadsverk utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som ger lämpligt skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

1.3.2. Miljöbalken (1998:808)

De allmänna hänsynsreglerna i miljöbalkens (1998:808) andra kapitel gäller alla verksamhetsutövare och syftar framför allt till att förebygga skada på människors hälsa och miljön. Det är i dessa regler som övriga miljökrav i miljöbalken har sin grund, därför ska hänsynsreglerna användas i alla de sammanhang där miljöbalkens bestämmelser gäller. Riskutredning av en verksamhet är ett viktigt verktyg för att uppfylla de allmänna hänsynsreglerna.

1.3.3. Sevesolagstiftningen

Sevesolagstiftningen omfattar följande lagar, förordningar och föreskrifter:

- Lag (1999:381), förordningen (2015:236) och föreskrifterna (MSBFS 2015:8) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.
- Plan- och bygglagen (2010:900)
- Miljöbalken (1998:808)
- Lagen om skydd mot olyckor (2003:778)

Enligt 5 § lag (1999:381) ska verksamhetsutövaren förebygga riskerna för allvarliga kemikalieolyckor. Förordning (2015:236) anger att faktorer som kan ge upphov till en allvarlig kemikalieolycka eller förvärra följderna av en sådan, inklusive omständigheter som kan innebära förhöjd risk för påverkan på omgivningen, ska beskrivas.

1.3.4. Lag (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO)

Lag (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) anger bland annat att ägare eller nyttjanderättshavare till byggnader och andra anläggningar ska vidta åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand. Verksamheter kan klassificeras som farliga enligt LSO 2:4. Farliga verksamheter är skyldiga att i skäligen omfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom och i övrigt vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa sådana skador samt att analysera riskerna för sådana olyckor.

1.3.5. Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE)

Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE) styr lagring och hantering av brandfarliga och explosiva varor. Lagen anger att byggnader och anläggningar ska vara inrättade på ett betryggande sätt med hänsyn till brand- och explosionsrisker, också i förhållande till omgivningen.

1.3.6. MSB:s vägledning för samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering

I MSB:s vägledning för samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering (Sevesoverksamheter)¹ ges råd för att uppnå tillfredsställande säkerhet vid fysisk planering kring verksamheter som hanterar farliga ämnen. Med storskalig

¹ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering, 2017.



kemikaliehantering avses bland annat verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen och även andra verksamheter som har en stor omsättning eller lagring av farliga ämnen där en eventuell olycka kan påverka omgivningen negativt utanför verksamhetsområdet.

MSB:s vägledning utgår från att upprätthålla ett tillräckligt stort avstånd mellan den storskaliga kemikaliehanterande verksamheten och dess omgivning. Detta eftersom avstånd ofta är den bästa och mest tillförlitliga skadebegränsande åtgärden som kan tillämpas i fysisk planering. Tekniska komponenter är inte alltid möjliga att reglera med detaljplan, och eftersom dessa ofta bör anpassas till olika typer av verksamheter kan det i många fall endast vara avstånd som är långsiktigt möjligt att använda som riskreducerande åtgärd i planeringssammanhang.

1.4. Underlag

Följande underlag har använts i bedömningen av olycksrisk i anslutning till Dow Sverige AB.

- Tillstånd enligt miljöskyddslagen (1969:387) för Rohm and Haas AB² till produktion av akrylatpolymer- och akrylatsampolymerdispersioner, daterat 2002-02-12.
- Dow Sverige AB, handlingsprogram – förebyggande av allvarlig kemikalieolycka, doknr EHS 7.21, daterat 2016-04-13
- Riskutredning för Weibullsholm, upprättad av AFRY, daterad 2016-01-25, 2019-05-20 och 2021-12-11.
- Tillståndsbevis för hantering av brandfarlig vara, utfärdat till Dow Sverige AB, daterat 2021-08-25.
- MSB:s yttrande gällande utökat tillstånd till hantering av organiska peroxider på fastigheten Garvämnet 2 i Landskrona, Dow Sverige AB, daterat 2018-06-08.

1.5. Kvalitetsledningssystem

Detta PM omfattas av egenkontroll enligt anvisningarna i Briabs kvalitetsledningssystem, vilket är certifierat enligt ISO 9001. Egenkontrollen omfattas av en handläggarkontroll samt en kvalitetsgranskning genomförd av en särskild utsedd kvalitetskontrollant inom Briab. Vid kontrollen används en särskild checklista för att säkerställa att relevanta krav tillgodosetts. Checklistan ser olika ut beroende på typ av uppdrag och handling. Revideringar av handlingar ska normalt genomgå samma kontroll som ovan. Mindre formaliaändringar som inte påverkar utformning i övrigt får ske av handläggare själv. I dessa fall ska detta framgå i handlingen.

1.6. Revideringar och egenkontroll

Datum och revideringsdatum samt handläggare och kvalitetsgranskare för samtliga framtagna versioner av denna handling sammanfattas i tabell nedan:

DATUM	STATUS	HANDLÄGGARE	KONTROLL
23-04-14	Version 1	Fredrik Nystedt	David Winberg
23-05-24	Version 1.1	Fredrik Nystedt	David Winberg

² Dow Sverige AB hette tidigare Rohm and Haas Nordiska AB.



2. Olycksrisker i samhällsplaneringen

2.1. Allvarlig skada på människor

Det finns flertalet lagstiftningar med tillhörande förordningar, föreskrifter, allmänna råd och vägledningar som beskriver hur människors säkerhet i förhållande till olycksrisker i samhället (se avsnitt 1.3). I många fall förekommer begrepp som allvarliga skador. I MSB:s allmänna råd om skyldigheter vid farlig verksamhet (MSBFS 2014:2) ges följande definition.

Allvarliga skador på människor

Med allvarliga skador på människor bör i detta sammanhang menas dödsfall eller svåra skador som kräver vård och rehabilitering.

Såväl fara för allvarliga skador på människor inom anläggningen som på människor som vistas utanför och i anläggningens omgivning bör beaktas.

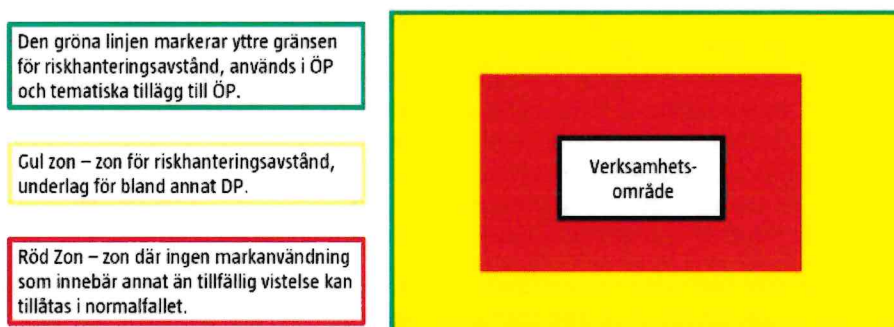
Vid bedömningen av om allvarliga skador på människor kan uppstå bör särskild hänsyn tas till om det i omgivningen finns någon känslig verksamhet eller boendeform, t.ex. barnomsorg, skola, äldreboende eller vårdinrättning.

Innebörden av lydelsen i MSB allmänna råd är att allvarliga skador kan definieras som svåra skador som kräver vård samt att det är nödvändigt att beakta om det finns särskilt känsliga personer som kan påverkas i händelse av en olycka.

2.2. Riskhanteringsavstånd

I MSB:s vägledning "Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering" beskrivs hur riskhanteringsavstånd kan användas för att uppmärksamma zoner runt en storskalig kemikalieverksamhet där det inte går att planera för vilken bebyggelse som helst, utan vidare analyser måste till för att kunna avgöra om marken är lämplig för ändamålet. Förutom Sevesoverksamheter gäller vägledningen även sådana verksamheter där det hanteras eller förvaras stora mängder farliga ämnen som vid en olycka kan orsaka allvarliga händelser på människors hälsa eller miljö utanför verksamhetsområdet.

Riskhanteringsavståndet avgränsas där konsekvenserna av en olycka inte bedöms kunna medföra allvarliga skador (grön linje) och bygger på vilken typ av farliga ämnen som hanteras. I den röda zonen runt verksamhetsområdet för storskalig kemikaliehantering medför risken för dödsfall att det inte bör etableras någon annan verksamhet eller bebyggelse där människor vistas under längre tid. I den (gula) zon som bildas mellan den röda och gröna linjen ska riskerna särskilt beaktas och möjligheterna att reducera konsekvenserna vara en avgörande faktor när det ska tas beslut om markanvändning.

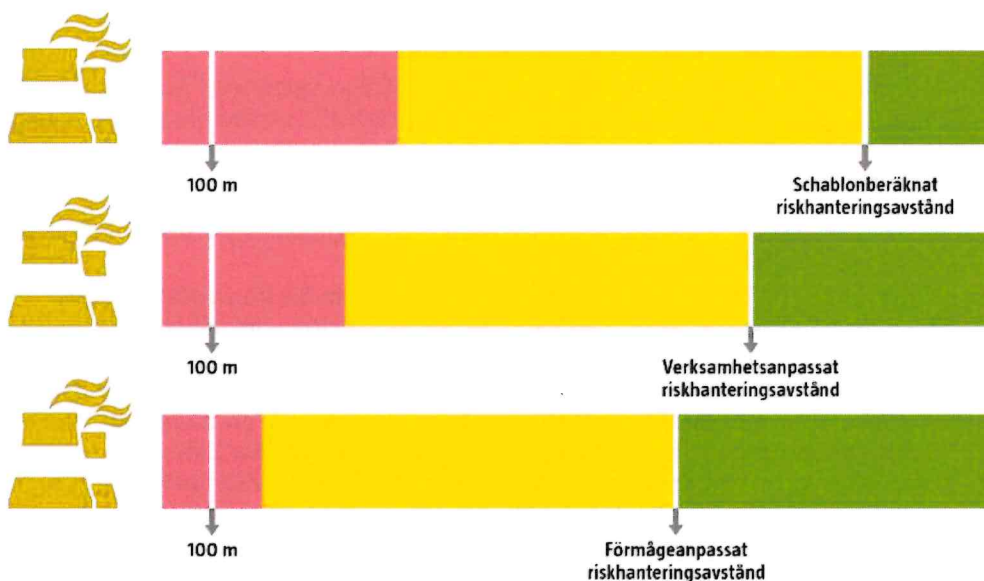


Figur 2.1. Illustration från MSB:s vägledning över riskhanteringsavståndet och tänkt användning för brandfarliga gaser, brandfarliga vätskor och oxiderande ämnen. Den gröna linjen bygger på överslagsberäknad konsekvens för skada på människor och bortanför denna gräns kan etablering av annan verksamhet normalt vara möjlig. En planeringssituation inom den gula zonen innebär att planen 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.

Riskhanteringsavstånden delas, beroende på detaljeringsgrad, i vägledningen in i tre olika nivåer:

- Schablonberäknat riskhanteringsavstånd
- Verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd
- Förmågeanpassat riskhanteringsavstånd

Med ökad detaljeringsgrad är det möjligt att reducera riskhanteringsavstånden genom att beakta verksamhetsspecifika och lokala faktorer, se Figur 2.2.



Figur 2.2. Illustration i MSB:s vägledning över hur de verksamhetsanpassade och förmågeanpassade riskhanteringsavstånden kan jämföras med schablonräknat avstånd [1]. Den röda zonen får inte vara kortare än 100 meter.



Det *schablonberäknade* riskhanteringsavståndet utgår från olika ämneskategorier där ämnenas fysikaliska eller kemiska egenskaper är sådana att de skulle kunna påverka människor utanför verksamhetsområdet i händelse av en olycka och därför bör beaktas i den fysiska planeringen. Dessa avstånd är främst som ett underlag i den övergripande fysiska planeringen och inte tänkta för användning i enskilda ärenden. Beroende på ämneskategori och hanterad mängd finns schabloniserade värden för riskhanteringsavstånd. Dessa är mycket väl tilltagna, till exempel genererar giftig gas ett schabloniserat riskhanteringsavstånd på 5 kilometer, och är därmed ej praktiskt användbara vid samhällsplanering.

Det *verksamhetsbaserade* riskhanteringsavståndet har en högre detaljeringsgrad och utgör en lokal anpassning av det schabloniserade riskhanteringsavståndet där anläggnings- och omgivningsspecifika parametrar beaktas. De anläggningspecifika parametrarna som beaktas kan till exempel utgöras av faktiskt hanterade kemikalier i verksamheten, mängder, processer, koncentration, lagringssätt samt förutsättningar för utsläpp och eventuellt beaktande av skyddsbarriärer. De omgivningsspecifika parametrar som beaktas kan till exempel utgöras av omgivning, ytråhet, om de exponerade befinner sig inne eller ute och om utsläppet sker över land eller vatten. Meteorologiska parametrar som temperatur och vindförhållanden är andra parametrar som har betydelse vid beräkning av ett mer verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd.

Det *förmågeanpassade* riskhanteringsavståndet har en ännu högre detaljeringsgrad och utgör en ytterligare anpassning till lokala förhållanden genom att utöver tidigare parametrar även ta hänsyn till den förmåga och de resurser som finns för räddningstjänsten, eller verksamhetens egna resurser, att bryta ett händelseförlopp. Till skillnad från både det schablonberäknade och verksamhetsanpassade riskhanteringsavståndet medger det förmågebaserade avståndet att verksamhetens förebyggande och skadebegränsande barriärer beaktas i större utsträckning. Det kräver å andra sidan betydligt mer kunskap om verksamheten och vilka barriärer som finns för att, i slutändan, förhindra att personer utanför anläggningen kommer till skada.

2.3. Stadsutveckling i industrinära lägen

Principer för stadsutveckling i industrinära lägen finns i MSB:s vägledning "Samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering". I vägledningen belyses ett antal förutsättningar som gör en viss form av bebyggelse mer känslig än andra vid händelse av en olycka eller katastrof:

- Ju fler människor som vistas på en plats eller i en byggnad desto större sannolikhet att någon ska drabbas eller att katastrofer ska ske.
- Sinnessillståndet för människor är livsavgörande för om de ska uppfatta risker. Sovande människor är därför mer känsliga. Andra faktorer som påverkar sinnessillståndet är exempelvis sjukdom eller påverkan från alkohol.
- Ju mer medvetna människor är om risker i omgivningen desto större sannolikhet att de vet hur de ska agera för att skydda sig. Lokalkännedom är en viktig faktor som exempelvis gör att de som arbetar på en industrianläggning har bättre förutsättningar att hantera en olycka än förbipasserande utanför anläggningen.
- Särskilt känsliga grupper är exempelvis barn, äldre och sjuka människor.
- Svårighet att utrymma en byggnad är en viktig faktor, och kan dels utgöras av individernas egenskaper, byggnadens utformning, och hur många som vistas där.



Utifrån vilka människor som sannolikt lär vistas i en planerad byggnad kan därför känsligheten för industriolycksrisker bedömas. En generell kategorisering för bedömning av känslighet är följande indelning:

- Byggnader som inte innehåller stadigvarande vistelse.
- Icke-känslig bebyggelse. Avser byggnader med begränsat antal människor, de som vistas där har lokalkännedom samt är vakna. Till exempel industri, kontor och sällanköpshandel.
- Normalkänslig bebyggelse. Avser byggnader för människor med lokalkännedom och som kan vara sovande, eller vakna människor som saknar lokalkännedom. Till exempel bostäder³ och daglig varuhandel.
- Särskilt känslig och särskilt utsatt bebyggelse. Avser byggnader för ett stort antal personer, särskilt känsliga individer eller svårutrymda verksamheter för barn, äldre och sjuka. Det kan till exempel vara förskola, skola, sjukhus, äldreboenden, hotell och idrottsanläggningar med många åskådarplatser.

³ Bostäder kan begränsas att vara gles villabebyggelse jämfört med flerfamiljshus. Flerfamiljshus kan i sammanhanget bedömas som särskilt känslig bebyggelse.



3. Metod

I detta kapitel redovisas metoden för bedömning av förslag till riskhanteringsavstånd vilken utgår från ett tydliggörande av bedömningsgrunderna och ett val av dimensionerande olycksscenarier.

3.1. Bedömningsgrunder

För att kunna ge ett förslag till riskhanteringsavstånd (se avsnitt 2.2) till Dow Sverige AB behöver bedömningsgrunderna fastställas. Att utgå från schablonbaserade riskhanteringsavstånd blir inte praktiskt möjligt då sådana enbart tar hänsyn till ett hanterat ämnes egenskaper, utan att beakta hur hanteringen sker eller vilka skyddsbarriärer som finns. Ett förmågeanpassat riskhanteringsavstånd kräver djup kunskap om hanteringen och de resurser som finns för att hantera händelsen. Information med denna detaljeringsgrad är inte tillgänglig, varför valet faller på att använda ett verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd där olika platsspecifika parametrar, omgivningsparametrar och meteorologiska parametrar används i bedömningen. I Figur 3.1 visas parametrar som kan beaktas vid bedömning av ett verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd.

ANLÄGGNINGSSPECIFIKA PARAMETRAR	OMGIVNINGSSPECIFIKA PARAMETRAR
• Kemiska egenskaper. • Tryck och temperatur (förvaring). • Koncentration. • Hanterad mängd. • Markytans permeabilitet. • Maximal utbredning. • Invallning/väderskydd.	• Ytråhet. • Stabilitetsklass och vind. • Temperatur. • Exponerad inne/ute. • Land/vatten.

Figur 3.1. Exempel från MSB:s vägledning på parametrar att ta hänsyn till för att ta fram ett riskhanteringsavstånd som är anpassat utifrån den verksamhet som man planerar kring.

3.1.1. Väderscenarier

Väderscenarier i form av atmosfärsförhållanden och vindstyrka har en avgörande betydelse vid spridning av gas i luft. Den vädertyp som man har under en relativt vanlig dag med växlande molnighet och normala vindhastigheter definieras som normal vädertyp. Vid dessa förhållanden har man i regel relativt sett större vindstyrkor samt en större temperaturskiktning i atmosfären, vilket gör att utsläpp av gas blandas ut snabbare med den omgivande luften. Vid mer stabila förhållande och svagare vind blir utspädningen av gasen sämre. Sådana förhållanden definieras som försvårande vädertyp. Försvårande väder ska inte beaktas som en osannolik händelse, utan bör ingå i en analys av konsekvenser likt vad MSB⁴ och FOI⁵ gör.

⁴MSB, Nya bedömningar av riskområden vid utsläpp av ammoniak, klor och svaveldioxid, diariennr. 2016-5794, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

⁵Burman, J., m.fl., Osäkerheter i observationer och beräkningar, FOI-R--3764—SE, FOI Totalförsvarets forskningsinstitut, 2013.



3.1.2. Gränsvärden

Aktuella regelverk (se avsnitt 2.1) anger att människors säkerhet ska bedömas utifrån risk för dödsfall eller svåra skador samt med hänsyn till särskilt känsliga personer. Gränsvärdet AEGL – Acute Exposure Guideline Levels har tagits fram för tre olika skadenivåer och är anpassade till känsliga individer och uppdelade i tre olika klasser utifrån vilken konsekvens på omgivningen som avses.

- AEGL-1 definieras som den luftburna koncentrationen av ett ämne över vilken man beräknat att den allmänna befolkningen, inklusive känsliga individer, kan uppleva besvär, irritation eller vissa effekter som inte ger symtom. Effekterna är dock övergående och påverkar inte personens förmåga att agera.
- AEGL-2 är den luftburna koncentrationen av ett ämne över vilken man beräknat att den allmänna befolkningen, inklusive känsliga individer, kan få irreversibla eller andra allvarliga och långvariga hälsoeffekter eller en nedsatt förmåga att fly från exponeringen.
- AEGL-3 är den luftburna koncentrationen av ett ämne över vilken man beräknat att den allmänna befolkningen, inklusive känsliga individer, kan drabbas av livshotande hälsoeffekter eller död.

AEGL-värden redovisas för olika exponeringstider från 10 minuter till åtta timmar. Valet av exponeringstid behöver göras med hänsyn till både förväntat olycksförlopp och personers möjlighet att sätta sig själv i säkerhet.

3.2. Dimensionerande olycksscenarioer

Ett olycksscenario avser här ett oavsiktligt utsläpp av ett farligt ämne och den sekvens av händelser som sker därefter och som kan leda till dödsfall bland personer i omgivningen. I sin allra enklaste form består ett scenario av en grundhändelse och en sluthändelse. Grundhändelsen kan exempelvis vara utsläpp av giftig gas och sluthändelsen utgör den händelse för vilken konsekvensen bedöms, exempelvis toxiska effekter på personer i närheten.

När olycksscenarierna definieras behövs i första hand kunskap om kemiska egenskaper, hur förvaring sker, vilka mängder som hanteras och vilken den maximal utbredningen kan bli. Det underlag som används för att kunna beskriva olycksscenarierna kommer hämtas från publikt tillgänglig information om verksamheten, exempelvis säkerhetsrapport, miljötillstånd, tillstånd till hantering av brandfarliga varor, etcetera.

I IPS handledning om QRA (del 2) ges en omsorgsfull beskrivning av identifiering, urval och beskrivning av scenarier för att kunna beskriva förloppet från ett utsläpp av ett farligt ämne via tillgängliga säkerhetsbarriärer till en sluthändelse. Eftersom bedömningen görs verksamhetsanpassat handlar det i första hand om att titta på maximal utbredning snarare än förväntad. Vidare tas ingen explicit hänsyn till olika olycksförebyggande åtgärder. Exempel på vanliga konsekvenser i en QRA för sluthändelser med utsläpp av brandfarlig vätska, brandfarlig gas och giftig gas listas i Tabell 3.1.



Tabell 3.1. Exempel på konsekvenser som kan inträffa vid en sluthändelse med utsläpp av brandfarlig vätska, brandfarlig gas och giftig gas.

BRANDFARLIG VÄTSKA	BRANDFARLIG GAS	GIFTIG GAS
Pölbrand	Jetbrand	Giftigt gasmoln
Gasmolnsbrand	Gasmolnsbrand	
Gasmolnsexplosion	Gasmolnsexplosion	
(Giftigt gasmoln)	BLEVE	
BLEVE		

Scenariourvalet bör göras utifrån generiska grundhändelser vilka är knutna till att en viss verksamhet förekommer snarare än hur den exakt bedrivs. För utvalda anläggningsdelar innebär det utsläpp i någon form där den bakomliggande orsaken är av mindre intresse. Generiska grundhändelser är erfarenhetsbaserade och utgör ett samlingsbegrepp för händelser orsakade av exempelvis korrosion, konstruktionsfel, materialfel eller felaktig hantering. Bland de generiska händelserna kan även utsläpp orsakat av mekanisk skada vid exempelvis påkörning samt händelser i samband med underhållsarbeten eller lastning och lossning inkluderas.

I Bevi Risk Manual⁶ beskrivs olika utsläppsstorlekar, vilka går från momentant utsläpp till stora utsläpp med kort varaktighet till små utsläpp med lång varaktighet. I bedömning av ett verksamhetsanpassat riskhanteringsavstånd är utsläppstypen av mindre betydelse i jämförelse med hanterade mängder.

Som dimensionerande olycksscenarioer föreslås scenarier som omfattar samtliga av de konsekvenser för hanterade ämnen som anges i Tabell 3.1. För brandfarlig vätska kan det således bli aktuellt att titta på pölbrand, olika former av gasmolnsbränder, BLEVE samt giftiga gasmoln om kemikalierna har toxiska egenskaper.

3.3. Bedömning av riskhanteringsavstånd

Enligt MSB:s vägledning (se avsnitt 2.2) ska utbredningen av den röda och den gula zonen fastställas utifrån verksamhetsanpassade konsekvensberäkningar. Detta görs med utgångspunkt i de bedömningsgrunder som redovisas i avsnitt 3.1 och de dimensionerande olycksscenarioer som väljs utifrån resonemangen i avsnitt 3.2.

3.3.1. Röd zon

Den röda zonens utbredning föreslås utgöras av det område inom vilket det finns en risk att omkomma vid *utomhusvistelse* givet en exponeringstid på 30 minuter. Risk att omkomma föreligger om gränsvärdet för AEGL-3 för given exponeringstid överskrider utomhus. Exponeringstiden är vald utifrån praxis när det gäller att bedöma konsekvenser av exempelvis olyckor med farligt gods⁷.

⁶ RIVM, Reference Manual Bevi Risk Assessments, 2009.

⁷ Länsstyrelsen i Skåne län, Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM) - bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods, rapport "Skåne i utveckling" 2007:06, 2007.



3.3.2. Gul zon

Gul zon utgörs av ett område inom vilket särskilt känsliga personer, eller många personer uppehåller sig stadigvarande och i huvudsak *inomhus* kan uppvisa svåra skador under den tid det tar för räddningstjänsten att vidta en skadeavhjälparens insats. Aktuellt gränsvärde är AEGL-2 och exponeringstiden får fastställas för respektive olycksscenario i samråd med räddningstjänsten.

Som ett komplement till ovanstående definition utgörs gul zon också av platser där särskilt känsliga personer som uppehåller sig *utomhus* (exempelvis skolgårdar, eller utemiljöer till vårdboende) kan uppvisa svåra skador (AEGL-2) för en exponeringstid på 30 minuter.

Gul zon utgörs således av det maximala värdet för svåra skador för känsliga personer vid antingen inomhusvistelse eller utomhusvistelse.

3.3.3. Grön linje

Den gröna linjens funktion är att markera en gräns där det är möjligt att etablera olika typer av verksamheter, utan att explicit beakta riskfrågorna. Bortom den gröna linjen anses risknivån vara acceptabelt låg. Den gröna linjen ansluter till gul zon och utgör således en yttre gräns för riskhanteringsavståndet.



4. Dow Sverige AB

4.1. Verksamhetsbeskrivning

Verksamhetsbeskrivningen i detta avsnitt bygger på information i Dow Sverige AB:s handlingsprogram för förebyggande av allvarlig kemikalieolycka (EHS 7.21), daterat 2016-04-13.

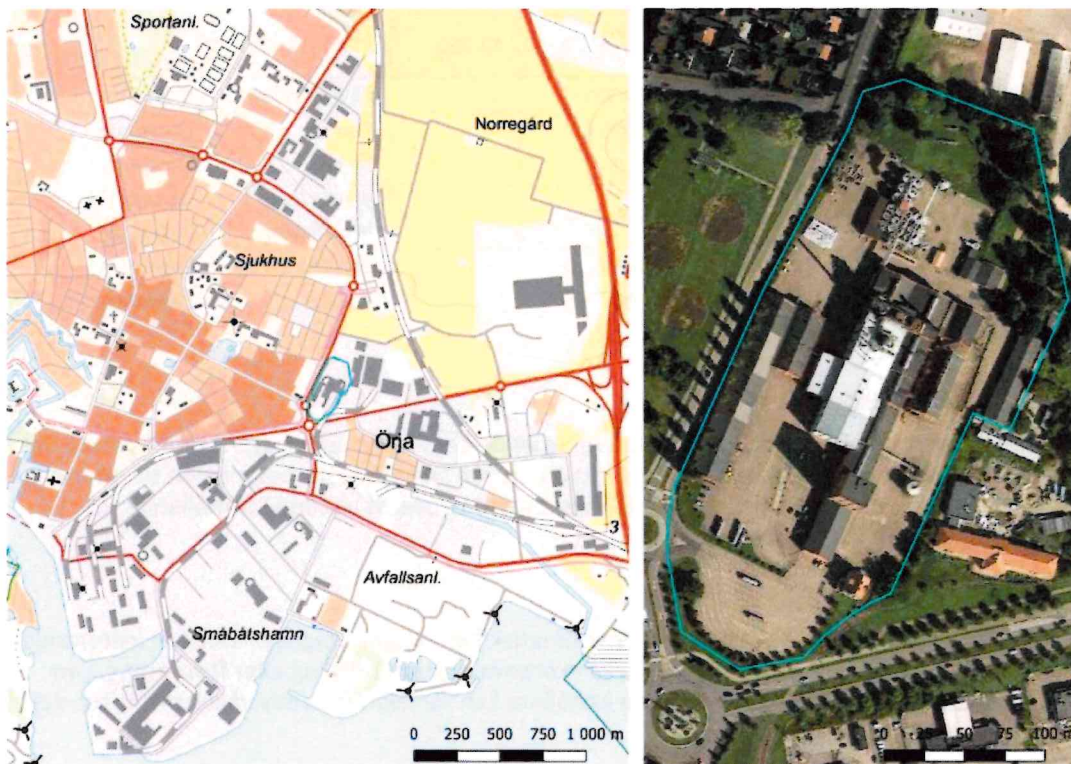
Dow Sverige AB bedriver vid fabriken i Landskrona tillverkning av akrylatpolymer- och akrylatsampolymerdispersioner med främst olika akrylatmonomerer som råvara. Verksamheten har tillstånd enligt miljöskyddslagen utfärdat 2002-02-12. Produkterna från tillverkningen avsätts uteslutande till annan tillverkningsindustri och används exempelvis i färger, limmer samt vid papperstillverkning.

Tillverkningen sker satsvis i en tillverkningslinje bestående av en reaktor och tillhörande processutrustning. Till reaktorn förs monomerer (en grupp av kemiska ämnen som kan bilda polymerer) som genomgår en kemisk reaktion och bildar polymerer. Den kemiska reaktionen sker i vatten och avger värme. Överskottsvärmen kylv bort via ett kyltorn. Den färdiga produkten pumpas till ett antal lagertankar.

Produkten levereras företrädesvis med tankbil till kunderna. Mindre volymer packas ut på 1000 liters IBC behållare och levereras som styckegods till kunderna. Slutprodukterna är inte klassificerade som farligt gods.

De stora monomerråvarorna transporteras till fabriken i tankbil och lagras i tankar i en utomhus placerad råvarutankgård. Mindre råvaror och tillsatser hanteras i fat, 1000 liters containers eller i säck och dessa lagras i lagerlokaler inomhus. Tillstånd till lossning från järnvägsvagn finns, men sådana transporter förekommer inte i dagsläget.

Lossning av monomer utförs med instruktion inkluderande checklista som signeras av personen som utför lossningen. Innan lossning påbörjas utförs identifikationsanalys av monomeren samt oberoende verifikation av att uppkoppling har skett till rätt tank för att eliminera risken för kontaminering och oönskade reaktioner. Det sker cirka 4-5 leveranser med tankbil per dag. I Figur 4.1 visas företagets lokalisering i östra Landskrona samt verksamhetsområdet som sådant.



Figur 4.1. Dow Sverige AB:s verksamhetsområdet på fastigheterna Garvämnet 2 och 3 i Landskrona.

4.2. Hantering av farliga ämnen

4.2.1. Tillståndsgiven hantering av brandfarliga varor

Dow Sverige AB hanterar en större mängd brandfarliga varor. I Tabell 4.1 redovisas den tillståndsgivna hanteringen.

Tabell 4.1. Dow Sverige AB:s tillståndsgivna hantering av brandfarliga varor.

ÄMNE	TYP	MÄNGD	KLASS	FÖRVARING	FÖRVARINGS-PLATS
Styren	Vätska	90 m ³	2b	Tank	Tankfarm
Etylakrylat	Vätska	30 m ³	1	Tank	Tankfarm
Butylakrylat	Vätska	90 m ³	2b	Tank	Tankfarm
Metilmethakrylat	Vätska	90 m ³	1	Tank	Tankfarm
2-Etylexyakrylat	Vätska	90 m ³	3	Tank	Tankfarm
Butylmetakrylat	Vätska	30 m ³	2b	Tank	Tankfarm
Glacialmetylakrylat	Vätska	50 m ³	3	Tank	Tankfarm
Vinylacetat	Vätska	90 m ³	1	Tank	Tankfarm
Tert-butyl-hydroperoxid (TBHP)	Vätska	5000 kg	2b	IBC-behållare	Inomhus
Tert-amyl-hydroperoxid (TAHP)	Vätska	400 kg	2b	Små behållare	Inomhus
Brandfarlig vara	Vätska	10 ton	1	Fat/behållare	Inomhus



ÄMNE	TYP	MÄNGD	KLASS	FÖRVARING	FÖRVARINGS-PLATS
Brandfarlig vara	Vätska	70 ton	2	Fat/behållare	Inomhus
Gasol	Gas	2000 l		Flaska	Utomhus
Acetylen	Gas	36 l		Flaska	Utomhus
Stödgas	Gas	300 l		Flaska/fast installation	Utomhus/ inomhus
Vätgas	Gas	300 l		Flaska	Utomhus
Svetsgas	Gas	500 l		Flaska	Utomhus

4.2.2. Egenskaper

I detta avsnitt ges en kortfattad beskrivning av de kemikalier som lagras i tankfarmen. Det är i tankfarmen som stora mängder hanteras på en och samma plats. Lossningen till tankarna från lastbil är en aktivitet med förhöjd risk för okontrollerat utsläpp i förhållande till stationära förhållanden vid lagring.

Styren

En klar färglös till mörk vätska med en aromatisk lukt. Ångor tyngre än luft och irriterande för ögon och slemhinnor. Kan polymerisera exotermt vid upphettning eller förorening. Om polymerisationen sker inuti en sluten behållare kan behållaren brista våldsamt. Lägre densitet än vatten och olöslig i vatten.

För mer information hänvisas till <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/4553>

Etylakrylat

En klar färglös vätska med en akrid lukt. Kan polymerisera exotermt vid upphettning eller förorening. Om polymerisationen sker inuti en sluten behållare kan behållaren brista våldsamt. Lättare än vatten. Ångor tyngre än luft.

För mer information hänvisas till <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/666>

Butylakrylat

En klar färglös vätska med en skarp karakteristisk lukt. Mycket lösligt i vatten och något lättare än vatten. Kan polymerisera exotermt vid upphettning eller förorening. Om polymerisationen sker inuti en sluten behållare kan behållaren brista våldsamt.

För mer information hänvisas till <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/2674>

Metilmethakrylat

En klar färglös vätska. Något lösligt i vatten och flyter på vatten. Ångor tyngre än luft. Ångor irriterar ögonen och andningsorganen. Kan polymerisera exotermt vid upphettning eller förorening. Om polymerisationen sker inuti en sluten behållare kan behållaren brista våldsamt.

För mer information hänvisas till <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/7108>



2-Etylexyakrylat

En klar färglös vätska. Lättare än vatten. Ångor tyngre än luft. Frätande på vävnad. Kan polymerisera exotermt vid upphettning eller förorening. Om polymerisationen sker inuti en sluten behållare kan behållaren brista våldsamt.

För mer information hänvisas till <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/8674>

Butylmetakrylat

En klar färglös vätska. Lägre densitet än vatten. Ej löslig i vatten, vilket gör att den flyter på vattenytan. Ångor tyngre än luft. Kan polymerisera exotermt vid upphettning eller förorening. Om polymerisationen sker inuti en sluten behållare kan behållaren brista våldsamt.

För mer information hänvisas till <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/2701>

Glacialmetylakrylat

En klar färglös vätska (eller lågsmältande fast ämne) med en skarp lukt. Frätande på metaller och vävnad. Kan polymerisera exotermt vid upphettning eller förorening. Om polymerisationen sker inuti en sluten behållare kan behållaren brista våldsamt. Ångor tyngre än luft.

För mer information hänvisas till <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/3869>

Vinylacetat

En klar färglös vätska. Något lösligt i vatten. Ångor är tyngre än luft. Ångor irriterar ögonen och andningsorganen. Kan polymerisera exotermt vid upphettning eller förorening. Om polymerisationen sker inuti en sluten behållare kan behållaren brista våldsamt.

För mer information hänvisas till <https://cameochemicals.noaa.gov/chemical/4764>

4.2.3. Val av representativa ämnen

I Tabell 4.2 sammanfattas fysikaliska egenskaper för de kemikalier som förvaras i tankfarmen.

Tabell 4.2. Sammanställning av fysikaliska egenskaper för kemikalier i tankfarmen. AEGL-värden avser en exponeringstid på 30 minuter.

ÄMNE	MOLVIKT g/mol	FLAMPUNKT °C	LEL %	ÅNGTRYCK kPa, 30 °C	AEGL-2 ppm	AEGL-3 ppm
2-Etylexyakrylat ⁸	184,3	82 (180 F)	0,8	0,001	-	-
Butylakrylat	128,2	49	1,5	1,3	160	820
Butylmetakrylat ⁹	142,2	52	2,0	0,24	-	-
Etylakrylat	100,1	9	1,8	5,3	45	410
Glacialmetylakrylat	86,1	77	2,4	0,13	76	280
Metilmethakrylat	100,1	10	2,1	5,3	150	720
Styren	104,2	31	1,1	1,3	160	1900
Vinylacetat	86,1	-8	2,6	11,3	46	230

⁸ TEEL-2 är 120 ppm och TEEL-3 är 150 ppm. TEEL står för Temporary Emergency Exposure Limit.

⁹ PAC-3 är 1300 mg/m³ och PAC-2 är 210 mg/m³. PAC står för Protective Action Criteria for Chemicals.



När representativa ämnen ska väljas ut görs det utifrån ämnets potential till att orsaka skada. Här beaktas en kombination av giftighet och lättflyktighet. Ett lättflyktigt och giftigt ämne har potential att orsaka mer skada än ett lika giftigt, men mindre lättflyktigt ämne. Utifrån dessa variabler väljs etylakrylat och vinylacetat som representativa ämnen.

4.3. Olycksscenarier

Etylakrylat och vinylacetat är brandfarliga och giftiga ämnen och hanteringen av dessa kan resultera i följande sluthändelser med en omgivningspåverkan.

- Exponering för giftiga ämnen.
- Exponering för explosionsövertryck vid gasmolnsexplosioner.
- Exponering för värmestrålning från pölbränder, olika förbränningsförlopp i gasmoln och BLEVE.

Till tankfarmen kommer lastbilar för lossning ett antal gånger per dag. Själva lossningen är en aktivitet där det är förhöjd risk för ett okontrollerat utsläpp. I samband med lossning kan sluthändelser exempelvis orsakas av:

- Avdunstningen efter ett okontrollerat utsläpp av monomer som inte antänds, vilket skapar ett gasmoln som driver i väg med vinden och kan exponera människor för giftiga ämnen.
- Avdunstningen efter ett okontrollerat utsläpp av monomer med fördröjd antändning, vilket kan antingen orsaka en gasmolnsbrand eller en gasmolnsexplosion.
 - En gasmolnsbrand kan exponera människor för värmestrålning.
 - En gasmolnsexplosion kan exponera människor och egendom för ett explosionsövertryck.
- En pölbrand efter ett okontrollerat utsläpp av monomer, vilket antänds direkt kan exponera människor för värmestrålning.
- En BLEVE¹⁰ som inträffar efter ett okontrollerat utsläpp av monomer som antänds direkt och värmer upp en tank med monomer kan exponera människor för värmestrålning.

Pölbränder har normalt konsekvenser upp till cirka 50 meter, vilket innebär att sådana olyckshändelser bedöms få begränsad omgivningspåverkan.

Dimensionerande olycksscenarier vid Dow Sverige AB blir således:

- Okontrollerat utsläpp i samband med lossning utan antändning vilket leder till spridning av ett giftigt gasmoln
- Okontrollerat utsläpp i samband med lossning med antändning vilket leder till antingen en gasmolnsbrand eller en pölbrand. Pölbranden kan i sin tur påverka en tank och orsaka en BLEVE.
- Okontrollerat utsläpp med brand i invallning som i sin tur kan påverka en tank och orsaka en BLEVE.

¹⁰ BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) är ett mycket allvarligt olycksscenario som innebär att en stor mängd förångat bränsle antänds momentant och brinner med ett stort eldklot.



4.4. Skadeavhjälpande räddningsinsats

I detta avsnitt redovisas resurser och tidsåtgång som krävs för att genomföra en skadeavhjälpande insats för de olycksscenarier som beskrivs i avsnitt 4.3. Räddningstjänsten i Landskrona har bidragit med informationen och i deras bedömning har de förutsatt att det råder optimala förhållanden avseende tillgång till förstärkande resurser, ljusförhållanden samt att kvalificerad personal från verksamheten finns närvarande för att bistå med information om vad som inträffat. Bedömningen är till viss del optimistisk då det erfarenhetsmässigt inte burkar fungera optimalt.

Okontrollerat utsläpp i samband med lossning utan antändning

Ett okontrollerat utsläpp i samband med lossning utan antändning innebär en utmaning för räddningstjänsten som kräver resurser och taktiska övervägande. Risken för antändning är påtaglig då både vinylacetat och etylakrylat har låga flampunkter och låg gräns till undre brännbarhetsområdet. Nedan följer en beskrivning av tillvägagångssätt för en skadeavhjälpande insats för att hantera en pöl på 400 m².

Ankomsttid efter larm är kring 5 minuter. Troligen kommer ytterligare resurser larmas ut initialt, exempelvis en kemenhet från Bårslöv eller Löddeköpinge. Efter en kort informationsinhämtning skickas troligen en kemutrustad grupp mot olycksplatsen för att orientera sig om läget. Gruppen genomför rekognoscering och återkommer efter 15 minuter. Därefter utarbetas en taktisk plan hur insatsen ska genomföras. Den taktiska planen förväntas vara klar cirka 30 minuter efter larm.

Den taktiska planen blir att först lägga ett skumtäck över pölen för att hantera risken för antändning och därefter täcka pölen med presenningar för att förhindra avdunstning. Skumtäckat kommer även det att ta bort avdunstningen, men det kommer att förstöras allt eftersom tiden går av det utsläppta ämnet, vind, egen nedbrytning, etcetera. För att ta höjd för en eventuell antändning kommer insatsledaren att behöva beställa två kemenheter som har med sig tillräckligt mycket med skum och ytterligare två tankbilar. Med dessa resurser kan man klara 15 minuters påföringstid av skum. Därutöver kommer även saneringsenheten från Bjuv att larmas samt eventuellt den nationella kemenheten i Perstorp för vidare hantering av det utsläppta ämnet när väl avdunstningen och riskerna är hanterade.

Kemenheterna förväntas bli de regionala kemenheterna på station Berga i Helsingborg och station Hyllie i Malmö. Eftersom skumtäckat bryts ned med tiden, framför allt vid en brand, så kommer inget skum att påföras förrän man är säker på att ha tillräckligt med skum för att lyckas med insatsen och kunna hantera att vätskan börjar brinna. Detta innebär att alla förstärkande resurser kommer att inväntas. Station Hyllie är de som har längst att köra och med deras anspänningstid och eventuella förberedelser på stationen förväntas det ta 40 minuter innan de är framme.

När de regionala kemresurserna och saneringsenheten är på plats behövs ett ledningsmöte med en taktisk genomgång vilket förväntas ta 15 minuter. Efter ytterligare 30 min har skum förts på och det mesta av avdunstningen ut i fria luften är borta. Total tid för att avbryta avdunstningen summerar till strax under två timmar, vilket förutsätter att allt fungerar som det ska.

Därefter återstår ett krävande arbete med att anskaffa och lägga ut presenningar samt fylla på med skum. När väl presenningarna är på plats återstår det många timmars arbete med att ta hand om den utläckta vätskan på ett säkert sätt.



Okontrollerat utsläpp i samband med lossning med antändning

Detta scenario är en utveckling av scenariot ovan där antändning sker i samband med ett okontrollerat utsläpp vid lossning. Eftersom både vinylacetat och etylakrylat är lättantändliga vätskor är det inte osannolikt att utsläppet kommer antändas efter kontakt med någon varm yta på tankbilen, statisk elektricitet eller elinstallation på närliggande byggnad. Taktiskt skulle detta skapa ett utmanade läge för räddningstjänsten som kommer behöva överväga och prioritera vad som ska skyddas vid insatsen. Brandpåverkan på tanken eller någon cistern kan i förlängningen orsaka en BLEVE samtidigt som de finns en risk för brandspridning till närliggande byggnad. Om antändning sker innan det finns tillräckliga resurser för skumpåföring på plats blir läget besvärligt.

Okontrollerat utsläpp med brand i invallning

Ett okontrollerat utsläpp som leder till en brand i tankfarmens invallning kan normalt sett hanteras med den fasta släckanläggning som finns installerad. Om denna inte fungerar krävs en skadeavhjälpare räddningsinsats för att undvika långvarig värmepåverkan på en tank vilket i sin tur kan leda till en BLEVE. Nedan följer en beskrivning av tillvägagångssätt för en skadeavhjälpare insats för att hantera en invallningsbrand.

Ankomsttid efter larm är kring 5 minuter. Efter rekognoscering tas en taktisk plan fram, vilken förväntas vara klar cirka 20 minuter efter larm. Då kemikalierna i tankfarmen är mycket brandfarliga och enbart kan släckas med alkoholbeständigt skum eller eventuellt vattenspray kommer insatsledaren att beställa en kemenhet som har med sig tillräckligt mycket med skum och ytterligare en tankbil. Med dessa resurser kan man klara cirka 90 minuters påföringstid av skum. Kemenheten förväntas bli den regionala kemenheten på station Berga i Helsingborg. Eftersom skumtacket bryts ned med tiden, framför allt vid en brand, så kommer inget skum att påföras förrän man är säker på att ha tillräckligt med skum för att lyckas med insatsen.

Under tiden kommer styrkan från Landskrona försöka att släcka med vattenspray från sina två skärsläckare. Detta kommer förmodligen inte att släcka, men kan dämpa branden och värmepåverkan på cisternen tills skum kan påföras. Körtid tillsammans med anspänningstid och tid för eventuella förberedelser för station Berga förväntas vara 30 minuter.

Cirka 70 minuter efter larm har skum förts på i invallningen och behöver fortsätta föras på tills risken för återantändning har minimerats och för att situationen inte längre kan eskalera. Om det av någon anledning uppstår fördröjning och det finns en minsta risk för BLEVE övergår insatsen till en passiv insats där räddningstjänsten i skydd av byggnader försöker kyla cisternerna. Övrig personal får backa undan och utrymma omgivningen inom 300 meters avstånd.



5. Konsekvensberäkningar

5.1. Indata

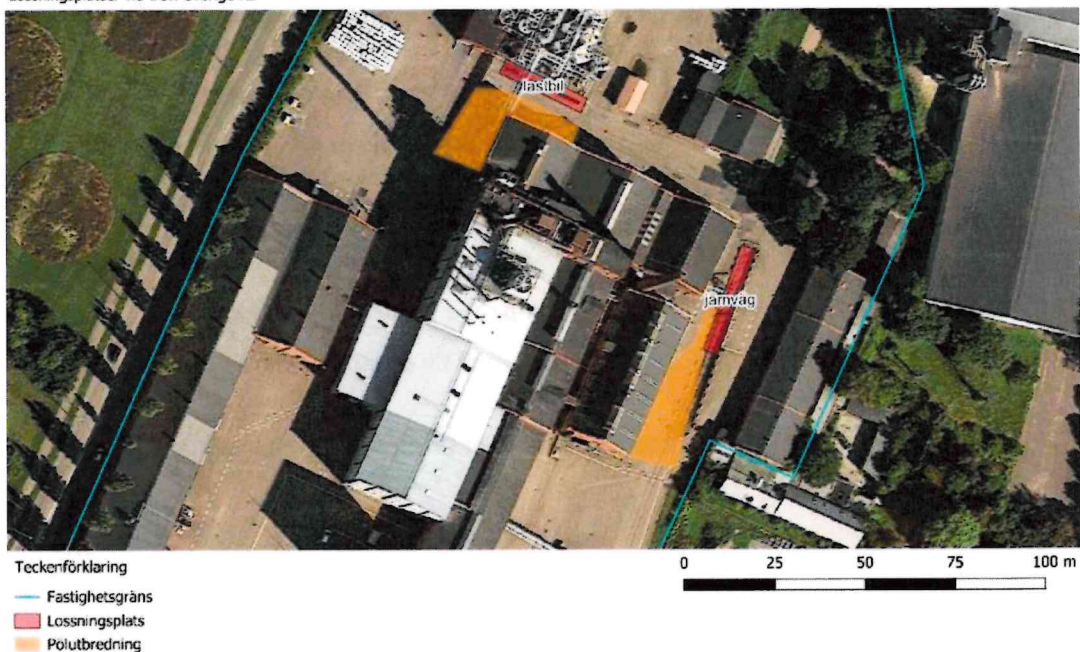
I detta avsnitt sammanställs beräkningsförutsättningar, gränsvärden för bedömning av riskhanteringsavstånd samt de väderscenarier som studeras.

5.1.1. Beräkningsförutsättningar

Okontrollerat utsläpp i samband med lossning

Om det sker ett större läckage som inte direkt rinner ner i den uppsamling som finns under lossningsplatserna så medger markförhållanden en pöl på cirka 400 m² som samlas längs med byggnaden söder om lossningsplatsen för tankbilar och längs med närliggande husfasad för lossningsplatsen för järnvägsvagnar. I Figur 5.1 visas lossningsplatser och pölutbredningar.

Lossningsplatser vid Dow Sverige AB



Figur 5.1. Pölutbredningar vid utsläpp från lossningsplats för tankbil respektive järnvägsvagn.

Avdunstningen förväntas pågå i 120 minuter efter bedömning av tidsåtgång för skadeavhjälpare räddningsinsats (se avsnitt 4.4). Om antändning sker finns en påtaglig risk för upphettning av tanken, vilket kan resultera i en BLEVE. Beräkningar görs för en BLEVE på 25 ton, vilket motsvarar en fullastad tankbil.

Okontrollerat utsläpp med brand i invallning

Scenariot med brand i invallning som kan leda till en BLEVE kräver att både verksamhetens egna fasta släcksystem inte kan släcka branden samt att räddningstjänstens inte har möjlighet att kyla cisternerna i tillräcklig utsträckning (se avsnitt 4.4). En sådan händelseutveckling kan inte ses som dimensionerande för samhällsplaneringen och konsekvenser för scenariot kommer inte att beräknas.



5.1.2. Gränsvärden för bedömning av riskhanteringsavstånd

I avsnitt 3.3 redovisas hur riskhanteringsavstånden bedöms och i avsnitt 4.4 redovisas den tid som uppskattats för att kunna genomföra en skadeavhjälpanne insats, vilken är 120 minuter vid ett stort utsläpp av brandfarlig och giftig vätska som inte antänds. Denna tid är av intresse för att kunna bedöma toxisk påverkan.

Okontrollerat utsläpp i samband med lossning utan antändning

Den borte gränsen för röd zon utgörs av avståndet till AEGL-3 för en exponeringstid av 30 minuter, vilket är 230 ppm för vinylacetat och 410 ppm för etylakrylat.

Den borte gränsen för gul zon utgörs av det maximala värdet för AEGL-2 för en exponeringstid av 30 minuter vid utomhusvistelse och 120 minuter för inomhusvistelse. AEGL-2 för 30 minuter är 46 ppm för vinylacetat och 45 ppm för etylakrylat. Det saknas AEGL-värden för 120 minuters exponering. En enkel regressionsanalys indikerar ett AEGL-2 värde på 30 ppm för vinylacetat och 28 ppm för etylakrylat.

Beräkningar för inomhusvistelse görs för en luftomsättningshastighet på 0,5 luftomsättningar per timme.

Okontrollerat utsläpp i samband med lossning med fördröjd antändning

Den borte gränsen för röd zon utgörs av avståndet till en koncentration motsvarande 60 % av nedre brännbarhetsområdet¹¹, vilket är 1,6 % för vinylacetat och 1,1 % för etylakrylat.

Den borte gränsen för gul zon utgörs av avståndet till en koncentration motsvarande 10 % av nedre brännbarhetsområdet¹¹, vilket är 0,26 % för vinylacetat och 0,18 % för etylakrylat.

Okontrollerat utsläpp i samband med lossning med direkt antändning

Den borte gränsen för röd zon utgörs av avståndet till en strålningspåverkan på 20 kW/m², vilket antas motsvara AEGL-3.

Den borte gränsen för gul zon utgörs av avståndet till en strålningspåverkan på 10 kW/m², vilket antas motsvara AEGL-2.

5.1.3. Väderscenarier

Två olika väderscenarier studeras:

- Normalt väder med neutral skiktning (stabilitetsklass D) och måttlig vind (5 m/s) samt en temperatur på 20 °C.
- Försvårande väder med stabil skiktning (stabilitetsklass F) och svag vind (2 m/s) samt en temperatur på 10 °C.

Vanligen ger försvårande väder längre konsekvensavstånd än normalt väder. Men, då avdunstningen påverkas både av temperaturen och vindstyrkan studeras båda scenarierna då det inte på förhand går att avgöra vilket av dem som ger längst konsekvensavstånd.

¹¹ Använd mjukvara (ALOHA, se avsnitt 5.2) använder en viss andel av det nedre brännbarhets då experiment visar att gaser kan ansamlas lokalt och möjligen nå koncentrationer som överstiger det nedre brännbarhetsområdet trots att molnet som helhet inte gör det. Använda andelar är förinställda värden i ALOHA.



5.2. Modell

Konsekvensberäkningar har genomförts med datorprogrammet ALOHA¹². Programmet lämpar sig särskilt för beräkning av konsekvenser av läckage och uppvärmning av tankar. Programmet kan alltså användas för att studera spridning av giftiga och brännbara gaser, värmestrålning från bränder och tryck från explosioner.

ALOHA beräknar inte effekter för exponering längre än 60 minuter, vilket kräver vissa antaganden för att uppskatta exempelvis skador efter 120 minuter. Med ett antagande om att koncentrationen inomhus ökar linjärt kan det antas att om koncentrationen inomhus är mindre än 50 % av gränsvärdet efter 60 minuter kommer den inte överstiga gränsvärdet efter 120 minuter.

Programmet har vissa begränsningar, vilka delas med motsvarande mjukvaror som Spridning Luft¹³. Bland annat blir osäkerheterna större vid mycket låga vindhastigheter och mycket stabila väderförhållanden. De väderscenarier som redovisas i avsnitt 5.1.3 ligger väl inom programmets tillämpningsområde.

5.3. Resultat

Inledande beräkningar visade att vinylacetat alltid ger längre konsekvensavstånd än etylakrylat. Ämnena har samma giftighet, men vinylacetat är mer lättflyktigt än etylakrylat. Lättflyktigheten har en direkt koppling till avdunstningen vid ett utsläpp och källstyrkan från en pöl med vinylacetat blir högre än den för etylakrylat.

Okontrollerat utsläpp i samband med lossning utan antändning

I Tabell 5.1 redovisas resultatet av konsekvensberäkningarna för utsläpp som inte antänds och i Figur 5.2 samt i Figur 5.3 visas exempel på konsekvensområde för två fall av utsläppsplats och väderscenario. Figurerna illustrerar konsekvensområdet med en cirkulär utbredning från utsläppsplatsen tillsammans med ett exempel på faktisk spridning i form av en cirkelsektor i vindriktningen.

Tabell 5.1. Avstånd till aktuella gränsvärden givet toxisk påverkan vid okontrollerat utsläpp i samband med lossning utan antändning.

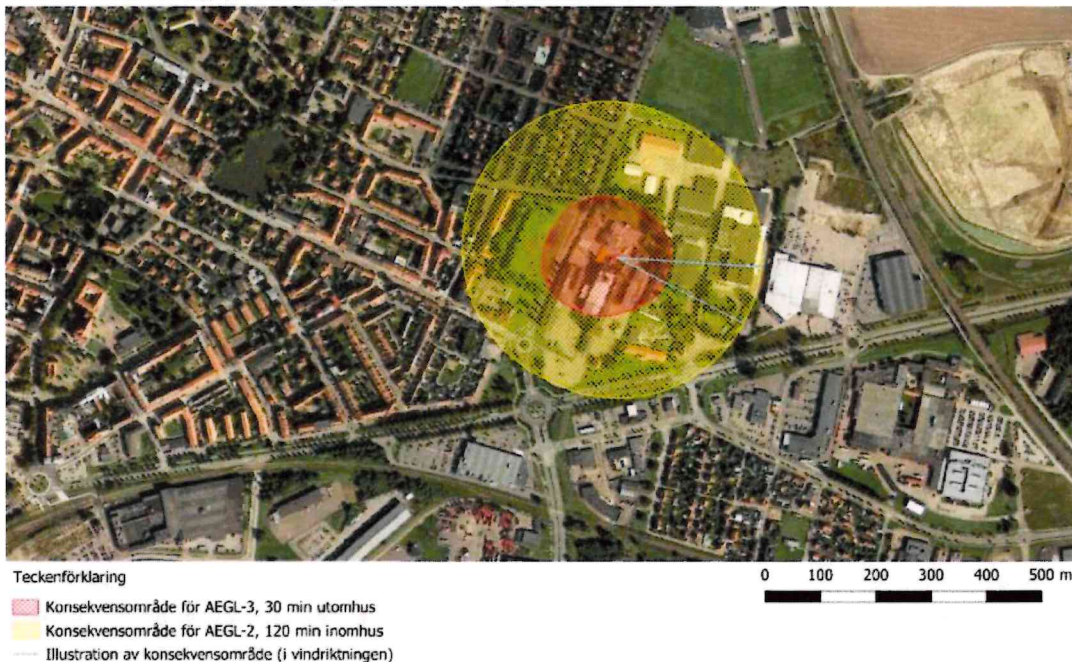
ÄMNE	VÄDER	KÄLLSTYRKA	AEGL-3 30 min (utomhus)	AEGL-2 30 min (utomhus)	AEGL-2 120 min (inomhus)
Vinylacetat	Normalt	1,2 kg/s	95 m	262 m	258 m
Vinylacetat	Försvårande	0,3 kg/s	168 m	464 m	452 m

¹² ALOHA Areal Locations of Hazardous Technical Documentation, Office of Response and Restoration, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2013.

¹³ Spridning Luft är ett beräkningsprogram för att simulera konsekvenser av kemikalieutsläpp till atmosfären. Programmet har tagits fram av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

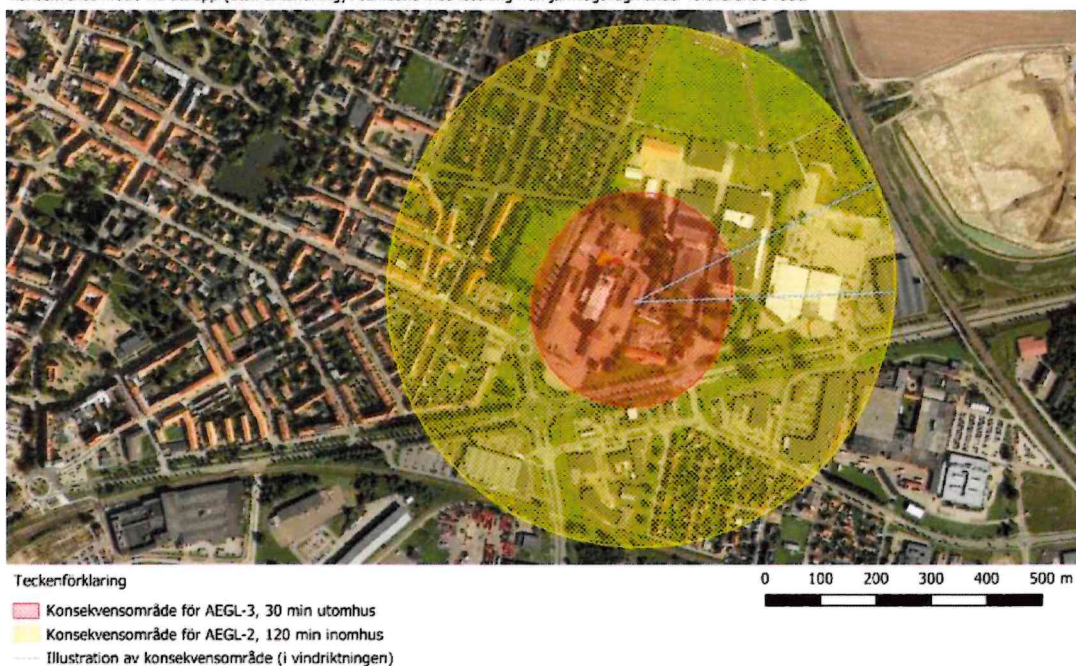


Konsekvensområde vid utsläpp (utan antändning) i samband med lossning från tankbil under normalt väder



Figur 5.2. Illustration av konsekvensområde för ett giftigt gasmoln vid normalt väder och utsläpp i samband med lossning från tankbil.

Konsekvensområde vid utsläpp (utan antändning) i samband med lossning från järnvägsvagn under försvårade väder



Figur 5.3. Illustration av konsekvensområde för ett giftigt gasmoln vid försvårade väder och utsläpp i samband med lossning från järnvägsvagn.



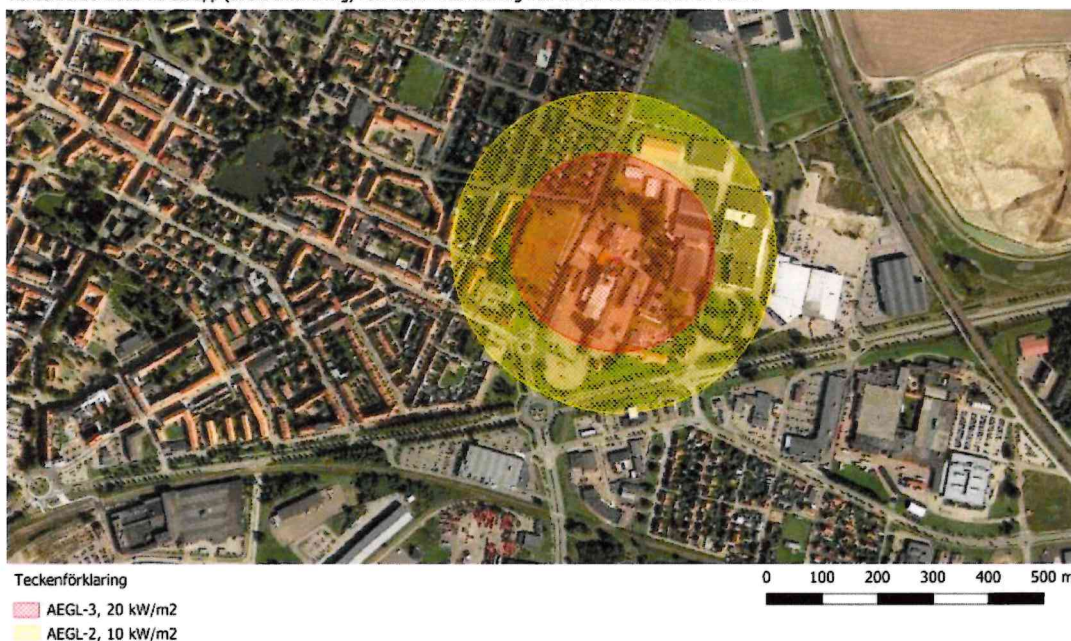
Okontrollerat utsläpp i samband med lossning med fördröjd antändning

Konsekvensberäkningarna visar att ingen del av molnet har en koncentration högre än undre brännbarhetsområdet. Avståndet till 60 % respektive 10 % av det undre brännbarhetsområdet är endast ett tiotal meter oavsett vädersscenario. Någon gasmolnsbrand som påverkar omgivningen är inte att förvänta. Därmed inte heller några skadliga tryck.

Okontrollerat utsläpp i samband med lossning med direkt antändning

Omgivningspåverkan av pölbranden som uppstår är av mindre betydelse då det inte förväntas några konsekvenser bortom 50 meter från branden. Däremot kan scenariot leda till en BLEVE. Eldklotets varaktighet vid en BLEVE är 10 till 15 sekunder och skadeverkan beror på massan brännbar vätska som involveras. Eldklotet får en diameter på 160 till 180 meter. Avståndet till en värmestrålning på 20 kW/m² är cirka 170 meter och avståndet till 10 kW/m² är cirka 280 m. I Figur 5.4 visas konsekvensområdet för en BLEVE, vilket är cirkulärt till skillnad från konsekvensområdet för spridning i luft.

Konsekvensområde vid utsläpp (direkt antändning) i samband med lossning från tankbil som orsakar en BLEVE



Figur 5.4. Illustration av konsekvensområde för en BLEVE vid direkt antändning efter utsläpp i samband med lossning från tankbil.



6. Rekommendationer för samhällsplanering

6.1. Förslag till riskhanteringsavstånd

Metoden i kapitel 3 tillsammans med konsekvensberäkningarna i kapitel 5 används för att ta fram förslag till riskhanteringsavstånd i anslutning till Dow Sverige AB. I Tabell 6.1 redovisas en sammanställning av resultaten från konsekvensberäkningarna. För exponering för giftiga ämnen redovisas resultatet vid försvårande väder då det är vid dessa förhållanden som konsekvensområdet blir som störst.

Tabell 6.1. Sammanställning av resultaten från konsekvensberäkningarna.

SCENARIO	SLUTHÄNDELSE	AEGL-3 (utomhus)	AEGL-2 (utomhus)	AEGL-2 (inomhus)
Utsläpp i samband med lossning utan antändning	Exponering för giftiga ämnen.	168 m	464 m	452 m
Utsläpp i samband med lossning med fördröjd antändning	Exponering för explosions-övertryck och värmestrålning vid olika förbränningsförlopp i gasmoln	-	-	-
Utsläpp i samband med lossning med direkt antändning	Exponering för värmestrålning vid BLEVE	170 m ¹⁴	280 m ¹⁴	-

Enligt avsnitt 3.3 ska AEGL-3 utgöra den bortre gränsen för röd zon och AEGL-2 den bortre gränsen för gul zon. Tabell 5 visar ett avstånd till AEGL-3 på upp till 170 meter och avståndet till AEGL-2 är som mest 464 meter. Konsekvensberäkningar är förknippade med osäkerheter av olika slag. I de förslag till riskhanteringsavstånd som anges nedan avrundas beräkningsresultatet uppåt till närmaste 50-tal.

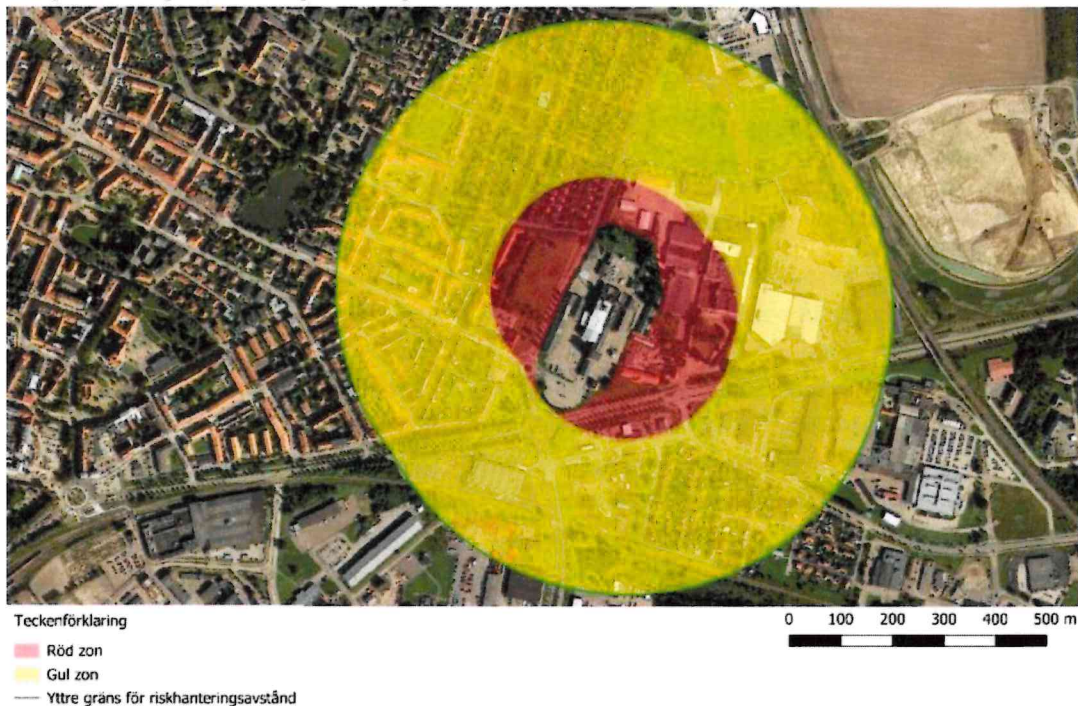
- Röd zon föreslås uppta ett område på 200 meter från lossningsplatser för monomerer.
- Gul zon föreslås uppta ett område på 500 meter från lossningsplatser för monomerer.

I Figur 6.1 illustreras riskhanteringsavstånden.

¹⁴ För värmestrålning finns inte AEGL-värden. För att kunna jämföra olika skadehändelser har kriterierna för strålning som kan orsaka dödliga brännskador samt svåra brännskador antagits motsvara AEGL-3 samt AEGL-2.



Förslag till riskhanteringsavstånd i anslutning till Dow Sverige AB



Figur 6.1. Illustration av riskhanteringsavstånd för röd och gul zon samt yttre gräns för riskhanteringsavstånd i anslutning till Dow Sverige AB.

6.2. Kategorisering av användning

I detta kapitel ges förslag till användning inom respektive zon. Förslaget utgår från den indelning i markanvändningens känslighet som MSB beskrivit i sin vägledning om samhällsplanering och riskhantering i anslutning till storskalig kemikaliehantering (se avsnitt 2.3). En tillämpning av MSBs fyra kategorier redovisas i Tabell 6.2. I avsnitt 6.3 förtydligas användningen inom respektive zon.

Tabell 6.2. Tillämpning av MSB:s kategorisering av bebyggelse.

KATEGORI	BESKRIVNING	ANVÄNDNING (exempel)
A	Ingen stadigvarande vistelse utöver industri med farlig verksamhet	Tekniska anläggningar, parkering, odling, trafik, industri med farlig verksamhet enligt LSO 2.4.
B	Begränsat antal personer vilka är vakna och har god lokalkännedom	Lager, drivmedelsförsäljning, bilservice, tvätthall, logistik, industri utan farlig verksamhet
C	Personer utan lokalkännedom vilka är vakna samt ett mindre antal sovande personer som har god lokalkännedom	Park, friluftsliv, handel, bostäder i form av enstaka småhus, mindre kontor, restaurang, museum, idrottsanläggningar utan betydande åskådarplats
D	Stort antal personer eller särskilt känsliga personer	Bostäder i alla former, kontor i alla former, vård, hotell, samlingslokaler i alla former och skolor



6.3. Användning inom respektive zon

Röd zon

I röd zon rekommenderas användning i kategori A enligt Tabell 6.2, det vill säga användning som inte innehåller stadigvarande vistelse. Viss användning i kategori B kan vara möjlig så länge den handlar om ett fåtal vakna personer med god lokalkännedom. För att bedöma om tänkt användning kan placeras i röd zon bör följande frågeställningar besvaras.

- Innebär avsedd användning ej stadigvarande vistelse?
- Utgör avsedd användning någon form farlig verksamhet alternativt servicefunktion till befintliga industri?
- Innebär avsedd användning ett fåtal personer (cirka 10 personer) med god lokal kännedom inom en och samma verksamhet?
- Hur säkerställs att personer görs medvetna om risker med befintlig industri och det säkerhetsåtgärder som kan behöva vidtas i händelse av en olycka där?
- Vilka skadebegränsande åtgärder är möjliga för att minska konsekvenserna i händelse av en olycka? Åtgärder för att kunna söka skydd inomhus bör prioriteras.

Gul zon

I gul zon rekommenderas användning i kategori A, B eller C. Kategori A och B beskrivs i detalj under röd zon. För kategori C gäller sådan användning som innebär vakna personer utan lokalkännedom, givet att det inte rör sig om ett stort antal. Det är svårt att sätta en tydlig gräns för ett "stort antal" och "låg persontäthet" då möjligt antal personer beror på faktorer som berör byggnadens faktiska utformning och planerande skyddsåtgärder. En byggnad i ett plan med stor byggnadsyta som rymmer ett stort antal personer är troligen mer lämplig än en byggnad i flera våningsplan som totalt rymmer samma antal personer. Persontätheten uttryckt i antal personer över byggnadsarean¹⁵ är därför ett bättre mått än antal personer mätt över bruttoarean.

För att bedöma om tänkt användning kan placeras i gul zon bör följande frågeställningar besvaras.

- Understiger persontätheten 0,5 vakna personer/m² byggnadsarea?
- Vilka skadebegränsande åtgärder är möjliga för att minska konsekvenserna i händelse av en olycka? Åtgärder för att kunna söka skydd inomhus bör prioriteras.

Grön linje (yttre gräns för riskhanteringsavstånd)

Bortanför den gröna linjen, vilket utgör den yttre gränsen till gul zon, är all form av markanvändning möjlig, det vill säga kategori A, B, C eller D.

Kategori D avser särskilt känsliga personer, sovande personer eller många personer. Exempel på användning är flerbostadshus, vårdboende, skola, och samlingslokaler med betydande personantal och hög persontäthet.

¹⁵ Med byggnadsarea avses den area som en byggnad upptar på marken.

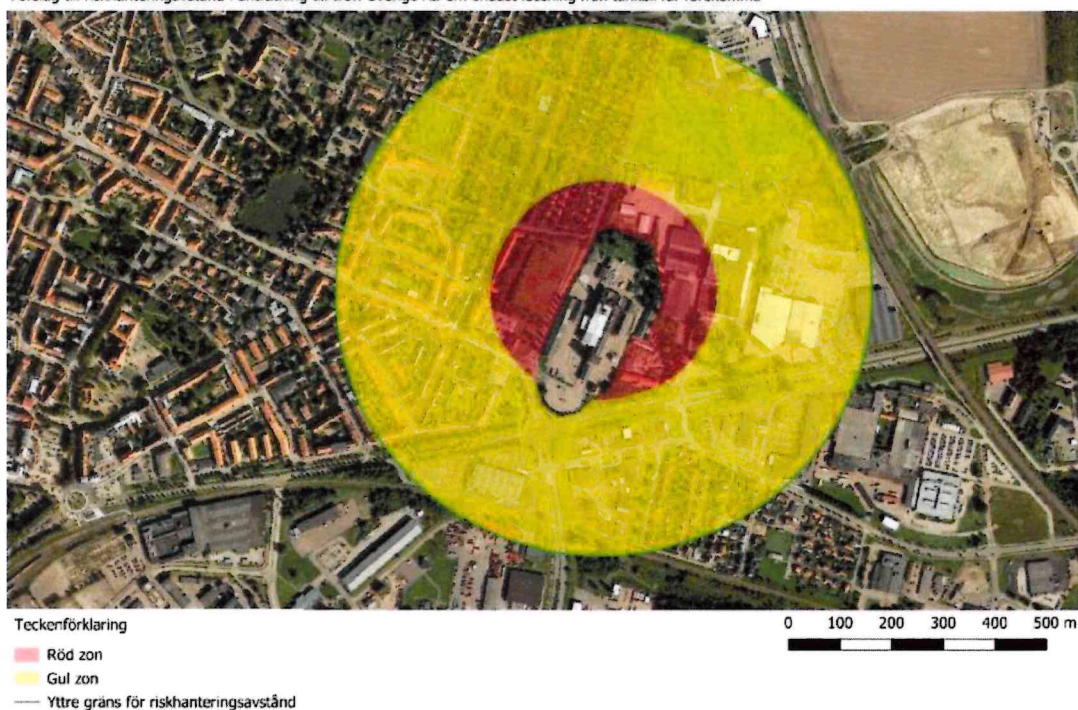


7. Diskussion

7.1. Bedömning av riskhanteringsavstånd

Bedömningen av riskhanteringsavstånd till Dow Sverige AB utgår från att företaget nyttjar sin rätt att bedriva lossning av järnvägsvagn enligt vad som visas i Figur 5.1. För närvarande förekommer endast lossning från tankbil. Om Dow fransäger sig rätten att lossa från järnvägsvagn innebär det att riskhanteringsavståndets utbredning åt öster och söder minskar. Riskhanteringsavstånd skulle i så fall få en utbredning likt Figur 7.1.

Förslag till riskhanteringsavstånd i anslutning till Dow Sverige AB om endast lossning från tankbil får förekomma

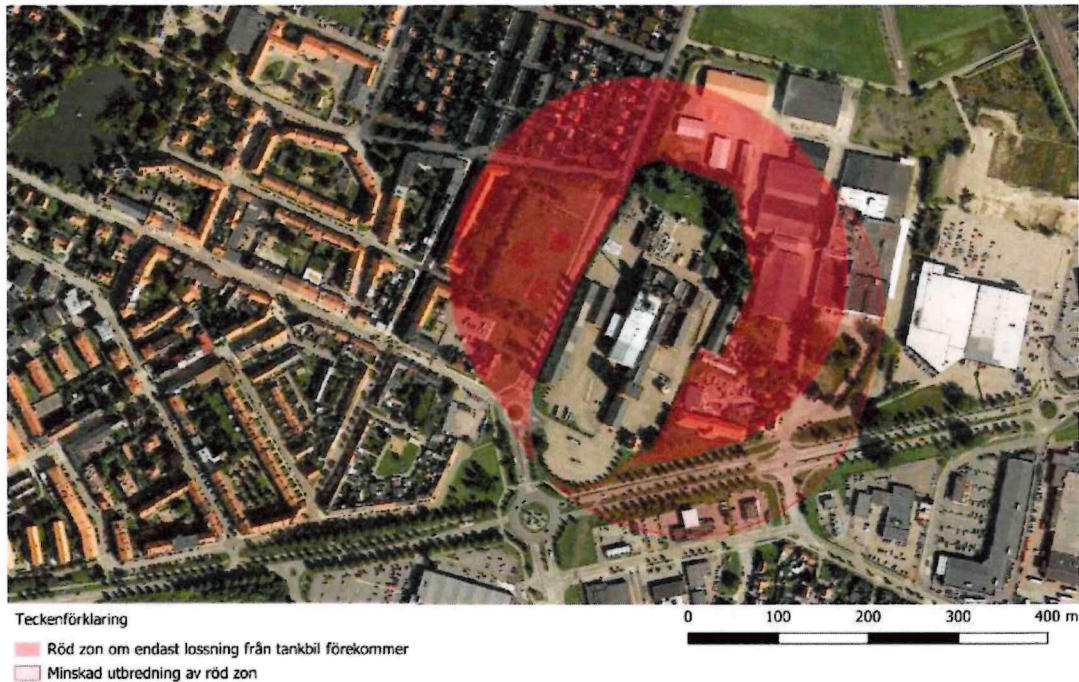


Figur 7.1. Illustration av riskhanteringsavstånd om endast lossning från lastbil får förekomma.

Gul zon omfattar fortfarande hela området söder om Landskrona central, medan utbredningen av röd zon får en betydande minskning för den intilliggande Fröfabriken där ett stadsutvecklingsprojekt pågår. I Figur 7.2 visas hur den röda zonen ändras om det endast får förekomma lossning från lastbil i anslutning till tankfarmen norr om produktionsbyggnaden.



Förslag till riskhanteringsavstånd i anslutning till Dow Sverige AB om endast lossning från tankbil får förekomma



Figur 7.2. Illustration av minskning av röd zon om endast lossning från lastbil får förekomma.

I arbetet med utredningen har begränsad information erhållits från Dow Sverige AB. Exempel på information som funnits tillgänglig är företagets miljötillstånd, handlingsprogram och tillstånd för hantering av brandfarliga varor. Även räddningstjänstens kunskap om företagets verksamhet har utgjort ett underlag. Riskhanteringsavstånd kan fastställas på tre sätt, vilket förklaras närmre i avsnitt 2.2. För Dow Sverige AB har det funnit tillräckligt med information för att kunna ta fram ett verksamhetsbaserat riskhanteringsavstånd genom att beakta anläggnings- och omgivningsspecifika parametrar.

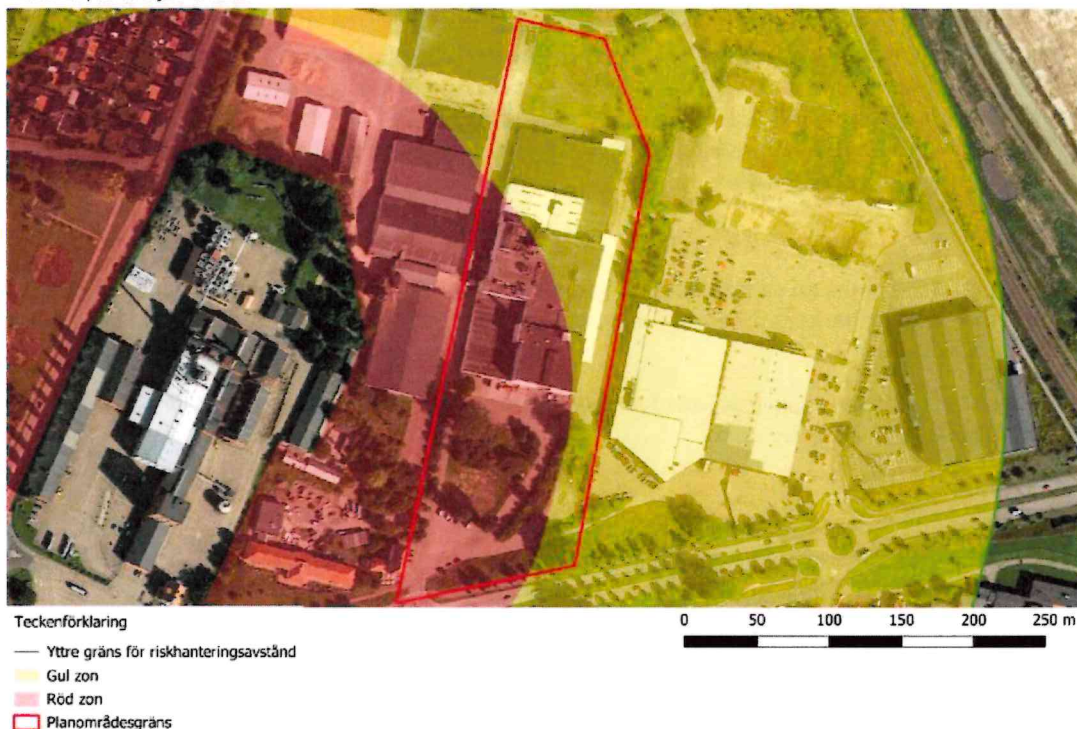
Verksamhetsbaserade riskhanteringsavstånd blir alltid längre än förmåeanpassade riskhanteringsavstånd, vilket Figur 2.2 visar. Om information med högre detaljeringsgrad hade funnits tillgänglig skulle ett förmåeanpassat riskhanteringsavstånd kunnat tas fram. I samband med detta får verksamhetens förebyggande och skadebegränsande barriärer beaktas i större utsträckning. Med mer kunskap om verksamheten och vilka barriärer som finns för att förhindra att personer utanför anläggningen kommer till skada finns en möjlighet att justera olycksscenarioer, vilket sannolikt skulle resultera i kortare konsekvensområden och därmed kortare riskhanteringsavstånd.

7.2. Stadsutveckling vid Fröfabriken

Det pågår ett stadsutvecklingsprojekt av området vid den gamla Fröfabriken i Weibullsholm vilken är en del av Örja 34:34 m.fl. Stadsutvecklingsprojektet avser att pröva lämpligheten för bland annat centrumändamål, handel och besöksverksamhet. I Figur 7.3 visas området för Fröfabriken tillsammans med riskhanteringsavstånden.



Fröfabriken, del av Örja 34:34 m.fl.



Figur 7.3. Fröfabriken och förslag till riskhanteringsavstånd.

Figur 7.3 visar att hela området omfattas av riskhanteringsavstånden till Dow Sverige AB. Halva fastigheten ligger i röd zon och den andra halvan i gul zon. Det innebär att det finns stora restriktioner i användningen av framför allt den del som berörs av röd zon. Enligt avsnitt 6.3 får det i röd zon i princip inte förekomma användning som innebär stadigvarande vistelse såvida den inte begränsas till ett fåtal, vakna personer med god lokalkännedom. Personer som vistas i röd zon ska ha kunskap om vad de ska göra i händelse av en olycka. Bedömningen av vilka verksamheter som kan tillåtas i röd zon bör utgå från de frågeställningar som redovisas i avsnitt 6.3.

I Figur 7.2 visas hur riskhanteringsavståndet påverkas om det endast får förekomma lossning av monomerer från lastbil i anslutning till befintlig tankfarm. Den röda zonens utbredningen över Fröfabriken skulle minska påtagligt och öppna upp för en mer flexibel användning. Det är dock upp till Dow Sverige AB att ta initiativ till en ändring av hur de ska tillåtas bedriva sin verksamhet.

Vidare beskrivs i avsnitt 7.1 hur tillgång till mer kunskap om Dows verksamhet skulle möjliggöra för att ta fram ett förmågeanpassat riskhanteringsavstånd i stället för de verksamhetsanpassade som tillgänglig information har lett fram till. Förmågeanpassade riskhanteringsavstånd är i princip alltid kortare än de verksamhetsbaserade, vilket i sin tur skulle kunna öppna upp för en mer flexibel användning av områdena i anslutning till Dow.



7.3. Dows tillstånd för hantering av brandfarliga varor

När en verksamhet söker tillstånd för hantering av brandfarliga och explosiva varor sker en prövning mot lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE) med tillhörande förordning och föreskrifter. Sedan Dow beviljades tillstånd har det skett förändringar i närområdet, vilka kan påverka verksamhetens möjlighet till ett förnyat tillstånd. I detta avsnitt utreds om så är fallet.

7.3.1. Senast beviljat tillstånd

I avsnitt 4.2.1 finns en sammanställning över de brandfarliga och explosiva varorna som Dow har tillstånd att hantera. I Tabell 7.1 grupperas hanterande ämnen utifrån den klassificering som görs i LBE.

Tabell 7.1. Sammanställning av Dow Sveriges AB:s beviljade tillstånd (2021-08-25) för hantering av brandfarliga och explosiva varor.

FÖRVARING	TYP	KLASS	MÄNGD	PLATS
Cistern	Brandfarlig vätska	Klass 1	210 m ³	Utomhus
Cistern	Brandfarlig vätska	Klass 2b	210 m ³	Utomhus
Cistern	Brandfarlig vätska	Klass 3	140 m ³	Utomhus
Lös behållare	Brandfarlig vätska	Klass 1	10 ton	Inomhus
Lös behållare	Brandfarlig vätska	Klass 2a	70 ton	Inomhus
Lös behållare	Brandfarlig vätska	Klass 3	20 ton	Inomhus
Lös behållare	Organiska peroxider	Grupp II	5 ton	Inomhus
Lös behållare	Organiska peroxider	Grupp I	0,4 ton	Inomhus
Lös behållare	Brandfarlig gas	-	3,1 m ³	Utomhus

Tabell 7.1 visar att Dow hanterar brandfarliga vätskor där föreskrifter och allmänna råd finns i SÄIFS 2000:2. För organiska peroxider gäller SÄIFS 1996:4 och för brandfarlig gas gäller MSBFS 2020:1. I föreskrifterna finns rekommenderade skyddsavstånd mellan platser för hantering och andra byggnader som inte har med hanteringen att göra, exempelvis svårutrymda lokaler, byggnader av brännbart material och material med stor brandbelastning. I Tabell 7.2 visas rekommenderade skyddsavstånd i aktuella föreskrifter.

Tabell 7.2. Rekommenderade avstånd till platser för förvaring av brandfarliga och explosiva varor på Dow Sverige AB.

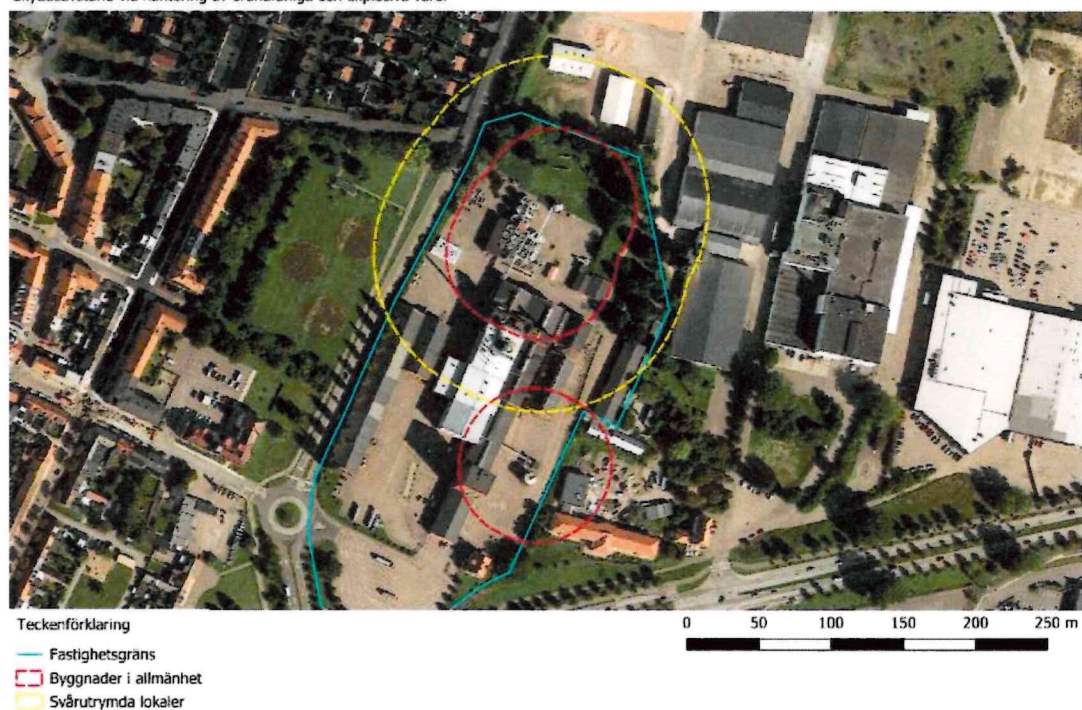
SKYDDSOBJEKT	KLASS 1 & 2A	KLASS 2B & 3	GRUPP II ¹⁶	GAS
Byggnader av obrännbart material, icke brandfarlig verksamhet	25 m	12 m	50 m	6 m
Materiel med stor brandbelastning	50 m	25 m	50 m	12 m
Byggnad av brännbart material, kontor, bostäder, etcetera	50 m	25 m	50 m	6 m
Svårutrymda lokaler, sjukhus, skolor, etcetera	100 m	50 m	50 m	50 m

¹⁶ För organiska peroxider av den mängd och typ som Dow har tillstånd för är det beräknade skyddsavståndet 41 meter enligt SÄIFS 1996:4. Detta är kortare än minimiavståndet på 50 meter.



I Figur 7.4 illustreras de rekommenderade avståndet till cisterner för brandfarlig vätska och förvaring av organiska peroxider. Det saknas detaljerad kännedom om var gaser är placerade på fastigheten. Dessa är dock inte placerade i den östra delen av fastigheten och skyddsavstånden ryms sannolikt inom fastighetsgränsen.

Skyddsavstånd vid hantering av brandfarliga och explosiva varor



Figur 7.4. Illustration av rekommenderade avstånd mellan platser för hantering av brandfarlig och explosiv vara och skyddsobjekt i omgivningen.

Figur 7.4 visar att skyddsavstånden till byggnader i allmänhet från cisternerna på fastighetens norra del ryms inom egen fastighet. Det finns heller inga svårutrymda lokaler inom det avstånd som rekommenderas till dessa. Hanteringen av organiska peroxider i fastighetens östra del har ett skyddsavstånd som sträcker sig in över grannfastigheten (Örja 34:37) där Jordbruksverket har kontorslokaler och en lagerbyggnad. Det gjordes en riskbedömning för kontoret i samband med att Dow sökte tillstånd för peroxidhanteringen år 2018. I ett yttrande från MSB över företagets ansökan konstaterades att skyddsavståndet inte uppfylldes, men att tillstånd kan beviljas om förvaringen sker i byggnad utformad i brandteknisk klass EI 60 och att den tryckavlastning som då var riktad mot kontorsbyggnaden flyttas. Förvaringsbyggnaden uppfyller nu dessa krav och tillstånd har beviljats.



7.3.2. Möjlighet till förnyat tillstånd

När nuvarande tillstånd beviljades fanns inte lagerbyggnaden tillhörande Jordbruksverket på fastigheten Örja 34:37. Lagerbyggnaden ligger på cirka 20 meters avstånd från förvaringsbyggnaden för organiska peroxider, vilket är kortare än det erfordrade skyddsavståndet på 50 meter. Dock har det redan inom ramen för befintligt tillstånd bedömts som acceptabelt att ha ett skyddsavstånd på 33 meter till en kontorsbyggnad givet att förrådet skyddas i brandteknisk klass EI 60 och tryckavlastas i riktning bort från kontorsbyggnaden. Det är troligt att det kortare avståndet till lagerbyggnaden kan accepteras med samma motivering.

Huruvida Dow behöver anpassa sin verksamhet med anledning av ändringar på närliggande fastigheter får företaget avgöra i den riskutredning som ska medfölja tillståndsansökan. Nuvarande tillstånd gäller till hösten 2025.