

2014-04-17

RISKBEDÖMNING – NÄRHET TILL SANDVIK AB

- SOLBERGA BOLLPLAN, DEL AV VÄSTBERGA 1:1, STOCKHOLM

- VERSION 1

PROJEKTINFORMATION

Projektnamn: Solberga bollplan

Fastighet: Del av Västberga 1:1

Kommun: Stockholm

Ärende: Kompletterande riskbedömning för detaljplan

Uppdragsgivare: Stockholmshem AB & Wallenstam AB
Kontaktperson: Jörgen Gustavsson (Stockholmshem) & Magnus Caspi (Wallenstam AB)
E-post: jorgen.gustavsson@stockholmshem.se,
magnus.Caspi@wallensam.se

Uppdragsansvarig: Johan Norén
johan.noren@briab.se
08-406 66 06

Handläggare: Martina Jelvinger (MJe)

Kvalitetskontroll: Johan Norén (JN)

Datum	Version	Kontrollerad av
2014-04-17	Riskbedömning – Version 1	MJe & JN

SAMMANFATTNING

Briab – Brand & Riskingenjörerna AB har, på uppdrag av Stockholmshem AB och Wallenstam AB, att värdera den riskbild som är förknippad med närheten till Sandvik AB vid bebyggelse på Solberga bollplan (del av Västberga 1:1), Stockholm. Riskkällor/händelser förknippade med Solberga värmecentral samt transport av farligt gods längs Västbergavägen och Lerkroksvägen har behandlats i tidigare analys genomförd av Sweco¹. Slutsatser från denna analys presenteras i slutet av denna sammanfattning.

Syfte och mål med riskbedömningen är att kartlägga vilken förhöjd risknivå personer inom aktuellt planområde kommer att utsättas för till följd av oönskade händelser inom eller i nära anslutning till planområdet. Syftet har även varit att identifiera och vid behov föreslå åtgärder för att minska risknivån för att hamna inom acceptabel risknivå.

Utifrån den hantering av farliga ämnen som sker inom Sandvik AB har olika olycksscenarier identifierats. För respektive händelse har sedan olycksfrekvens och konsekvens beräknats och ställts samman till en risknivå och värderats. Utifrån genomförd kvantitativ analys, är slutsatsen att en olycka inom Sandvik, som påverkar det aktuella planområdet, har låg olycksfrekvens, men kan generera stora konsekvenser. Risknivån som närheten till Sandvik AB ger upphov till ligger inom det område som benämns ALARP enligt acceptanskriterier definierade av DNV. Med hänsyn till detta föreslås att följande riskreducerande åtgärder beaktas under det fortsatta detaljplanearbetet:

Skyddsåtgärder inom avståndet 75 m från Sandviks fastighetsgräns

- Ett skyddsavstånd på 75 meter säkerställs mellan bebyggelse och Sandvik AB: fastighetsgräns. Områden mellan Sandviks fastighetsgräns och tillkommande bebyggelse bör utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

Skyddsåtgärder inom avståndet 75 – 85 m från Sandviks fastighetsgräns:

- Fönster som vetter mot Sandviks anläggning i (i nordostlig riktning) ska utföras så att den infallande strålningen understiger 15 kW/m² under 30 minuter. Detta kan exempelvis säkerställas via fönster i brandteknisk klass EI 30.
- Fasader vända mot Sandviks anläggning (i nordostlig riktning), ska klara strålningsnivåer på 20 kW/m² under minst 30 minuter.
- Ventilationsintag (friskluftsintag) ska placeras i riktning bort från Sandviks anläggning (sydväst eller sydlig riktning).
- Inga balkonger vända mot Sandviks anläggning.
- Utrymningsvägar ska mynna bort från Sandviks anläggning.

Skyddsåtgärder inom avståndet 85-100 m från Sandviks fastighetsgräns:

- Ventilationsintag (friskluftsintag) ska placeras i riktning bort från Sandviks anläggning (sydväst eller sydlig riktning).

¹ Sweco Brand- och Riskteknik, Portal riskutredning, Solberga, med tillhörande utredningar, daterad 2012-04-12.

Verksamhet med hänsyn till avstånd från Sandvik

Lämplig markanvändning i anslutning till Sandviks anläggning presenteras i tabellen nedan.

Tabell 0. Verksamhet med hänsyn till avstånd till Sandvik AB:s fastighetsgräns.

Avstånd från Sandvik AB:s fastighetsgräns	Verksamhet
0 – 75 meter	P - Parkering (ytparkering) T - Trafik N - Friluftsområde E - Teknisk anläggning
75 – 85 meter	Tillkommande verksamheter till ovan presenterade: J - Industri U - Lager H - Handel (mindre butiker) K - Kontor Y - Idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplatser) B - Bostad
85 meter -	Tillkommande verksamheter till ovan presenterade: H - Handel (större butiker) S - Skola Y - Samlingslokal etc. D - Vård K - Hotell

Riskreducerande åtgärder utifrån tidigare riskutredning¹

Utöver ovan presenterade riskreducerande åtgärder ska följande riskreducerande åtgärder beaktas med hänsyn till områdets närhet till Solberga värmecentral. Även riskreducerande åtgärder med hänsyn till angränsande transportleder för farligt gods har tagits fram av Sweco, dessa kan dock anses ingå i erforderlig omfattning i skyddsåtgärderna för Sandvik.

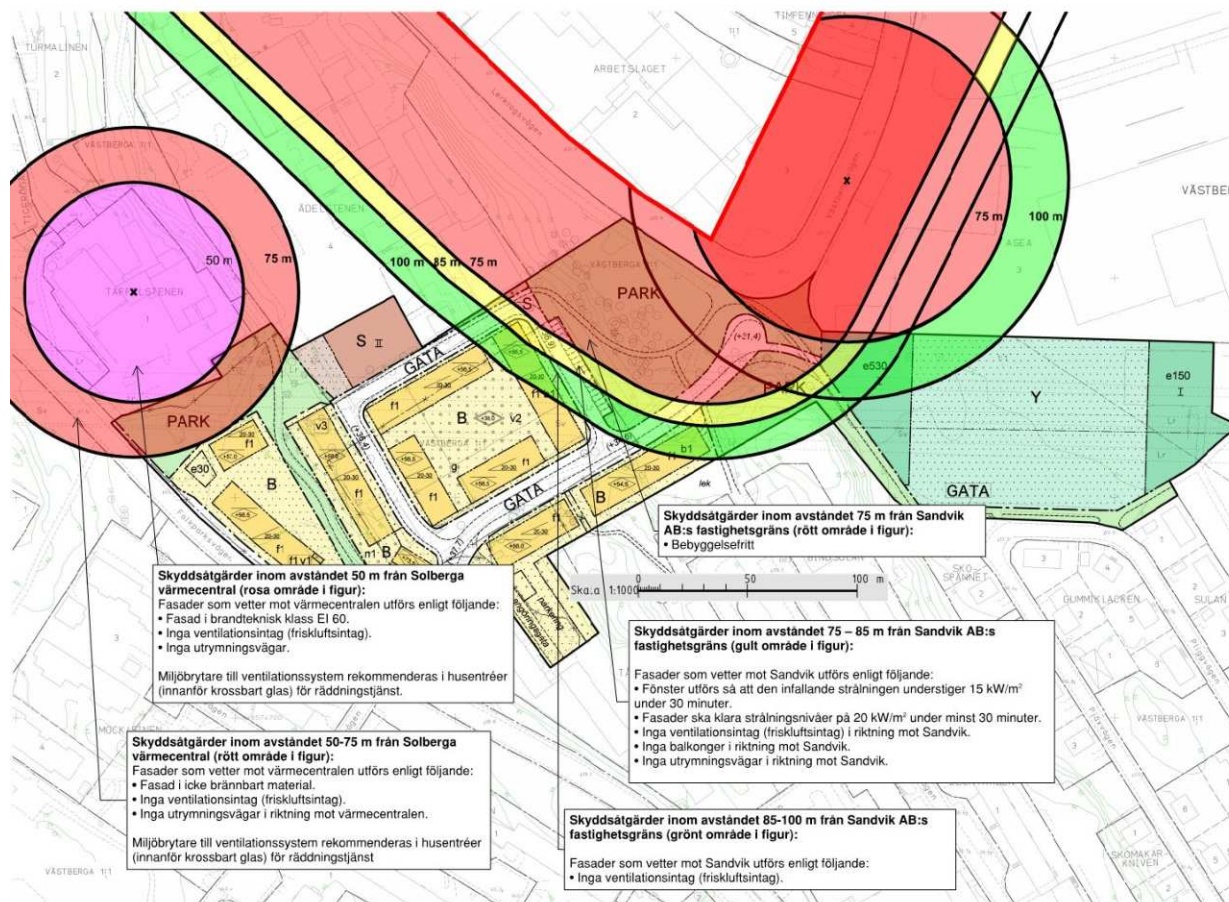
Skyddsåtgärder inom avståndet 50 m från Solberga värmecentral:

- Fasad som vetter mot värmecentralen (nordvästligt läge) utförs i brandteknisk klass EI 60.
- Ventilationsintag (friskluftsintag) placeras i fasad mot ost/sydost.
- Utrymningsvägar (entréer) placeras inte i fasad mot nordvästligt läge.
- Miljöbrytare till ventilationssystem rekommenderas i husentréer (innanför krossbart glas) för räddningstjänst.

Skyddsåtgärder inom avståndet 50-75 m från Solberga värmecentral:

- Fasad som vetter mot värmecentralen (nordvästligt läge) utförs i icke brännbart material.
- Ventilationsintag (friskluftsintag) placeras i fasad mot ost/sydost.
- Utrymningsvägar (entréer) placeras inte i fasad mot nordvästligt läge.
- Miljöbrytare till ventilationssystem rekommenderas i husentréer (innanför krossbart glas) för räddningstjänst

Aktuella riskreducerande åtgärder visualiseras i figuren nedan.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	2
1 INLEDNING	7
1.1 Bakgrund.....	7
1.2 Syfte och mål.....	7
1.3 Omfattning och avgränsningar	7
1.4 Revidering	7
1.5 Underlag.....	8
1.6 Kvalitetssäkring	8
2 PLANOMRÅDETS FÖRUTSÄTTNINGAR	9
2.1 Aktuellt område	9
2.1.1 Befolkningstäthet.....	9
2.2 Riskkällor i anslutning till planområdet.....	9
2.2.1 Sandvik AB.....	10
3 RISKHANTERINGSPROCESSEN.....	12
3.1 Begrepp och definitioner	12
3.2 Styrande dokument.....	12
3.3 Metodik för riskhantering	13
3.4 Acceptanskriterier.....	14
4 RISKANALYS	16
4.1 Olycksfrekvens för olika oönskade händelser.....	16
4.2 Konsekvensberäkningar	17
4.2.1 Konsekvensområde.....	17
4.2.2 Antal omkomna.....	18

5	RESULTERANDE RISKNIVÅER.....	19
6	RISKVÄRDERING.....	20
6.1	Åtgärdsförslag	20
6.1.1	Skyddsavstånd och separationsåtgärder	20
6.1.2	Utformningsåtgärder.....	20
6.1.3	Tekniska åtgärder.....	20
6.1.4	Lokaliserande åtgärder.....	21
6.2	Riskenivåer efter åtgärder.....	21
7	KÄNSLIGHETS- OCH OSÄKERHETSANALYS	23
8	DISKUSSION OCH SLUTSATS	24
9	LITTERATURFÖRTECKNING	25
BILAGA 1.	OLYCKSFREKVENNS.....	26
BILAGA 2.	KONSEKVENSAVSTÅND.....	29

1 INLEDNING

Briab Brand & Riskingenjörerna AB har, på uppdrag av Stockholmshem AB och Wallenstam AB, genomfört en kompletterande riskutredning för detaljplanen för Solberga bollplan, Stockholm, med hänsyn till detaljplanens närhet till Sandvik AB.

1.1 Bakgrund

Utredningen är föranledd av Länsstyrelsen i Stockholms samrådsyttrande för detaljplanen². I samrådsyttrandet befarar Länsstyrelsen att den planerade bebyggelsen delvis blir olämplig med hänsyn till människors hälsa och säkerhet. Länsstyrelsen anser inte att tillräcklig riskhänsyn har tagits till Sandviks verksamhet samt transporter av farligt gods på Västbergavägen och Lerkroksvägen. Länsstyrelsen önskar ha förtydligat i detaljplanen hur definierade avstånd mellan Sandvik och den planerade bebyggelsen ska mätas för att säkerställa erforderligt skyddsavstånd. Utifrån dessa frågeställningar har Briab blivit inkopplade.

1.2 Syfte och mål

Syftet med denna kompletterande riskbedömning är att kartlägga, analysera, värdera och redogöra för riskbilden som är förknippad med ny bebyggelse i närheten till Sandvik AB. I riskvärderingen ingår beslut om tolerabel risknivå och förslag på åtgärder.

Målet är att förtydliga varifrån skyddsavstånd ska mätas och komplettera tidigare riskutredningar, upprättade av Sweco³, kring olyckor med vätgas inom Sandvik AB:s område.

1.3 Omfattning och avgränsningar

Riskbedömningen omfattar endast plötsliga händelser, som kan orsaka negativ påverkan på människors liv och hälsa. Olyckshändelser där långvarig exponering krävs för skadliga konsekvenser och eventuella skador på egendom är exkluderade i denna analys.

Denna kompletterande analys och värdering har främst beaktat närheten till Sandvik AB:s anläggning i Västberga industriområde. Dock har tidigare dragna slutsatser inkluderats i rapportens sammanfattning för att kunna få en samlad riskbedömning för hela detaljplaneområdet. Briab tar dock inget ansvar för annan parts dragna slutsatser.

Utgångspunkten för riskvärderingen utgår från de rekommendationer som Räddningsverket presenterat i rapporten "Värdering av risk".⁴

Den geografiska avgränsningen definieras som det geografiska område som är markerat på figur 2.

1.4 Revidering

Handlingen är en första version.

² Länsstyrelsen i Stockholm län, detaljplan för område vid Solberga bollplan (del av Västberga 1:1 m.fl.) i stadsdelarna Solberga och Västberga i Stockholm, S-Dp 2010-09850-54, daterade 2014-02-12

³ Sweco Brand- och Riskteknik, Portal riskutredning, Solberga, med tillhörande utredningar, daterad 2012-04-12.

⁴ Davidsson, G. e. (1997). Värdering av risk. Karlstad: Statens Räddningsverk.

1.5 Underlag

Underlag för riskbedömningen utgörs av:

Handling	Datum	Upprättad av
Portal riskutredning, Solberga, med tillhörande utredningar.	2012-04-12	Sweco Brand- och Riskteknik
Detaljplan Solberga bollplan	2013-12-13	Stockholms stadsbyggnadskontor
Samrådsyttrande	2014-02-12	Länsstyrelsen Stockholm

1.6 Kvalitetssäkring

Intern granskning har utförts enligt Briabs kvalitetssystem. Kontrollen anpassas efter dimensioneringsmetod och aktuell analys har underkastats utökad kvalitetskontroll för att kontrollera att relevanta krav tillgodosetts och att tillförlitliga lösningar erhållits.

Granskare i projektet har varit Johan Norén, brandingenjör & Civilingenjör Riskhantering.

2 PLANOMRÅDETS FÖRUTSÄTTNINGAR

Nedan presenteras kortfattat detaljplanens förutsättningar.

2.1 Aktuellt område

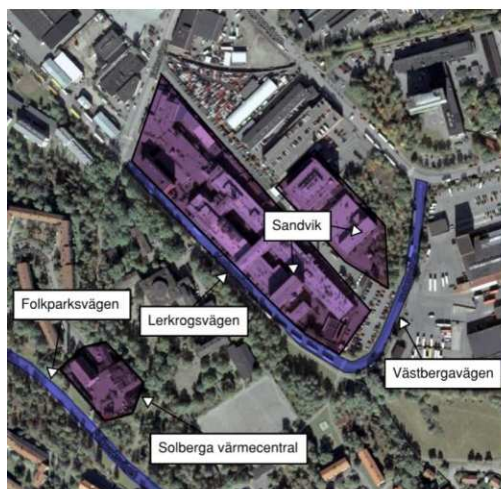
Planområdet är ca 5 hektar och ligger i Solberga söder om Stockholms innerstad. Planområdet omfattar delar av fastigheterna Västberga 1:1, Västberga 1:2, Tåhättan 2, Ädelstenen 2 och Taffelstenen 1. Området avgränsas i norr av Västberga industriområde, i nordväst av Solbergaskolan och i söder av bostäder längs med Klackvägen och Folkparksvägen. På och omkring Solberga bollplan, intill Solbergaskolan, har Wallenstam och Stockholmshem markanvisningar för att bygga nya bostäder. Detaljplaneförslag innebär kortfattat att ca 370 lägenheter möjliggörs på och vid nuvarande Solberga bollplan.⁵

2.1.1 Befolkningstäthet

Befolkningstätheten i området antas vara 4500 personer per km² baserat på de siffror som tagits fram av Sweco i tidigare genomförda analyser för området.⁶ Vid känslighetsanalys har en högre befolkningstäthet använts i analysen för att se hur resultatet påverkas. Den befolkningstäthet som används är 14 000 personer/km² och motsvarar ca 700 personer inom planområdet.

2.2 Riskkällor i anslutning till planområdet

I anslutning till området har Sweco under tidigare riskutredningsarbete identifierat Solberga värmecentral, Sandvik AB och Västbergavägen samt Folkparksvägen som riskkällor som kan generera en förhöjd risknivå för området. Solberga värmecentral, som är en energianläggning ligger, ca 30 meter från planområdet. Västbergavägen, norr om planområdet, samt Folkparksvägen, söder om planområdet, utgör transportleder för farligt gods. På Lerkrogsvägen, norr om planområdet, finns idag även uppställningsplatser som kan användas av transportfordon med farligt gods. I figur 1 presenteras aktuella riskkällors placering i förhållande till planområdet.



Figur 1. Riskkällor inom området.⁷

⁵ Områdesbeskrivning: <http://bygg.stockholm.se/Alla-projekt/solberga/Omrade-vid-Solberga-bollplan/> Hämtad: 2014-04-16.

⁶ Sweco Brand- och Riskteknik, Portal riskutredning, Solberga, med tillhörande utredningar, daterad 2012-04-12.

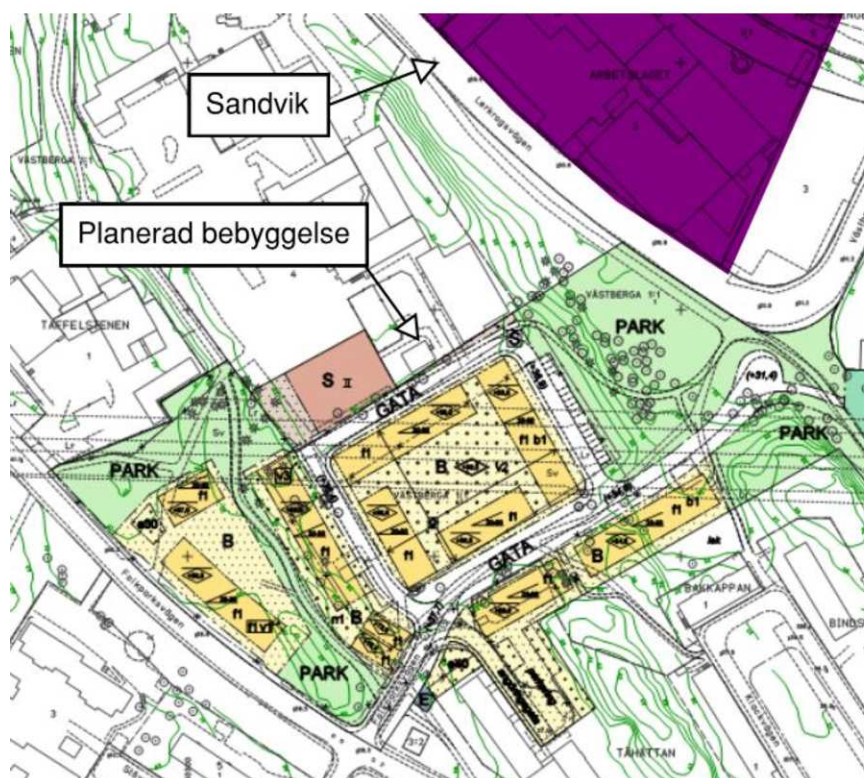
⁷ Karta från <http://www.eniro.se> Hämtad: 2014-04-14

Transportleder för farligt gods och närheten till Solberga värmecentral har analyserats i detalj av Sweco och presenteras i separat rapport.⁸ Dock har Swecos föreslagna riskreducerande åtgärder och slutsatser inkluderats i sammanfattningen till denna rapport för att få en enhetlig sammanställning av risknivåer och rekommenderade riskreducerande åtgärder

2.2.1 Sandvik AB

Sandvik AB:s anläggning i Västberga klassas som en så kallad Sevesoanläggning och är klassificerad som en anläggning på Sevesolagstiftningens lägre kravnivå⁹. Enligt Mats Alvem¹⁰ är det främst mängden hårdmetallpulver som nyttjas i produktionen som gör att anläggningen klassas som en Sevesoanläggning. Hårdmetallpulver är bland annat giftigt och miljöfarligt och kan ge konsekvenser på människors liv och hälsa samt naturmiljön vid ett större utsläpp. Ämnena är dock inte brandfarliga eller explosiva.

Det kortaste avståndet mellan detaljplaneområdet och Sandviks fastighetsgräns är 20 meter och avståndet till planerad bebyggelse uppgår till ca 80 meter. I figur 2 visualiseras Sandviks läge i förhållande till planförslaget och planerad bebyggelse.



Figur 2. Den planerade bebyggelsens läge i förhållande till Sandvik AB.¹¹

⁸ Sweco Brand- och Riskteknik, Portal riskutredning, Solberga, med tillhörande utredningar, daterad 2012-04-12.

⁹ Den lägre kravnivån innebär att företaget är skyldigt att göra en anmälan och kompletterat med en beskrivning till Länsstyrelsen och Arbetsmiljöinspektionen hur företaget kan förebygga riskerna för en allvarlig kemikalieolycka. Dessutom är företaget skyldigt att skapa ett handlingsprogram för att förebygga allvarliga kemikalieolyckor.

¹⁰ Environmental Manager och Health and Safety Coordinator för anläggningen i Västberga.

¹¹ Detaljplan Solberga Bollplan, Stockholms stadsbyggnadskontor, daterad 2013-12-13.

Vätgashantering

Utöver hårdmetallpulver nyttjas även vätgas och i mindre omfattning naturgas i Sandviks produktion. Vätgasen hanteras inom hela området, men främsta lagringen sker inom områdets södra del. Med hänsyn till att vätgashantering sker inom hela området så är Sandviks syn kring skyddsavstånd att detta ska beräknas från anläggningens gräns. I aktuellt fall från anläggningens södra byggnad och för denna analys från Sandvik AB:s fastighetsgräns

Maximalt hanteras och lagras drygt 6 000 Nm³ (normalkubikmeter) vätgas fördelade på fyra flak med vardera 144 flaskor vätgas inom området. Vid användning töms ett flak i taget och maxtrycket för flaskorna är 200 bar.

3 RISKHANTERINGSPROCESSEN

3.1 Begrepp och definitioner

I samband med hantering av risker används olika begrepp. Nedan beskrivs begreppen som används i denna riskbedömning, samt vilken innebörd begreppen tillskrivits. I säkerhetstekniska sammanhang förstås begreppet risk som:

Sannolikheten¹² för en händelse multiplicerat med omfattningen av dess konsekvens, vilka kan vara kvalitativt eller kvantitativt bestämda.

I säkerhetstekniska sammanhang används vidare två olika riskmått, individ- respektive samhällsrisk.

Individrisk

Med individrisk, eller platsspecifik risk, avses risken för en enskild individ att omkomma av en specifik händelse under ett år på en specifik plats. Individrisken är oberoende av hur många människor som vistas inom ett specifikt område och används för att se till att enskilda individer inte utsätts för oacceptabla höga risknivåer.¹³

Samhällsrisk

Samhällsrisk, eller kollektivrisken, visar förhållandet mellan sannolikheten för att ett visst antal människor omkommer till följd av konsekvenser av oönskade händelser och presenteras ofta i form av ett s.k. F/N-diagram. Till skillnad från individrisk tar samhällsrisk hänsyn till den befolkningssituation som råder inom undersökt område, samt om personer befinner sig inomhus eller utomhus.¹⁴

3.2 Styrande dokument

Det finns ett flertal styrande dokument som ska beaktas vid nyexploatering som berör riskhantering. I Plan- och bygglagens (SFS 2010:900) definieras att vid planläggning av mark och vatten och byggande, ska hänsyn tas till den enskilda människans frihet. En samhällsutveckling ska främjas med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden samt en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer.¹⁵ I lagen förutsetts således att frågor om skydd mot olyckor kopplat till föreslagna markändringar ska vara slutligt avgjorda i samband med planläggning.

Lagstiftningen anger när en riskanalys bör göras men inte i detalj hur en sådan ska utföras eller vad den ska innehålla. För att tydliggöra detta har Länsstyrelserna runt om i landet presenterat riktlinjer med detaljerade specifikationer rörande innehållet i riskanalyser. Riktlinjerna utgör rekommendationer beträffande vilka typer av riskanalyser som bör utföras i olika sammanhang och vilka krav som bör ställas på dessa analyser.

¹² Sannolikhet och frekvens används ofta synonymt, trots att det finns en skillnad mellan begreppen. Frekvensen uttrycker hur ofta något inträffar under en viss tidsperiod, t.ex. antalet trafikolyckor per år, och kan därigenom anta värden som är både större och mindre än 1. Sannolikheten anger istället hur troligt det är att en viss händelse kommer att inträffa och anges som ett värde mellan 0 och 1. Kopplingen mellan frekvens och sannolikhet utgörs av att den senare kan beräknas om den första är känd.

¹³ Davidsson, G. e. (1997). Värdering av risk. Karlstad: Statens Räddningsverk.

¹⁴ Davidsson, G. e. (1997). Värdering av risk. Karlstad: Statens Räddningsverk.

¹⁵ Svensk författningssamling. (2010). Plan- och bygglag (SFS 2010:900).

Länsstyrelsen i Stockholms län har gett ut rekommendationerna "Riktlinjer för riskanalys som beslutsunderlag" och "Riskanalyser i detaljplaneprocessen" som är generella rekommendationer beträffande krav på innehåll i riskanalyser för bland annat MKB och planärenden.^{16,17} Utöver de allmänna rekommendationerna har Länsstyrelsen i Stockholms län publicerat mer specifika rekommendationer rörande transporter av farligt gods¹⁸.

3.3 Metodik för riskhantering

Riskhantering innebär ett systematiskt och kontinuerligt arbete för att inom ett givet system, kontrollera eller minska olycksriskerna. Att hantera risker är en kontinuerlig process som innebär att inventera, analysera, värdera och vidta säkerhetsåtgärder samt uppföljning och kommunikation till berörda parter. Schematiskt kan processen beskrivas enligt figur 3.



Figur 3. Metodik för riskhantering.¹⁸

Riskhanteringsprocessens tre delar – riskanalys, riskvärdering och riskreduktion – behandlar allt från identifiering av olyckshändelser och riskkällor till beslut om och genomförande av riskreducerande åtgärder samt uppföljning av att besluten ger avsedd påverkan på den aktuella riskbilden. Riskbedömning utgör enligt denna metodik de två första stegen, riskanalys och riskvärdering, i riskhanteringsprocessen.

¹⁶ Länsstyrelsen i Stockholms län. (2003). Riktlinjer för riskanalyser som beslutsunderlag. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.

¹⁷ Länsstyrelsen i Stockholms län. (2003). Riskanalyser i detaljplaneprocessen – vem, vad, när & hur? Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.

¹⁸ Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län. (2006). Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods. Stockholm: Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län.

3.4 Acceptanskriterier

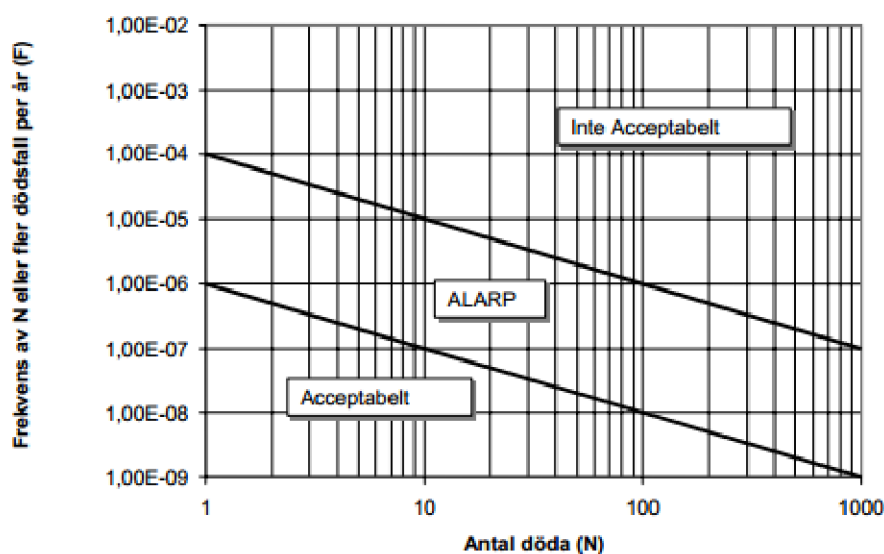
För risker förknippade med säkerhet för liv och hälsa bedöms risknivåerna övergripande utifrån de fyra principer som utarbetats av Räddningsverket¹⁹:

- **Rimlighetsprincipen** - Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
- **Proportionalitetsprincipen** - En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen** - Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer** - Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

För individrisk och samhällsrisk har DNV (Det Norske Veritas) definierat acceptanskriterier.¹⁹ Dessa kriterier är inte tvingande men kan ses som vägledande vid bedömning av risknivåer vid fysisk planering. Följande kriterier för individrisk föreslås:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras är 1×10^{-5} per år.
- Övre gräns för område där risker kan anses små är 1×10^{-7} per år.

Nedan redovisas använt acceptanskriterium för samhällsrisk, visualiserad i ett F/N-diagram.



Figur 4. Exempel på ett F/N-diagram samt acceptanskriterier enligt DNV för samhällsrisk.²⁰

¹⁹ Davidsson, G. e. (1997). Värdering av risk. Karlstad: Statens Räddningsverk.

²⁰ Länsstyrelsen i Stockholms län. (2003). Riktlinjer för riskanalyser som beslutsunderlag. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.

Enligt DNV:s förslag till riskkriterier skapas tre riskområden:

1. Risker, som antas inträffa tillräckligt ofta och med tillräckligt stora konsekvenser för att anses oacceptabla.
2. Risker, som antas inträffa sällan och med små konsekvenser för att i anses acceptabla.
3. Risker, som hamnar mellan den undre och övre gränsen hamnar i det område som kallas ALARP (As Low As Reasonably Practicable) vilket innebär att risker kan tolereras om alla rimliga åtgärder är vidtagna.

För en riskanalys innebär en tillämpning av ovanstående acceptanskriterier att risker ovanför ALARP-området anses vara oacceptabla, oavsett kostnader för eventuella åtgärder. Inom ALARP-området kan risker accepteras om kostnaden för åtgärderna är orimligt höga, samt att risker under den lägre gränsen enligt DNV anses vara acceptabla utan åtgärder.

4 RISKANALYS

Utifrån Swecos riskutredningar från 2012²¹, Länsstyrelsens samrådsyttrande och det inledande möte som hölls med Sandvik AB har fördjupade analyser genomförts. Dessa har fokuserat på att analysera vilka risknivåer som hantering och förvaring av vätgas inom Sandviks område kan generera för sin omgivning och framför allt inom berört planområde.

I bilaga 1 återfinns upprättade händelseträd och angreppssätt som nyttjats för att beräkna olycksfrekvensen för olika händelser. I bilaga 2 återfinns tillhörande konsekvensavstånd för definierade olyckshändelser.

4.1 Olycksfrekvens för olika oönskade händelser

Vid beräkning av risknivå har nio olika olycksscenarier tagits fram, se tabell 1. Sannolikheter för utsläpp, hålstorlek, antändning och vindriktning som använts för att beräkna olycksfrekvenserna presenteras i Bilaga 1 och utgår främst från statistiskt underlag framtaget av International Association of Oil & Gas Producers (förkortat OGP). De huvudsakliga dokumenten som nyttjats är *"Process Release Frequencies – Report No. 434-1"*²² samt *"Ignition probabilities – Report No. 434-6.1"*²³.

De identifierade olyckshändelserna består av jetflamma, fördröjd antändning (d.v.s. gasmolnexplosion) och vid extrem händelse även BLEVE (Boiling liquid expanding vapor explosion).

Resultatet från olycksfrekvensberäkningarna för de identifierade scenarierna presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Olycksfrekvens för identifierade olycksscenarier.

Olycksscenario	Olycksfrekvens, [år ⁻¹]
Litet utsläpp – Jetflamma	$8,6 \times 10^{-7}$
Litet utsläpp – Gasmolnexplosion	$3,7 \times 10^{-8}$
Medelstort utsläpp 1 – Jetflamma	$4,0 \times 10^{-7}$
Medelstort utsläpp 1 – Gasmolnexplosion	$2,5 \times 10^{-7}$
Medelstort utsläpp 2 – Jetflamma	$1,3 \times 10^{-6}$
Medelstort utsläpp 2 – Gasmolnexplosion	$8,3 \times 10^{-7}$
Stort utsläpp – Jetflamma	$7,1 \times 10^{-7}$
Stort utsläpp – Gasmolnexplosion	$9,0 \times 10^{-7}$
BLEVE	$2,4 \times 10^{-7}$

²¹ Sweco Brand- och Riskteknik, Portal riskutredning, Solberga, med tillhörande utredningar, daterad 2012-04-12.

²² International Association of Oil and Gas Producers (OGP). (2010). Process Release Frequencies – Report No. 434-1.

²³ International Association of Oil and Gas Producers (OGP). (2010). Ignition Probabilities – Report No. 434-6.1.

4.2 Konsekvensberäkningar

Utifrån de nio identifierade olycksscenarierna har tillhörande konsekvensområden beräknats med hjälp av spridningsprogrammet ALOHA. Programmet är utvecklat av de amerikanska organisationerna EPA (Office of Emergency Management) och NOAA (Emergency Response Division) och beräknar konsekvensområdet av bränder och explosioner vid utsläpp av bland annat brandfarliga gaser.

Vid beräkningarna har utgångspunkten varit ett utsläpp på 1500 Nm³ vid analys av konsekvensområde för jetflamma och gasmolnexplosion. Vid analys av BLEVE och stort utsläpp med brandfarlig gas har dock utgångspunkten varit att all vätgas inkluderats, det vill säga 6 000 Nm³. Dessa antaganden hänför sig till att maximal mängd vätgas inom området är drygt 6 000 Nm³ (normalkubikmeter) fördelade på fyra flak med vardera 144 flaskor. Vid användning töms ett flak i taget.

4.2.1 Konsekvensområde

Utifrån beräkningarna via ALOHA presenteras i tabell 2 tillhörande konsekvensavstånd. Som definition på konsekvensavstånd har nivån till att nå dödliga förhållanden använts.

Tabell 2. Beräknade konsekvensavstånd för respektive olycksscenario.

Olycksscenario	Konsekvensavstånd [m]
Litet utsläpp – Jetflamma	10
Litet utsläpp – Gasmolnexplosion	20
Medelstort utsläpp 1 – Jetflamma	15
Medelstort utsläpp 1 – Gasmolnexplosion	65
Medelstort utsläpp 2 – Jetflamma	25
Medelstort utsläpp 2 – Gasmolnexplosion	115
Stort utsläpp – Jetflamma	25
Stort utsläpp – Gasmolnexplosion	115
BLEVE	235

För att ta hänsyn till riskområdets utbredning vid beräkning av samhällsrisk kompenseras olycksfrekvensen med en korrigeringsfaktor då konsekvensområdet inte alltid är cirkulärt. De korrigeringar som nyttjas redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Korrigeringsfaktor vid beräkning av samhällsrisk.

Scenario	Beskrivning	korrigeringsfaktor
Jetflamma	Riktning upp, höger eller vänster	$1/3 = 0,33$
Gasmolnexplosion	Cirkulär utbredning	$1/2 = 0,5$
BLEVE	Cirkulär utbredning	$1/2 = 0,5$

4.2.2 Antal omkomna

För att kunna beräkna samhällsrisk har antal omkomna inom området beräknats. Utgångspunkten vid beräkningarna har varit samma som tidigare nyttjats av Sweco. De antaganden som nyttjas är att av den statistiska populationen uppskattas 25 % vistas utomhus dagtid, 10 % kvällstid och 5 % nattetid.

Vid beräkningarna har olyckor av mindre storlek beräknats från fastighetsgräns, medan de extrema händelserna har beräknats från den position inom Sandvik där vätgasen primärt förvaras. Avståndet mellan förvaring och fastighetsgräns har konservativt mätts till 35 meter.

Utifrån antaganden ovan och resulterande konsekvensavstånd har antalet omkomna beräknats och sammanställts i Tabell 4 för respektive olycksscenario.

Tabell 4. Antal omkomna per olycksscenario.

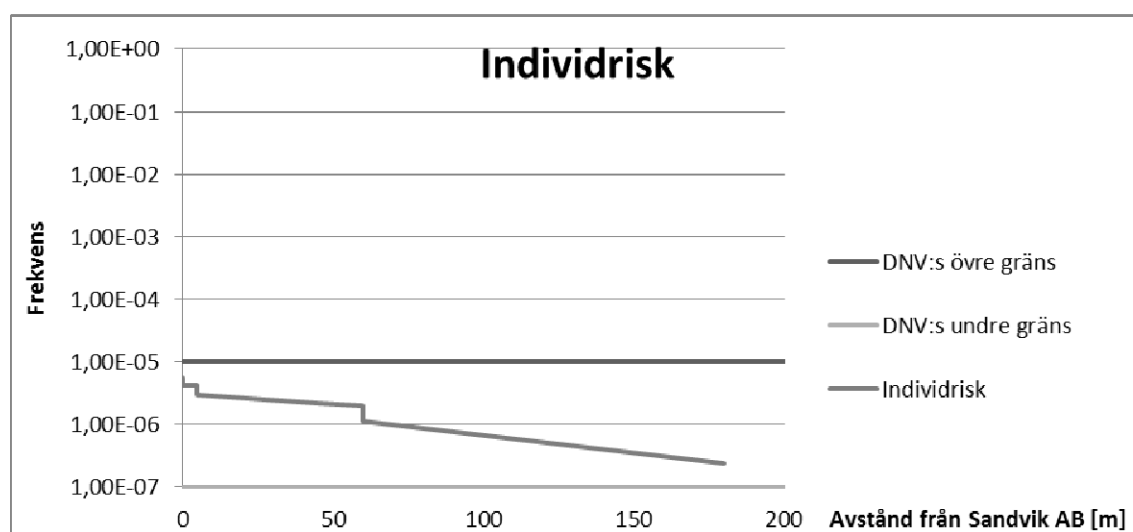
Olycksscenario	Antal omkomna [-]
Litet utsläpp – Jetflamma	0
Litet utsläpp – Gasmolnexplosion	1
Medelstort utsläpp 1 – Jetflamma	1
Medelstort utsläpp 1 – Gasmolnexplosion	7
Medelstort utsläpp 2 – Jetflamma	1
Medelstort utsläpp 2 – Gasmolnexplosion	19
Stort utsläpp – Jetflamma	1
Stort utsläpp – Gasmolnexplosion	19
BLEVE	93

5 RESULTERANDE RISKNIVÅER

Nedan presenteras resultatet för genomförda beräkningar. Resultatet presenteras både som samhällsrisk och som individrisk.

Individrisk

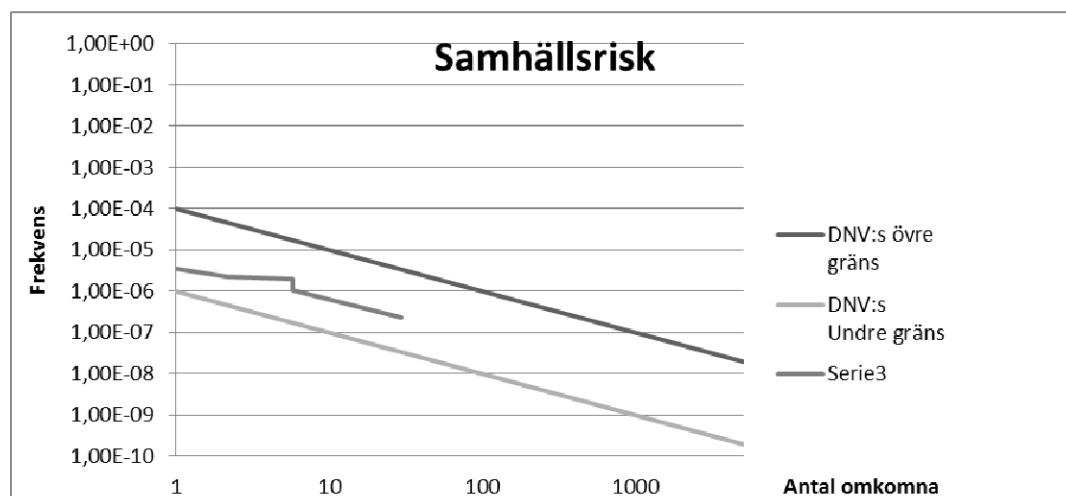
Den platsspecifika individrisken med hänsyn till närheten till Sandviks anläggning har beräknats utifrån de resultat som presenteras i avsnitt 4. Individrisken har beräknats genom att addera olycksfrekvensen för de scenarier som kan orsaka att personer omkommer. Individrisken med hänsyn till avstånd från Sandviks fastighetsgräns presenteras i figur 5. I figuren har även acceptanskriterier från DNV inkluderats.



Figur 5. Individrisk med hänsyn till närheten till Sandviks anläggning. Avståndet är mätt från Sandviks fastighetsgräns.

Samhällsrisk

Som komplement till individrisk har risknivån för området även beräknats i form av samhällsrisk och visualiseras i ett FN/diagram i Figur 6. I figuren har även acceptanskriterier från DNV infogats med undre och övre gräns.



Figur 6. Beräknad samhällsrisk med hänsyn till närheten till Sandviks anläggning.

6 RISKVÄRDERING

Enligt genomförda beräkningar ligger individrisk och samhällsrisk inom området som benämns ALARP mätt från Sandviks fastighetsgräns och riskreducerande åtgärder ska vidtas, om det är ekonomiskt rimligt.

Med hänsyn till att Sandviks anläggning klassas som Sevesoanläggning föreligger även omvänd försiktighetsprincip. Det vill säga att vid reglering av markanvändning i anslutning till en Sevesoanläggning ska nödvändigheten av att på lång sikt upprätthålla lämpliga avstånd mellan, å ena sidan, de verksamheter som påverkas av Sevesodirektivet och, å andra sidan, bostadsområden, platser som besöks av allmänheten samt områden med särskilt intressant eller känslig natur så att inte riskerna för människor ökar. Utifrån beräknade risknivå och detta perspektiv har följande riskreducerande åtgärder utarbetats.

6.1 Åtgärdsförslag

Det finns fyra grundläggande typer av riskreducerande åtgärder:

- Skyddsavstånd och separationsåtgärder
- Utformningsåtgärder
- Tekniska åtgärder
- Lokaliserande åtgärder

För att reducera risknivån till acceptabla nivåer föreligger ett behov av att kombinera olika riskreducerande åtgärder. Nedan presenteras förslag på åtgärder som bör beaktas för att nå acceptabla nivåer.

6.1.1 Skyddsavstånd och separationsåtgärder

Ett skyddsavstånd på 75 meter mellan bebyggelse och Sandviks fastighetsgräns. Områden mellan Sandviks anläggning och tillkommande bebyggelse bör utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse.

6.1.2 Utformningsåtgärder

Utrymningsvägar från byggnader lokaliserade inom ett kortare avstånd än 85 meter från Sandviks fastighetsgräns bör mynna bort från anläggningen.

Det bör inte finnas balkonger vända mot Sandviks anläggning inom ett avstånd av 85 m, mätt från Sandviks fastighetsgräns.

6.1.3 Tekniska åtgärder

För att reducera konsekvenserna av olycka, bör fasader vända mot Sandviks anläggning, belägna inom ett kortare avstånd än 85 meter från Sandviks fastighetsgräns, klara strålningsnivåer på 20 kW/m² under minst 30 minuter.

Fönster i fasad, vända mot Sandviks anläggning, belägna inom ett kortare avstånd än 85 meter från Sandviks fastighetsgräns, bör vara utförda så att strålningen på insidan av glaset understiger 15 kW/m² under 30 minuter. Brandtekniskt klassificerade fönster bör endast vara öppningsbara för underhåll.

Ventilationsintag (friskluftsintag) bör placeras i riktning bort från Sandviks anläggning (sydväst eller sydlig riktning) inom ett avstånd på 100 m från Sandviks fastighetsgräns.

6.1.4 Lokaliserande åtgärder

Lämplig markanvändning i anslutning till Sandviks anläggning presenteras i tabell 5.

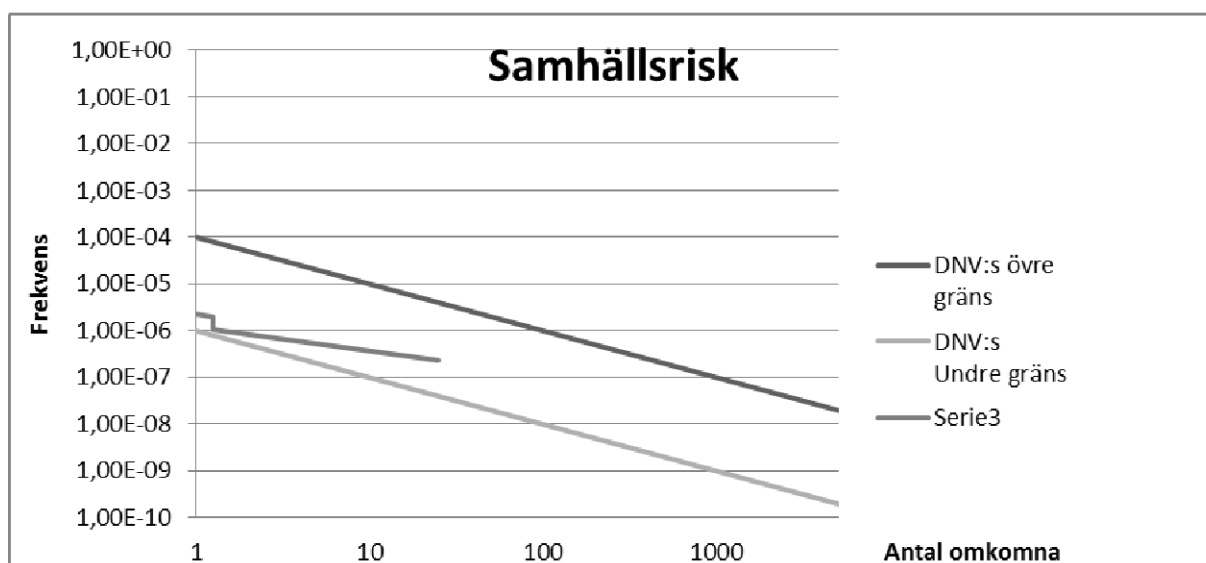
Tabell 5. Verksamhet med hänsyn till avstånd till Sandviks fastighetsgräns.

Avstånd från Sandviks fastighetsgräns	Verksamhet
0 – 75 meter	P - Parkering (ytparkering) T - Trafik N - Friluftsområde E - Teknisk anläggning
75 – 85 meter	Tillkommande verksamheter till ovan presenterade: J - Industri U - Lager H - Handel (mindre butiker) K - Kontor Y - Idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplatser) B - Bostad
85 meter -	Tillkommande verksamheter till ovan presenterade: H - Handel (större butiker) S - Skola Y - Samlingslokal etc. D - Vård K - Hotell

6.2 Risknivåer efter åtgärder

I figur 7 presenteras resulterande samhällsrisk efter vidtagna åtgärder. Vid beräkningarna har ett skyddsavstånd på 75 meter inkluderats och skydd mot strålning i fasad har beaktats.

De olyckshändelser som inte elimineras är händelser med väldigt låg sannolikhet så som BLEVE. Föreslagna åtgärder genererar dock en reduktion för dessa olyckshändelser.



Figur 7. Resultande samhällsrisknivå efter vidtagna åtgärder.

Risknivån kommer att reduceras utifrån vidtagna åtgärder och resulterande risknivåer är i lägre regionen av området benämnt ALARP.

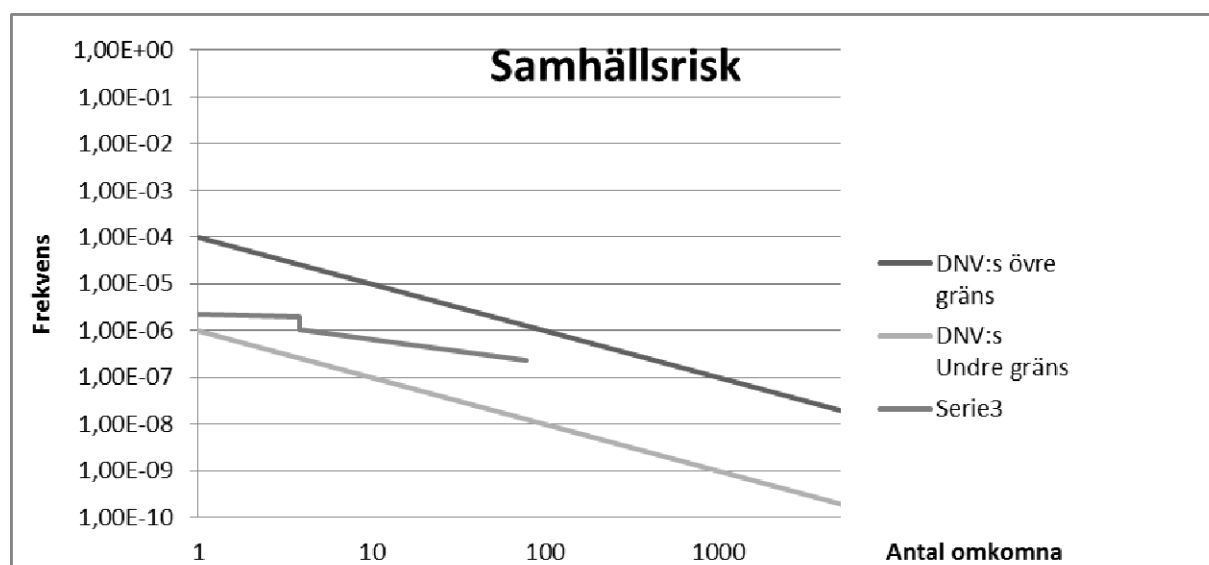
Reduceringen som sker motsvarar ca en tiofaldig sänkning av risknivån.

7 KÄNSLIGHETS- OCH OSÄKERHETSANALYS

I en riskanalys av detta slag finns det ett stort antal osäkra parametrar. Detta gäller främst vid uppskattningen av olycksfrekvenser för att läckage och antändning ska inträffa. För att inte underskatta risknivåerna och för att så långt som möjligt reducera osäkerheten i indata har statistisk från branschorganisationen OGP nyttjats och definierade scenarier och bakomliggande händelsekedjor har valts så representativa som möjligt.

För konsekvensberäkningarna har persontäthet, stabilitetsklass, hålarea, flödeskoefficient samt bränslemängd identifierats från genomförda analyser vara de parametrar som har störst inverkan på resultatet. Genom att få bättre statistik kring dessa kan osäkerheterna reduceras.

Vad gäller den mest kritiska parametern, befolkningstätheten, har kompletterande beräkningar gjorts där befolkningstätheten antagits vara 14 000 personer/m² istället för 4500 personer/m². Resultatet från denna beräkning visualiseras i Figur 8.



Figur 8. Samhällsrisk för planområdet då samtliga personer antas vistas ute.

Resultatet visar att vid ett större antal omkomna förskjuts risknivån längre upp inom ALARP-området. Detta beror på att det främst är händelser med väldigt låga olycksfrekvenser som ej är reducerade/eliminerade via de åtgärdsförslag som presenterats.

8 DISKUSSION OCH SLUTSATS

Syftet med riskbedömningen är att analysera och värdera den förhöjda risknivån som kan föreligga med hänsyn till närheten till Sandvik AB:s anläggning i västberg. I riskvärderingen ingår beslut om tolerabel risknivå och förslag på åtgärder. Riskbedömningen är således del av beslutsunderlaget för ställningstagandet till den planerade markanvändningen inom den nya detaljplanen.

Resultatet av riskanalysen visar att *risknivån ej är försumbar* inom området åtgärder vidtagas enligt nyttjade acceptanskriterium för att nå en acceptabel risknivå, detta utifrån valda acceptanskriterier. Risknivån är sådan att man bör sträva efter att sänka den med rimliga medel så långt det är möjligt. De föreslagna riskreducerande åtgärderna presenteras i avsnitt 6.

Upprättad riskbedömning ska ses som ett underlag för fortsatt planarbete och föreslagna åtgärder bör utgöra underlag till planbestämmelser och exploateringsavtal som är juridiskt bindande i samband med projektering.

Briab Brand och Riskingenjörerna AB

Martina Jelvinger
Brandingenjör & Civilingenjör Riskhantering

Johan Norén
Brandingenjör & Civilingenjör Riskhantering

9 LITTERATURFÖRTECKNING

Alexandersson, H. (2006). *Vindstatistik för Sverige 1961-2004*. Stockholm: SMHI Meteorologi

Brandteknik, Lunds tekniska högskola. (2005). *Brandskyddshandboken*. Lund: Brandteknik vid Lunds tekniska högskola.

Davidsson, G. e. (1997). *Värdering av risk*. Karlstad: Statens Räddningsverk.

International Association of Oil and Gas Producers (OGP). (2010). *Ignition Probabilities – Report No. 434-6.1*.

International Association of Oil and Gas Producers (OGP). (2010). *Process Release Frequences – Report No. 434-1*.

Länsstyrelsen i Stockholm län. (2014). *Detaljplan för område vid Solberga bollplan (del av Västberga 1:1 m.fl.) i stadsdelarna Solberga och Västberga i Stockholm, S-Dp 2010-09850-54*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.

Länsstyrelsen i Stockholms län. (2003). *Risikanalyser i detaljplaneprocessen – vem, vad, när & hur?* Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.

Länsstyrelsen i Stockholms län. (2003). *Riktlinjer för risikanalyser som beslutsunderlag*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms län.

Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Stockholm: Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län.

Områdesbeskrivning: <http://bygg.stockholm.se/Alla-projekt/solberga/Omrade-vid-Solberga-bollplan/>
Hämtad: 2014-04-16.

Purdy, G. (1993). Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail. 33.

Stockholms stadsbyggnadskontor. (2013). *Detaljplan Solberga Bollplan*. Stockholm: Stockholms stadsbyggnadskontor.

Svensk författningssamling. (2010). *Plan- och bygglag (SFS 2010:900)*.

Sweco Brand- och Riskteknik. (2012). *Portal riskutredning, Solberga, med tillhörande utredningar, daterad 2012-04-12*. Stockholm: Sweco.

BILAGA 1. OLYCKSFREKVENNS

Majoriteten av den statistik som använts kommer ifrån OGP^{24,25} och baseras till stor del på olyckor inom oljeplattformar. Även om den skilda verksamheten skulle kunna medföra en annan riskbild anses den aktuella statistiken kunna tillämpas för att beräkna aktuella olycksfrekvenser för Sandvik AB.

Frekvens för utsläpp samt olika hålstorlekar

Storleken på ett läckage beror av hålstorleken. Vid beräkningarna nyttjas fördelningen i tabell 6 som baseras på alla typer av läckage från tryckkärl. Frekvensen för att utsläpp sker beskrivs av summan ("totalt") i tabellen nedan.

Tabell 6. Frekvens för olika hålstorlekar vid läckage från tryckkärl.²⁴

Hålstorlek [mm]	Frekvens [år ⁻¹]
1-3	$9,6 \times 10^{-4}$
3-10	$5,6 \times 10^{-4}$
10-50	$3,5 \times 10^{-4}$
>50	$2,8 \times 10^{-4}$
Totalt	$2,2 \times 10^{-3}$

Frekvens för antändning givet att utsläpp sker

Med utgångspunkt i hålstorlekarna har läckagehastigheter räknats fram. Med hjälp av detta har frekvenser för antändning kunnat tas fram ur "Ignition Probabilities – Report No. 434-6.1".²⁵

Tabell 7. Frekvens för antändning.²⁵

Hålstorlek [mm]	Läckagehastighet [kg/s]	Frekvens [år ⁻¹]
1-3	0,1	$1,0 \times 10^{-3}$
3-10	0,5	$1,9 \times 10^{-3}$
10-50	50	$1,0 \times 10^{-2}$
>50	50	$1,0 \times 10^{-2}$

²⁴ International Association of Oil and Gas Producers (OGP). (2010). Process Release Frequencies – Report No. 434-1.

²⁵ International Association of Oil and Gas Producers (OGP). (2010). Ignition Probabilities – Report No. 434-6.1.

Frekvens för jetflamma/gasmolnsexplosion

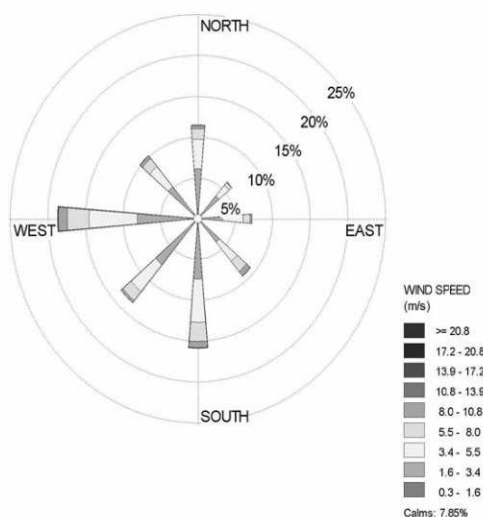
Frekvensen för om ett utsläpp vid antändning genererar jetflamma eller gasmolnsexplosion presenteras i tabellen nedan.

Tabell 8. Frekvens för olika typer av utsläpp.²⁶

Hålstorlek [mm]	Typ av utsläpp [-]	Frekvens [år ⁻¹]
1-3	Jetflamma	9,00 x 10 ⁻¹
	Gasmolnsexplosion	1,00 x 10 ⁻¹
3-10	Jetflamma	3,75 x 10 ⁻¹
	Gasmolnsexplosion	6,25 x 10 ⁻¹
10-50	Jetflamma	3,75 x 10 ⁻¹
	Gasmolnsexplosion	6,25 x 10 ⁻¹
>50	Jetflamma	2,86 x 10 ⁻¹
	Gasmolnsexplosion	7,14 x 10 ⁻¹

Vindriktningar

Vindstatistik för Stockholm mellan åren 1998-2000 kan beskrivas med figuren nedan.²⁷



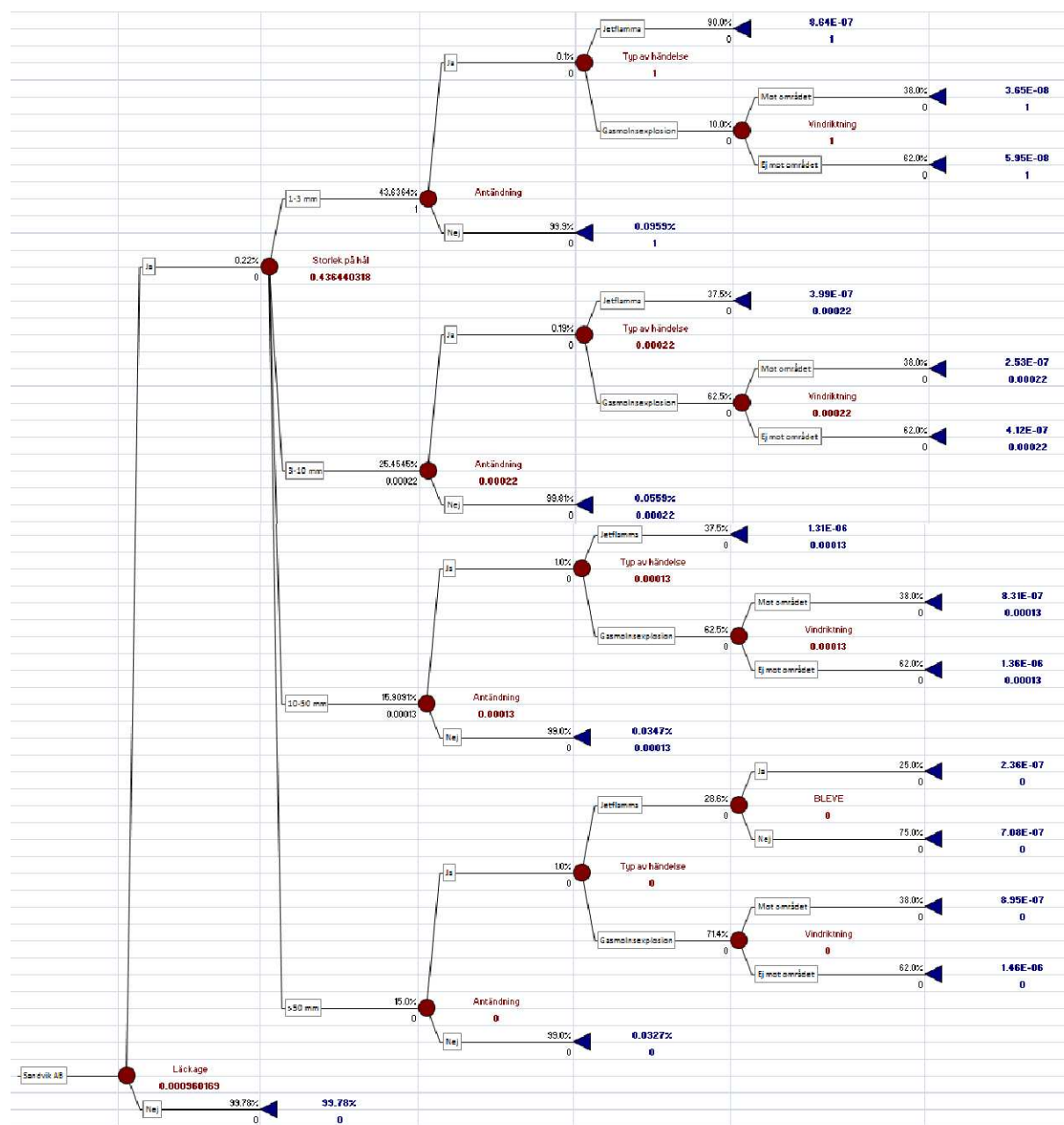
Ett utsläpp som driver med vinden i sydlig, sydvästlig eller sydöstlig riktning påverka planområdet. Andelen vind som blåser mot området, vilket innebär att ett gasutsläpp driver över bebyggt område, bedöms till 38 %.

²⁶ Purdy, G. (1993). Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail. 33.

²⁷ Alexandersson, H. (2006). Vindstatistik för Sverige 1961-2004. Stockholm: SMHI Meteorologi

Händelseträd

Nedan presenteras det händelseträd som legat till grund för beräkningarna.



BILAGA 2. KONSEKVENSAVSTÅND

Beräkningar av konsekvensavstånd har genomförts i programvaran ALOHA. Nio scenarier har undersökts:

1. Litet utsläpp – Jetflamma
2. Litet utsläpp – Gasmolnsexplosion
3. Medelstort utsläpp 1 – Jetflamma
4. Medelstort utsläpp 1 – Gasmolnsexplosion
5. Medelstort utsläpp 2 – Jetflamma
6. Medelstort utsläpp 2 – Gasmolnsexplosion
7. Stort utsläpp – Jetflamma
8. Stort utsläpp – Gasmolnsexplosion
9. BLEVE

Vid beräkningarna har följande antaganden gjorts:

- Läckage upptäcks aldrig utan fortgår tills de sammankopplade flaskorna är tomma.
- Vätgasen lagras under 200 bar (stålcylindrar)
- Vinden är 3 m/s
- Hålstorlekar som använts är: 3 mm, 10 mm och 50 mm.
- Generellt har mängden vätgas ansats till 1500 Nm³. Den totala mängden inom området är 6000 Nm³ fördelat på fyra flak, där ett flak i taget töms vid användning. Ett "worst case"-scenario med BLEVE har omfattat 6000 Nm³ men den stora mängden anses inte vara representativ som ett grundscenario.

Resultat från beräkningar

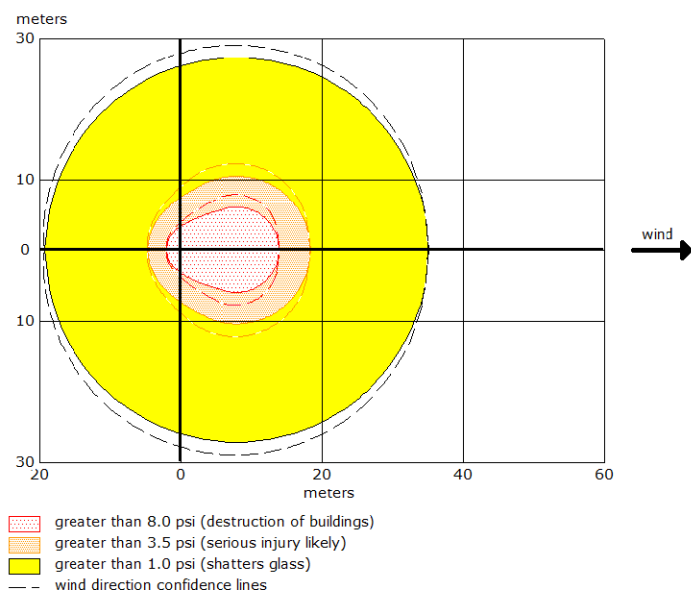
Resultat från de nio scenarier som simulerats beskrivs på kommande sidor. Konsekvensavstånden beräknas från utkanten av den innersta cirkeln i figurerna nedan.

Litet utsläpp (representerar håldimensioner upp till 3 mm)

Jetflamma (3 mm hål)

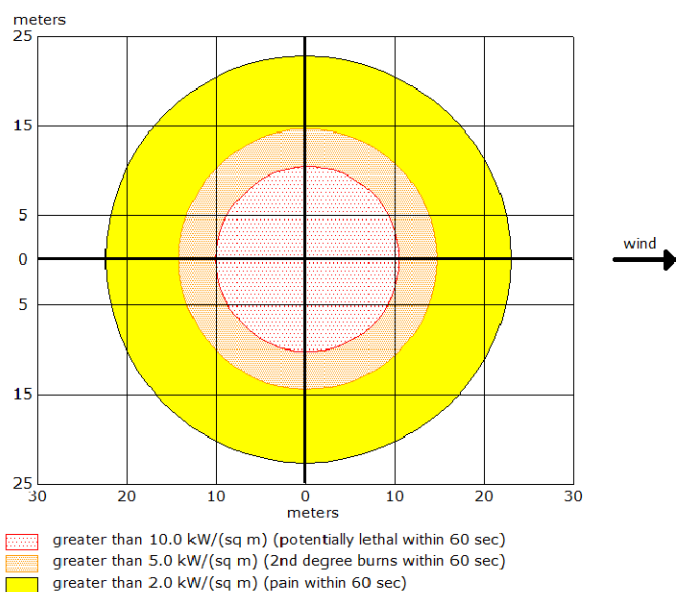
Konsekvensavstånd < 10 meter. Genererar ingen figur i ALOHA.

Gasmolnexplosion (3 mm hål)

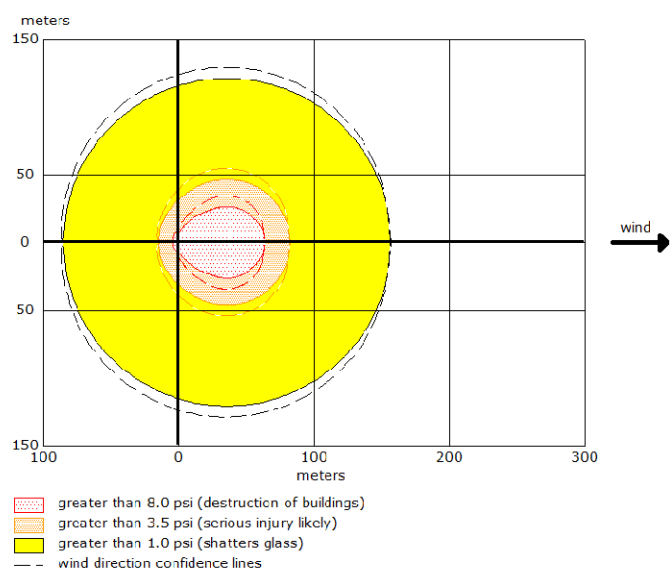


Medelstort utsläpp 1 (representerar håldimensioner 3-10 mm)

Jetflamma (10 mm hål)

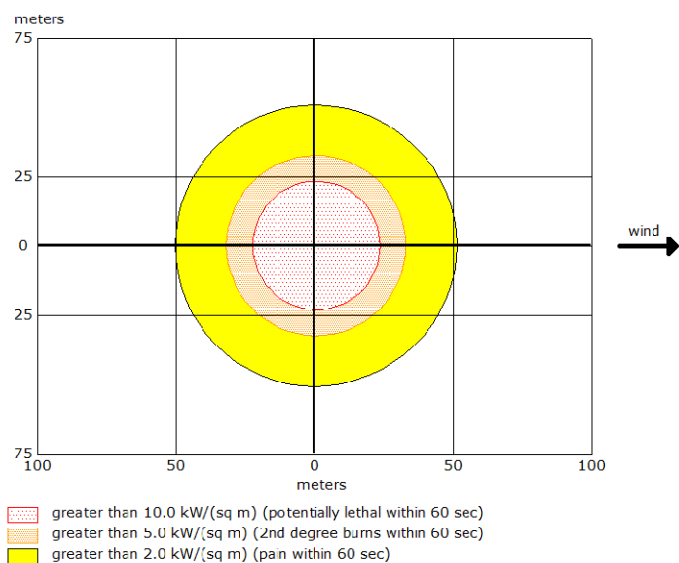


Gasmolnsexplosion (10 mm hål)

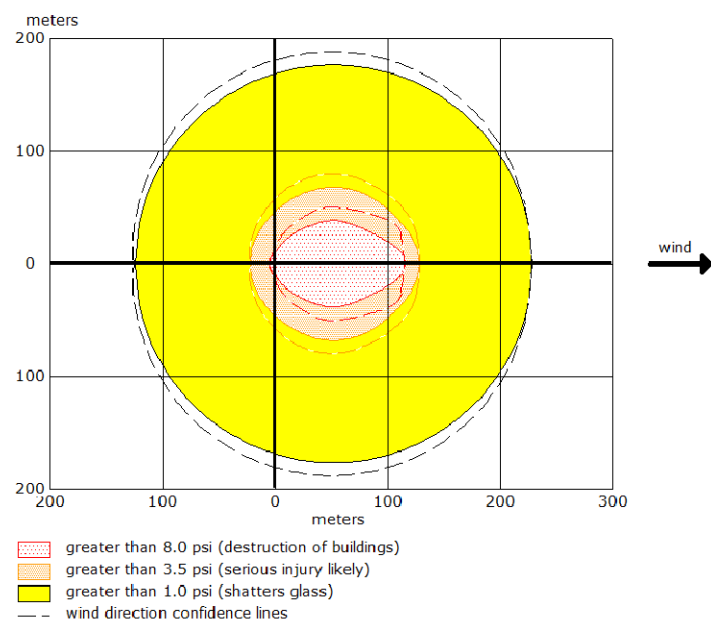


Medelstort utsläpp 2 (representerar håldimensioner 10-50 mm)

Jetflamma (50 mm hål)

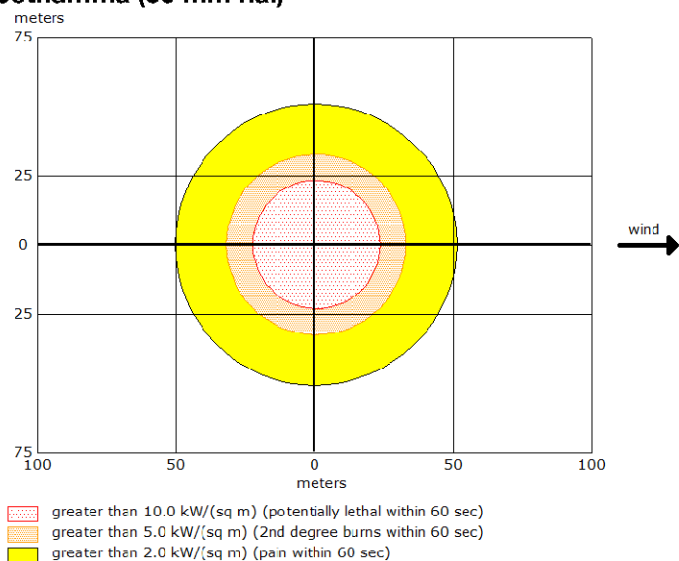


Gasmolnexplosion (50 mm hål)

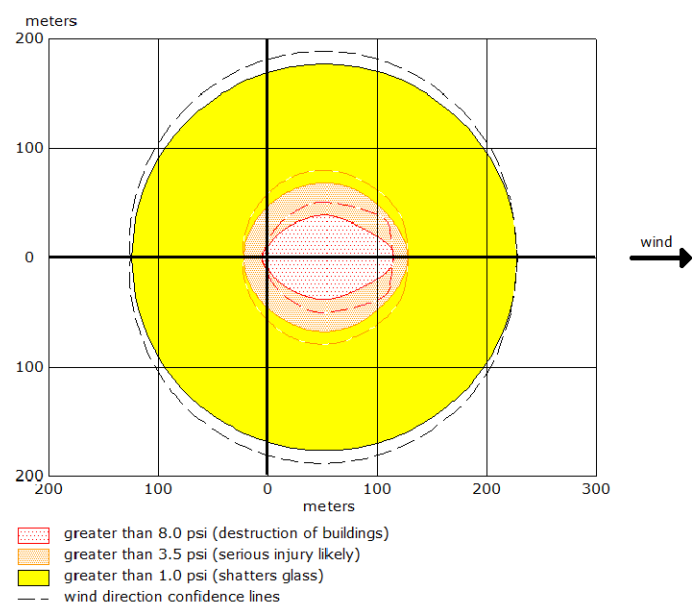


Stort utsläpp (representerar håldimensioner >50 mm)

Jetflamma (50 mm håll)



Gasmolnexplosion (50 mm håll)



BLEVE (6000 Nm³ = 521 kg vätgas)

