

PM

UPPDRAG Underlag för parallella arkitektuppdrag	UPPDRAGSLEDARE Javad Homayoun	DATUM 2014-06-18
UPPDRAGSNUMMER 2342863000	UPPRÄTTAD AV Johan Nimmermark	GRANSKAD AV Lars Grahn

Sammanfattning av åtgärder, vidtagna i samband med Skeppsbronprojektet, för att skydda allmänheten mot olyckor i Rosenlundsverket

Inledning

Norra Masthugget - området mellan Rosenlundsverket och Stigbergsliden - har stora möjligheter att utvecklas till en attraktiv del av innerstaden. I programmet utreds möjligheterna för området att utvecklas till en stadsdel med blandning av stadspuls och lokalt liv som knyter samman Linné, Majorna och Centrum. Målet är att på sikt utveckla området med en blandning av bostäder, kontor, kultur, rekreation, service och handel med mera.

Syfte

Detta dokument presenterar de åtgärder mot olyckor i Rosenlundsverket som inarbetats i detaljplanen för Skeppsbron, området norr om Rosenlundskanalen, och som kommer att vidtas för omgivningen kring verket i arbetet med Skeppsbronområdet. Syftet med detta dokument är att ge en sammanställning för Norra Masthugget, detaljplan Järnvägsgatan m.fl. över de åtgärder som kan därmed skulle kunna bli aktuella för denna planprocess.

Avgränsning

Det är viktigt att betona att eftersom inget förslag till plan för bebyggelse för området finns är detta en preliminär bedömning av riskerna och de möjliga åtgärder som kan förväntas behövas för att reducera riskerna. Ansvariga myndigheter, räddningstjänsten och länsstyrelsen i första hand, kommer att göra sina egna bedömningar och värderingar av risksituationen och möjliga åtgärder utifrån befintliga underlag. De åtgärder som föreslås nedan kan ses som rimliga antaganden utifrån tidigare bedömningar och ställningstaganden. Föreslagna bedömningar bygger på en riskidentifiering gjord i en workshop (enligt ovan) från ett sent skede av utredningsarbetet kring Skeppsbron. Det kan inte uteslutas att myndigheterna kan kräva att en ny mer omfattande riskanalys skall genomföras i samband med förestående planarbete. Det kan därmed vara lämpligt att ytterligare en översyn av risksituationen och åtgärder genomförs när ett förslag till detaljplan finns framme.

Bakgrund

I Rosenlundsverket produceras fjärrvärme och el genom förbränning av naturgas och olja. Därutöver produceras även fjärrkyla. Rosenlundverket utgör en viktig komponent i Göteborgs fjärrvärmenät, såväl som producent som viktig knutpunkt för distributionen. Området kring Rosenlundsverket kan påverkas vid olyckor i verksamheten. Ångpannorna i Rosenlundsverket är i kontinuerlig drift under eldningssäsongen, som normalt sträcker sig från november till mars. Hetvattenpannorna eldas vid behov för att klara toppbelastningar samt som reserv för

baslastproduktion. De två ångpannorna eldas med naturgas; av de 4 hetvattenpannorna eldas en panna huvudsakligen med naturgas och de övriga tre pannorna med eldningsolja 5. För en översikt av anläggningens utformning se bilaga 1.

I samband med planarbetet för Skeppsbronprojektet utreddes risker i Rosenlundsverket som kan drabba tredje man (allmänheten). En workshop för att identifiera och bedöma risker genomfördes 10 maj 2012. Deltagare var personer från Göteborgs Energi, Räddningstjänsten Storgöteborg, Länsstyrelsen Västra Götaland och Sweco. Fokus i workshopen var att identifiera risker och möjliga konsekvenser för närliggande bebyggelse inom detaljplaneområdet Skeppsbron.

Sweco föreslog utifrån detta arbete och tidigare utredningar åtgärder för kringliggande byggnader. Göteborg Energi genomförde därefter en utredning där de identifierade riskerna undersöktes i detalj och möjliga åtgärder i Rosenlundsverket utvärderades. Beslut om åtgärder har därefter fattats för åtgärder inom Rosenlundsverket och dess verksamhet.

I Rosenlundsverket har åtgärder vidtagit som minskar sannolikheten för olyckor med naturgas: påkörningsskydd vid abonnentcentralen och larm i två steg. Därutöver har åtgärder som minskar konsekvenserna vid en olycka vidtagits: splittersäkra glas och sprängluckor har installerats på taket.

Betydande risker i Rosenlundsverket för detaljplan Järnvågsgatan m.fl.

För Skeppsbron identifierades flera risker som hanterades genom åtgärder i detaljplan för Skeppsbron och åtgärder i Rosenlundsverket. Det stora flertalet av riskerna hotar främst Skeppsbronområdet och inte det område som inbegrips i detaljplan Järnvågsgatan m.fl. Detta på grund av att flera riskkällor ligger i norra delen av Rosenlundsverket. Ångpannebyggnaden (ÅP-byggnaden), som ligger i västra delen av verket, där naturgas kommer in i anläggningen ses som främsta riskkällan för naturgasolyckor. De risker som bör beaktas avseende åtgärder i detaljplan för Järnvågsgatan m.fl., är ett naturgasläckage med efterföljande brand/explosion alternativt en större brand. En naturgasolycka förväntas som värst kunna ha ett konsekvensavstånd på ca 130¹ meter från explosionspunkt. Konsekvensavståndet 130 meter är beräknat för en annan anläggning. I brist på annat underlag får detta anses vara en rimlig utgångspunkt för att föreslå möjliga åtgärder och skyddsavstånd.

Om åtgärder i detaljplan utförs mot denna typ av olycka bedöms övriga eventuella risker från Rosenlundsverket vara hanterade.

Åtgärder för omgivningen kring Rosenlundsverket i Skeppsbron

- I de kvarter som ligger närmast Rosenlundsverket tillåts ej svårutrymd verksamhet som skola och vårdinrättningar m.m.
- Bostäder tillåts ej i de byggnader som ligger närmast Rosenlundsverket.

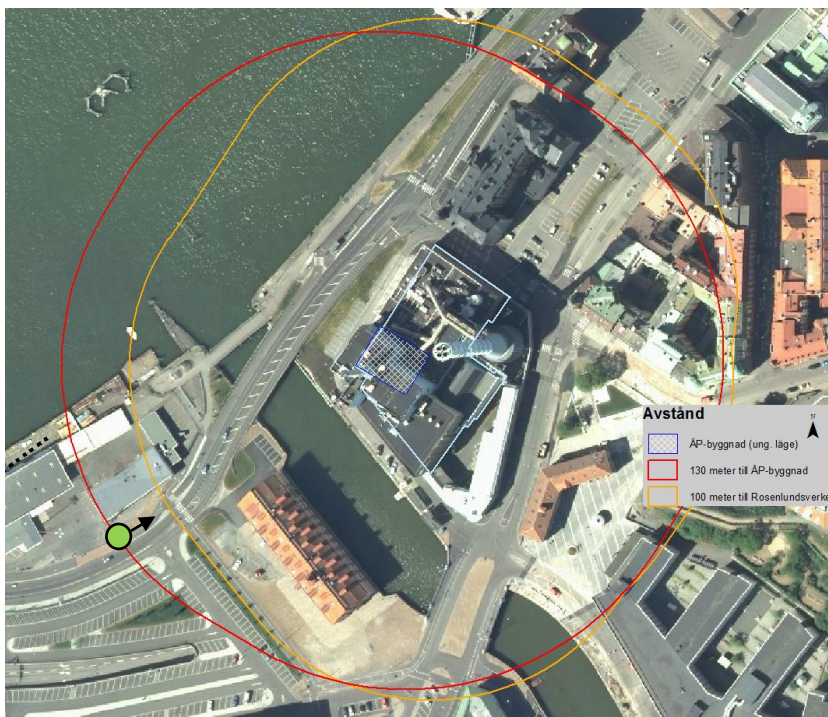
¹ Detta konsekvensavstånd är beräknat på en anläggning där även flytande naturgas hanteras, vilket inte är fallet i Rosenlundsverket. Källa: Kvantitativ riskanalys av konceptuell LNG-anläggning i Högdalen, dimensionerande händelse gasmoln med efterföljande antändning och explosivt brandförlopp, Relcon Scandpower AB 2009.

- Fasader på byggnader i kvarteren närmast Rosenlundsverket ska utformas i brandklass EI60. Större glaspartier och större entréer riktade direkt mot Rosenlundsverket ska undvikas.

Möjliga åtgärder för detaljplan Järnvågsgatan m.fl.

- I de byggnader som planeras närmast Rosenlundsverket med direkt siktlinje mot verket bör bostäder samt personintensiva och svårutrymda verksamheter som skola, vårdinrättningar, hotell och restauranger m.m. undvikas. Detta bör beaktas inom ca 130 meter från ÅP-byggnaden, se figur 1.
- I byggnader som ej har fasad riktad direkt mot Rosenlundverket inom 130 meter från ÅP-byggnad bedöms inga begränsningar i verksamheter vara nödvändiga. Med detta avses byggnader som ligger skyddade bakom mer närliggande byggnader till Rosenlundsverket.
- Inom 130 meter från Rosenlundsverket bör större glaspartier och huvudentréer riktade direkt mot Rosenlundsverket undvikas. Detta gäller speciellt området norr om Packhuset (nordöstra delen av planen) men även området söder om Packhuset.
- Inom ca 100 meter från Rosenlundsverket där fasad eller delar av fasad är riktad direkt mot Rosenlundsverket bör det övervägas att fasad utformas i brandklass EI60. Avståndet som kräver denna typ av skydd kan efter detaljutredning eventuellt minskas.

I figur 1 visas avståndet 130 meter från ÅP-byggnaden och 100 meter från Rosenlundsverkets ytterväggar till närområdet. Figur 2 visar vyn från den gröna punkten i figur 1.



Figur 1. Avstånd från Rosenlundsverkets yttreväggar (ljusblå linje) till närområdet. Den skrafferade rektangeln markerar ungefärligt läge för ÅP-byggnaden. Inom orange cirkel (100 meter) bör eventuellt åtgärder på byggnader med fri sikt mot Rosenlundsverket vidtas. För byggnader inom den röda cirkeln (130 meter) med fri sikt mot Rosenlundsverket bör verksamheten ej vara bostäder eller personintensiv och svårutrymbar. Därutöver bör större glaspartier och huvudentréer riktad direkt mot Rosenlundsverket undvikas.



Figur 2. Vy mot Rosenlundsverket från Emigrantvägen på ca 130 meters avstånd från Rosenlundsverket (den gröna punkten i figur 1)

4 (7)

PM
2014-06-

Slutsats

En stor del av detaljplaneområdet Järnvågsgatan m.fl. skulle kunna komma att påverkas av en naturgasolycka eller större brand i Rosenlundsverket. De åtgärder som vidtas för detaljplanen i Skeppsbron kan vara aktuella även för den nya detaljplanen. I Skeppsbron bevarades flera närliggande byggnader med högt kulturvärde och inga fysiska skyddsåtgärder krävdes för dessa, dock tilläts inte personintensiva och extra skyddsvärda verksamheter såsom bostäder eller förskola m.m. i byggnaderna. Avstånden till Rosenlundsverket är längre för de byggnader som kommer att hamna närmast verket i detaljplan Järnvågsgatan m.fl. jämfört med Skeppsbron samtidigt som olika verksamheter planeras inom Järnvågsgatan m.fl., därför skiljer sig risksituationen åt för de olika planerna.

Med hänsyn till att flera byggnader troligen nyanläggs inom detaljplan Järnvågsgatan m.fl. är det rimligt att eftersträva att eventuella olyckor i Rosenlundsverket får begränsade konsekvenser för dessa. Åtgärder på Lagerhuset är sannolikt svåra att genomföra men byggnaden kommer vid en olycka att utgöra en barriär för bakomliggande bebyggelse. Därmed bedöms inte några åtgärder för lägre bebyggelse bakom Lagerhuset vara nödvändiga. Är byggnaderna däremot högre bör åtgärder övervägas. Lagerhusets framtida användning som ny teaterscen omnämns i Program för detaljplaner, Norra Masthugget. Om detta blir aktuellt bör risksituationen utredas i detalj för denna typ av verksamhet i byggnaden.

Följande åtgärder bör övervägas:

- I de byggnader som planeras närmast Rosenlundsverket med direkt siktlinje mot verket bör bostäder samt personintensiva och svårutrymda verksamheter som skola, vårdinrättningar, hotell och restauranger m.m. undvikas. Detta bör beaktas inom ca 130 meter från ÅP-byggnaden, se figur 1.
- I byggnader som ej har fasad riktad direkt mot Rosenlundverket inom 130 meter från ÅP-byggnad bedöms inga begränsningar i verksamheter vara nödvändiga. Med detta avses byggnader som ligger skyddade bakom mer närliggande byggnader till Rosenlundsverket.
- Inom 130 meter från Rosenlundsverket bör större glaspartier och huvudentréer riktade direkt mot Rosenlundsverket undvikas. Detta gäller speciellt området norr om Packhuset (nordöstra delen av planen) men även området söder om Packhuset.
- Inom ca 100 meter från Rosenlundsverket där fasad eller delar av fasad är riktad direkt mot Rosenlundsverket bör det övervägas att fasad utformas i brandklass EI60. Avståndet som kräver denna typ av skydd kan efter detaljutredning eventuellt minskas.

Detta dokument har sammanställts främst utifrån material för detaljplan Skeppsbron och det har inte funnits tillgång till något förslag på detaljplan för Järnvågsgatan m.fl. eller detaljerade konsekvensavstånd att ta ställning till. Därför är det lämpligt att en ny översyn av åtgärder för att skydda mot naturgasolycka eller större brand i Rosenlundsverket genomförs av förslag på den nya detaljplanen. En sådan översyn kan både resultera i lägre eller högre krav på skyddsåtgärder.

Referenser

Detaljplan för Skeppsbron m.m., Rosenlundsverket risker för tredje man, 2012-06-29

Detaljplan för Skeppsbron m.m., plankarta 2012-02-07 rev 2012-09-04

Detaljplan för Skeppsbron m.m., MKB

Detaljplan för Skeppsbron m.m., Planbeskrivning 2012-02-07 rev 2012-09-04

Göteborg Energi, Utredning Rosenlundsverket, Risker för tredje man, Utformning och kostnad för åtgärder. 2012-08-16 rev 2012-08-24 (Diarienumr: 10-2012-0163)

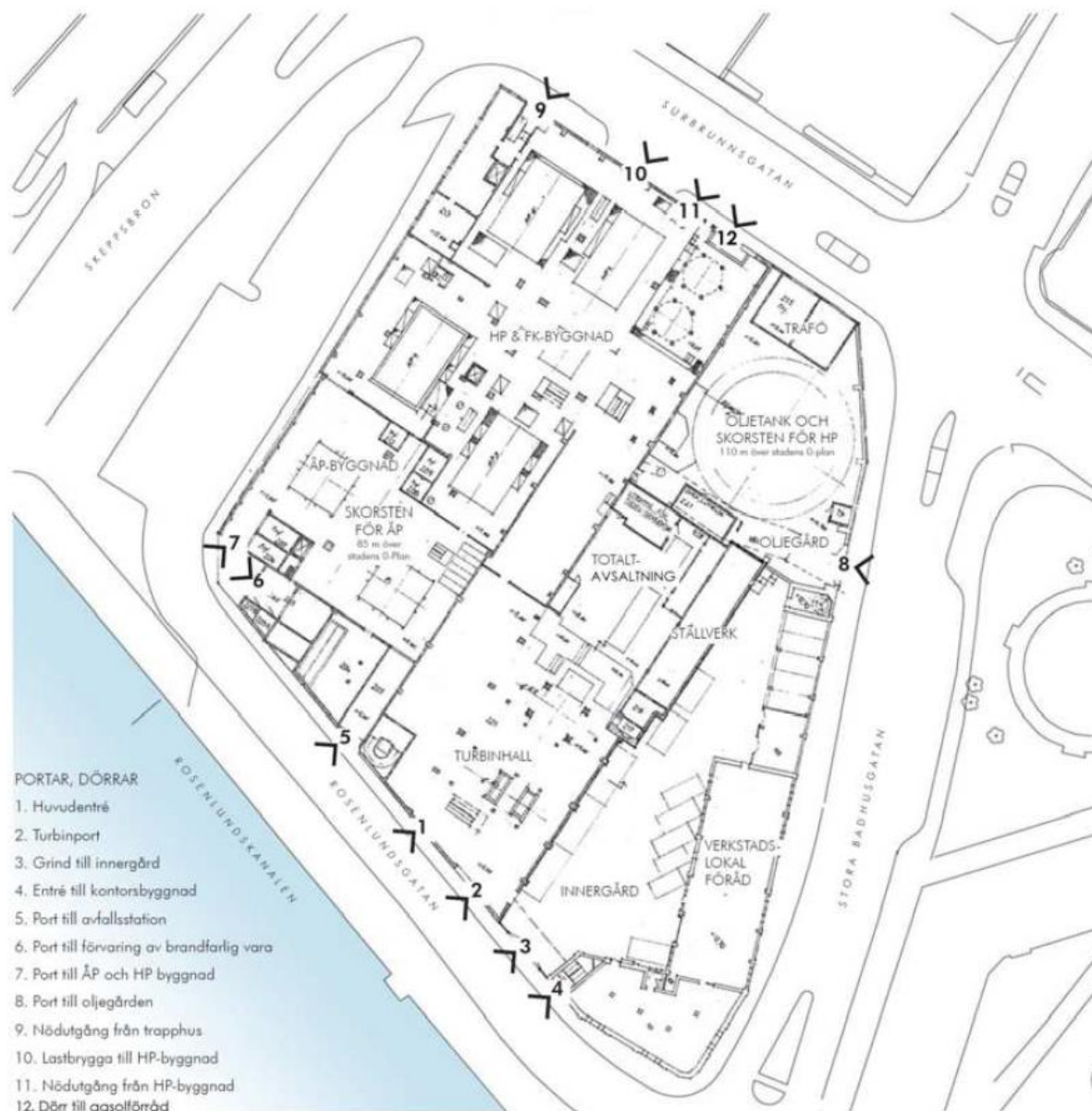
Program för detaljplaner, Norra Masthugget - Underlag och fördjupning, juni 2010, dnr: 1194/02

6 (7)

PM
2014-06-

Bilaga 1

Rosenlundsverket översikt av placering av olika produktionsdelar och andra viktiga delar i verket. ÅP-byggnad = ångpannebyggnad, HP & FK-byggnad = hetvattenpanne- och fjärrkylbyggnad.



7 (7)

Sweco
Gullbergs Strandgata 3
Box 2203
SE-403 14 Göteborg, Sverige
Telefon +46 (0)31 627500
Fax +46 (0)31 627722
www.sweco.se

Sweco Environment AB
Org.nr 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

Johan Nimmermark

Telefon direkt +4631627517
Mobil +46 (0)767665414
johan.nimmermark@sweco.se

PM BESIKTNING

UPPDRAG Detaljplan Järnvägsgatan och Masthuggskajen	UPPDRAGSLEDARE Lars Grahn/Javad Homayoun	DATUM 2014-11-07
UPPDRAGSNUMMER 2342863802	UPPRÄTTAD AV Hans Lundborg	

Rosenlundsverket, Göteborg Energi

Denna PM utgör en av två bilagor till en rapport om planer för ny bebyggelse väster om Rosenlundsverket.

Bedömning om normkrav uppfylls

Vid en genomgång av anläggningen 2014-09-29 och ett kompletterande besök 2014-09-30 undersöktes status på Rosenlundsverket med syfte att översiktligt bedöma om anläggningens system med brandfarliga varor är utförd och drivs enligt aktuella krav och normer. Ju fler avvikelser desto större risk finns det för brand eller explosion i anläggningen.

Brandfarliga varor och tillstånd enligt LBE

Vid anläggningen hanteras ett flertal brandfarliga varor och sedan tidigare finns ett tillstånd för hanteringen som gäller till 2019-03-31. De varor som man har sökt och fått tillstånd för är:

- Acetylen
- Gasol
- Eldningsolja (Eo1 inomhus)
- Spillolja

Acetylenmängden kan enligt tillståndsbeslutet 2009-03-17 uppgå till maximalt 280 liter men har enligt Göteborg Energi idag används upp till 180 liter. Gasolmängden kan enligt tillståndet uppgå till maximal 720 liter.

Förutom ovanstående brandfarliga varor finns ytterligare brandfarliga ämnen i anläggningen. Sammanfattningsvis naturgas, vätgas som bildas vid batteriladdning och småkemikalier i form av brandfarliga vätskor och brandfarliga aerosoler vilka används för drift och underhåll. Gasdistributören GEGAB har gett tillstånd till naturgasanslutningen. Ingen naturgas lagras i anläggningen förutom i ledningssystemet.

Föreståndare, enligt 9 § Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor, har utsetts som ansvarar för hantering av brandfarliga varor på anläggningen.

Acetylen

Acetylen används för svetsarbeten i anläggningen. Distributionsledningar finns i anläggningen men har tagits ur bruk och är inte anslutna till gasflaskförrådet. Gasflaskor förvaras på avsedd plats i anläggningen enligt gällande tillstånd. Förvaring sker i rum 203A och 203B som ansluter till yttervägg vid Rosenlundsgatan i markplan vid sydvästra delen av anläggningen. Dörrarna till rummen är invändiga dörrar i verket. Vid besökstillfället förekom ett flertal syrgasflaskor och en acetylenflaska på vagn utanför rum 207. Enligt företagets rutiner kan flaskor förvaras utanför förvaringsrum då arbete pågår. Efter arbetsdagens slut förvaras flaskorna i rum 207. Det är angeläget att alla gasflaskor förvaras på avsedd plats enligt företagets rutin och skyltning.

Förvaringsrummen för acetylen vetter mot Rosenlundsgatan och intilliggande vattenområde (kanalen). Närmsta byggnad på andra sidan vattenområdet ligger 50 meter från acetylenförvaringen.

Gasol

Gasol används för brännare på värmepannor i anläggningen. Gasolflaskor P45 (108 liter/st) förvaras i ett separat låst gasolförrådsrum i markplanet innanför fasaden mot nordost, d.v.s. inte mot det nya exploateringsområdet i sydväst. Gasolrummet har separat ventilation och en utomhusdörr. 4 st flaskor är anslutna till ett internt gasol-distributionsystem. 8 st flaskor förvarades vid besökstillfället i samma rum men var ej anslutna till ledningssystemet. Efter besökstillfället har ej anslutna gasolflaskor reducerats till 2 st enligt Göteborg Energi 2014-10-10, d.v.s. total volym beräknas till 648 liter. Gasol distribueras från gasolförrådet i ett rörledningssystem till pannorna med gasoltändning. Rörledningssystemet har inte granskats närmare.

Gasolrummet har bristfällig ventilation. I rummets yttervägg i taknivå finns en öppning som är mindre än 0,5 % öppning av golvarean vilket är minimum enligt dagens normer. Gasolrummet ska vara avskilt i brandteknisk klass EI30. Ytterdörren till rummet uppfyller inte det kravet p.g.a. ett öppet ventilationsgaller i dörren.

Naturgas

Naturgas levereras via en abonnentcentral som bränsle till pannor i anläggningen. Inkommande drifttryck och internt distribuerat naturgastryck är nära 4 bar (ö). Abonnentcentralen (AC) är byggd år 1988 baserat på dåtidens normer för ett maximalt flöde om 15 600 Nm³/h. Ingen lagring sker av naturgas förutom i ledningssystemet med intern distribution. Ingen större ändring av abonnentcentralen har gjorts sedan dess förutom instrumentbyten och liknande. Driftmässigt har förändring skett genom att ventiler stängts i AC:n för att flera gaspannor (ångblock) inte används.

Installationer med material och installationer i AC:n bedöms valda på normalt sätt för den tiden d.v.s. år 1988. En placering av en AC för naturgas i stadsmiljö är normalt och förekommer i såväl industrifastigheter som i kontors- och bostadshus. Naturgasinstallationer som görs idag t.ex. AC för naturgas följer normalt de normer som återfinns i Energigasnormer, EGN 2011, och överensstämmer huvudsakligen med de normer som gällt tidigare. Någon jämförelse i detalj har inte gjorts.

En klassningsplan har uppdaterats med en reviderad klassningsritning över AC:n daterad 2007-09-25. Ritningen anger riskområden där explosiv gasblandning kan förekomma och är anslagen vid AC:n. Riskområdet sträcker sig utanför påkörningsskyddet och in en kort bit i den interna körvägen. Genom placeringen av påkörningsskyddet nära AC:n finns en risk att fordon orsakar en antändning av naturgasblandning nära AC:n.

I anslutning till AC:n finns brandlarm installerat. (Vid den interna körvägen.)

Övriga brandfarliga varor

Övriga brandfarliga varor har inte bedömts här. Bl.a. risker med vätgas från batteriladdning i anläggningen har tidigare bedömts år 2012. Samtliga brandfarliga varor på anläggningen innebär en potentiell risk för brand.

2 (7)

PM BESIKTNING
2014-11-

Allmänt

Skyltning med varnings- och förbudsanslag behöver förbättras i överensstämmelse med senaste krav i normer och myndighetsanvisningar.

Beskrivning av värsta scenario (VS) och troligt scenario (TS)

I en tidigare Sweco-rapport från 2012-06-29 har händelser med betydande konsekvenser för omgivningen/byggplaner analyserats. Händelser har bl.a. värderats i samband med en workshop i maj 2012. Byggplanerna för omgivningen har därefter utvecklats vidare och förändrats. Se rapport om aktuella planer där denna PM utgör bilaga.

Den utredning om risker som krävs enligt 7 § Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor anses redan vara gjord om man bygger, kontrollerar och driver anläggningen enligt aktuella krav och branschnormer.

Som underlag för vidare planering lämnas här en beskrivning som redovisar värsta scenarios och troliga scenarios (VS och TS) för olyckor i Rosenlundsverket. Baserat på vad som framkommit vid anläggningsbesöken i september enligt ovan beskrivs här VS och TS för de brandfarliga varor som används i anläggningen.

Naturgas

VS

Värsta scenariot innebär ett fullständigt rörbrott på den naturgasledning som kommer in till anläggningen. Trycket i ledningen är ca 4 bar. För att åstadkomma ett fullständigt rörbrott krävs en händelse motsvarande en kraftig påkörning av rörledningen. En sådan påkörning bedöms kunna medföra en direkt antändning av utsläppet, exempelvis till följd av gnistbildning, vilket skulle kunna ge en jetflamma.

TS

Ett hål på gasledningen med storlek motsvarande 10 % av rördiametern har ansatts som TS. Ett sådant scenario kan innebära gasspridning som senare leder till antändning med efterföljande gasmolnsbrand. Hur hålet uppkommer är i detta läge inte av lika stort intresse eftersom det inte räknas med att det antänder direkt. Ett exempel skulle kunna vara en fläns som skruvats på fel efter att reparationer utförts på rörledningarna.

Acetylen

VS

Det scenario som använts vid beräkningar av värsta scenario är att en acetylenflaska utsätts för upphettning (exempelvis vid en brand) så att tryckökningen i flaskan blir så stor att en BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) uppstår. Förvaringstrycket för acetylen i flaskor är ca 20 bar. I scenariot är flaskan placerad utomhus (utanför den avsedda brandcellen). Detta

skulle kunna hända om exempelvis svetsningsarbete sker i anslutning till fasaden. Ett scenario innefattande en BLEVE har en mycket kort varaktighet på ett fåtal sekunder.

TS

Det scenario som använts som dimensionerande för ett troligt scenario är att en acetylenflaska välter och att då det uppstår ett hål i toppen med efterföljande gasutsläpp som antänder. Precis som för scenariot med BLEVE antas acetylenflaskan vara placerad utanför fasadgränsen då händelsen inträffar, till följd av arbete som sker där.

Gasol

VS

Det scenario som använts vid beräkningar av värsta scenario är att en gasolflaska utsätts för upphettning (exempelvis vid en brand) så att tryckökningen i flaskan blir så stor att en BLEVE uppstår. Förvaringstrycket för gasol i flaskor är ca 7 bar. Flaskan är placerad utomhus (utanför den avsedda brandcellen). Detta skulle exempelvis kunna vara fallet då flaskorna byts och transporteras till eller från avsett utrymme. Liknande konsekvensavstånd uppkommer om en BLEVE uppstår i en flaska placerad i den avsedda brandcellen men att dörr i fasad står öppen. Ett scenario innefattande en BLEVE har en mycket kort varaktighet på ett fåtal sekunder.

TS

Det scenario som använts som dimensionerande för ett troligt scenario är att en gasolflaska välter och det uppstår ett hål i toppen med efterföljande gasutsläpp som antänder. Detta skulle exempelvis kunna vara fallet då flaskorna byts och transporteras till eller från avsett utrymme.

Eldningsolja

Eldningsoljan som används är av typen EO5 vilket inte betraktas som brandfarlig vätska på grund av sin höga flampunkt. Mindre mängder EO1 används vid rengöring av cisternen med EO5. Eldningsoljan förvaras på bortsidan av anläggningen i förhållande till området som ska exploateras. Således kommer Rosenlundsverkets byggnad att blockera värmestrålning vid en eventuell pölbrand med olja mot området som ska exploateras.

Detta samt det faktum att området kring oljehantering är invallat medför att ett scenario involverande eldningsolja inte betraktas som dimensionerande.

Turbin

En olycka med en turbin inblandad skedde på Åbyverket söder om Örebro år 2012, där turbinaxeln slungades iväg som en följd av att övervarvsskyddet inte var i bruk samt att varvtalsmätningen slutade fungera. Turbinaxeln slungades ut genom turbinhallens glasfasad och landade cirka 150 meter bort.

4 (7)

PM BESIKTNING
2014-11-

Det går inte att utesluta att ett liknande scenario kan inträffa på aktuell anläggning, i händelse av att turbinerna åter tas i bruk (de är avställda i dagsläget) och att åtgärder inte vidtas för att förhindra eller begränsa ovanstående händelseförlopp.

Konsekvensberäkningar

För konsekvensberäkningar se separat PM Konsekvensberäkningar (Bilaga 2).

Beskrivning av vilka komponenter eller delar som behöver falla för att VS/TS skall uppstå

Naturgas

VS: Brott/skada på naturgasledning uppstår p.g.a. påkörning vid intern körning av lastfordon vid abonnentcentralen eller fallande föremål i anläggningen. Stora läckage av naturgas genom utsläpp från ett gasrör med en öppning större än 10 % av rördiametern. Antändning sker i samband med skadan. Stängning av gastillflödet skulle kunna fördröjas p.g.a. fordonsuppställning på avstängningsventiler i gatan utanför verket. Sannolikheten för att ett sådant scenario inträffar är mycket liten. Parkering är ej tillåten på gatan där ventilerna finns men kan tänkas förekomma om alla platser vid parkeringsplatser på andra sidan gatan är upptagna. Med exploateringen följer nya verksamheter i området, och därmed ökad trafik till och parkeringsbehov i närområdet.

TS: Vid en skada på gasrör uppstår en öppning som är ca 10 % av rördiametern. Gasmolnsspridning och fördröjd antändning p.g.a. att tändkälla saknas vid rörbrottet.

Acetylen

VS: En gasflaska placerad utomhus utsätts för en mycket kraftig brand som påverkar gasflaskan under så lång tid att gasflaskan briserar. Att svetsningsarbete sker utomhus är möjligt men ovanligt på anläggningen. Samtidigt måste en kraftig brand uppstå som kan påverka acetylenflaskan under lång tid. För att det ska ske behöver brandförloppet vara så hastigt att svetsaren lämnar svetsvagnen. Att en svetsflaska skulle vara kvarglömd utomhus är dock mindre sannolikt.

TS: En acetylenflaska välter och det uppstår ett hål eller skada i toppen med efterföljande gasutsläpp som antänder. Här bedöms acetylenflaskan vara placerad utomhus som i förutsättningarna för VS då händelsen inträffar, till följd av svetsarbete som sker där. Det förutsätts att flaskan skadas genom olyckshändelse eller felaktig hantering.

Gasol

VS: Flaskan är placerad utomhus (utanför den avsedda brandcellen). Detta skulle exempelvis kunna vara fallet då flaskorna byts och transporteras till eller från avsett utrymme. Liknande konsekvensavstånd uppkommer om en gasolflaska är placerad i den avsedda brandcellen men att dörr i fasad står öppen eller har otillräcklig brandavskiljning.

TS: Ett troligt scenario är att en gasolflaska välter och att det uppstår ett hål i toppen med efterföljande gasutsläpp som antänder genom att det finns en tändkälla. Detta skulle exempelvis kunna vara fallet då flaskorna byts och transporteras till eller från avsett utrymme. Det är mycket osannolikt att detta händer vid sydvästfasaden eftersom gasolflaskorna hanteras vid förrådet i nordöstra fasaden.

Eldningsolja

Förutsättningar bedöms inte finnas för att ett dimensionerande skadefall inträffar.

Turbin

Ångsystem och turbinanläggning är inte i drift sedan en längre tid och en förutsättning för att en turbinolycka sker är att anläggningen åter tas i drift. Dessutom måste säkerhetssystemen för vartalsstyrning sättas ur funktion eller fallera. Säkerhetssystemen för turbinanläggningen har inte studerats i denna anläggningsgenomgång.

Åtgärder och system på anläggningen som reducerar risken för utsläpp eller läckage av gas.

Skyddsåtgärder har vidtagits dels genom organisatoriska åtgärder med personals ansvarsområden, föreståndare etc, dels genom installationer. Förstärkt kontroll har införts genom att samtliga arbeten kräver ett arbetstillstånd.

Risken för påkörning begränsas genom t.ex. genom påkörningsskydd som finns invändigt vid abonnentcentralen för naturgas.

Distribution av acetylen genom ledningar inom verket till verkstad har upphört. Acetylenflaskor transporteras internt på svetskärror till platser där svetsning ska ske.

Brandlarmsystem och gaslarmsystem finns invändigt i Rosenlundsverket.

Förslag till ytterligare riskreducerande åtgärder

Skyddsåtgärder har tidigare föreslagits (enligt Sweco-rapporten "Rosenlundsverket risker för tredje man", daterad 2012-06-29). Tidigare förslag med åtgärd som ska förhindra eller begränsa spridning av glassplitter till omgivningen har omprövats mot bakgrund av ovan beskrivna scenarier. Bedömningen är att det inte behövs splittersäkra glas för att minska riskerna för det nya planområdet mot Masthuggskajen och Järnvägsgatan m.fl. Detta beror på att det är värmestrålningen som är dimensionerande, se Bilaga 2.

Nedan ges några förslag till ytterligare åtgärder som är lämpliga att genomföra med hänsyn till Rosenlundswerkets centrala läge. Genom att minska riskerna för skador på gassystemen i Rosenlundswerket reduceras också möjliga konsekvenser för omgivande befintlig och planerad bebyggelse:

1. Påkörningsskyddet vid abonnentcentralen för naturgas bör förstärkas genom installation av en trafikbalk av vägstandard som skyddar mot påkörning med långsamtgående fordon på den invändiga transportvägen nära abonnentcentralen för naturgas. Balken ökar också avståndet något mellan abonnentcentralen och fordon på transportvägen.
2. Larmsystem som varnar för om branddörrar, t.ex. dubbeldörren nära abonnentcentral för naturgas, inte hålls stängd bör införas. Larmsystemet kan fungera i kombination med installation av automatisk stängning. Att branddörrarna hålls stängda kontrolleras enligt Göteborg Energi genom företagets rutiner för intern rondering (IBK rond).
3. Dörr till gasolförråd bör bytas till brandklassad dörr.
4. Ventilation av gasolförråd bör utökas och förbättras.
5. Varnings- och förbudsanslag i anläggningen bör uppdateras och kompletteras med aktuella skyltar. Genom en aktuell skyltning minskar risken för skador och antändning vid riskområden.
6. Rutiner för hantering av gasflaskor med acetylen och gasol skall ses över mot bakgrund av ovan beskrivna scenarier. Det säkerställer att all personal som berörs utbildas i rutinerna.

PM KONSEKVENSBERÄKNINGAR

UPPDRAG Detaljplan Järnvägsgatan och Masthuggskajen	UPPDRAGSLEDARE Lars Grahn/Javad Homayoun	DATUM 2014-11-07
UPPDRAGSNUMMER 2342863802	UPPRÄTTAD AV Stefan Nilsson	

Konsekvensberäkningar

Konsekvensberäkningar har genomförts för Rosenlundsverket med anledning av önskad exploatering av område väst om anläggningen. Ett platsbesök med inventering resulterade i att ett antal dimensionerande scenarier togs fram, baserade på riskkällor som identifierades.

För varje riskkälla har ett *Värsta Scenario* (VS) och ett *Troligt Scenario* (TS) beräknats.

Ett värsta scenario i detta sammanhang innebär en så kallad extra ordinär händelse där flera parametrar måste spela in för att åstadkomma händelsen, och där flera barriärer fallerar. Exempelvis kan vara att både ett läckage sker, en dörr står öppen och antändning sker.

Ett troligt scenario i detta sammanhang innebär en händelse som bedöms kunna inträffa till följd av ett eller ett fåtal misstag eller olyckor i den dagliga verksamheten. Detta kan i vissa fall innebära att beräkningar genomförs för flera olika scenarier eftersom olika scenarier med samma riskkälla kan ge olika konsekvenser.

Beräkningarna har främst genomförts med hjälp av mjukvaran *ALOHA*. Dessa beräkningar har sedan jämförts med handberäkningsmodeller presenterade i *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor* som tagits fram av *Försvarets Forskningsanstalt*. Detta eftersom olika beräkningsmodeller tar hänsyn till olika parametrar och ibland kan ge något varierande resultat.

Skadekriterier

De skadekriterier som används för bedömning av konsekvensavstånd är:

Värmestrålning

15 kW/m²

Anges av Boverket som dimensionerande strålningsnivå för att undvika brandspridning mellan byggnader i upp till 30 minuter.

Tryckvåg

100 kPa

Orsakar trumhinneruptur för 50 % utsatta personer.

Skadekriteriet där byggnaders konstruktion rasar beror förutom trycket även på en impulstäthet, men skadekriterier på människor sker nästan uteslutande vid ett lägre kriterium än det då byggnader rasar, varför 100 kPa bedöms kunna användas som konservativt skadekriterium även för byggnader.

Riskkällor

Identifierade riskkällor är följande:

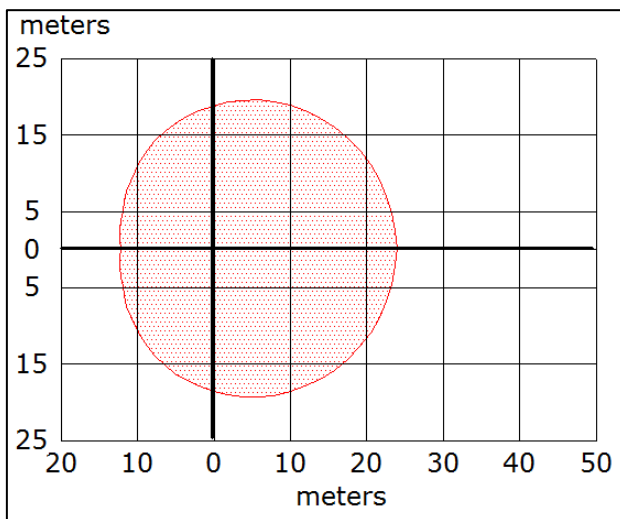
- Naturgas
- Acetylen
- Gasol
- Eldningsolja
- Turbin

Naturgas

VS

Värsta scenariot innebär ett fullständigt rörbrott på den naturgasledning som kommer in till anläggningen. Trycket i ledningen är ca 4 bar. För att åstadkomma ett fullständigt rörbrott krävs en händelse motsvarande en kraftig påkörning av rörledningen. En sådan påkörning bedöms kunna medföra en direkt antändning av utsläppet, exempelvis till följd av gnistbildning, vilket skulle ge en jetflamma.

Maximalt konsekvensavstånd: 24 meter



TS

Ett hål på gasledningen med storlek motsvarande 10 % av rördiametern har ansatts som TS. Ett sådant scenario kan innebära gasspridning som senare leder till antändning med efterföljande gasmolnsbrand. Hur hålet uppkommer är i detta läge inte av lika stort intresse eftersom det inte räknas med att det antänder direkt. Ett exempel hade kunnat vara en fläns som skruvats på fel efter att reparationer utförts på rörledningarna. Som ett konservativt förfarande har 60 % av det undre brännbarhetsområdet använts vid beräkning av konsekvensavstånd.

Maximalt konsekvensavstånd: 17 meter

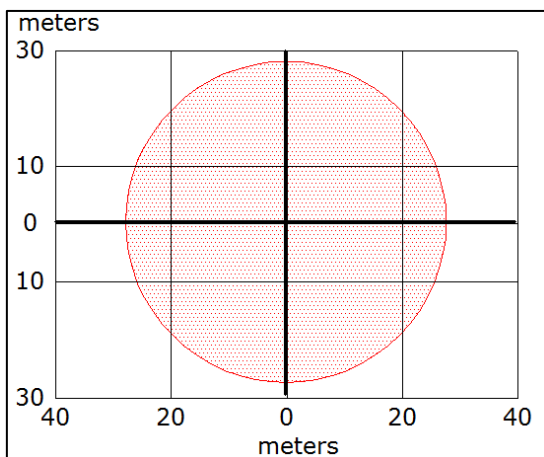
Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud
 Model Run: Gaussian
 Red : 17 meters --- (30000 ppm = 60% LEL = Flame Pockets)
 Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness
 make dispersion predictions less reliable for short distances.

Acetylen

VS

Det scenario som använts vid beräkningar av värsta scenario är att en acetylenflaska utsätts för upphettning (exempelvis vid en brand) så att tryckökningen i flaskan blir så stor att en BLEVE uppstår. Förvaringstrycket för acetylen i flaskor är ca 20 bar. I scenariot är flaskan placerad utomhus (utanför den avsedda brandcellen). Detta skulle kunna hända om exempelvis svetsningsarbete sker i anslutning till fasaden. Ett scenario innefattande en BLEVE har en mycket kort varaktighet på ett fåtal sekunder.

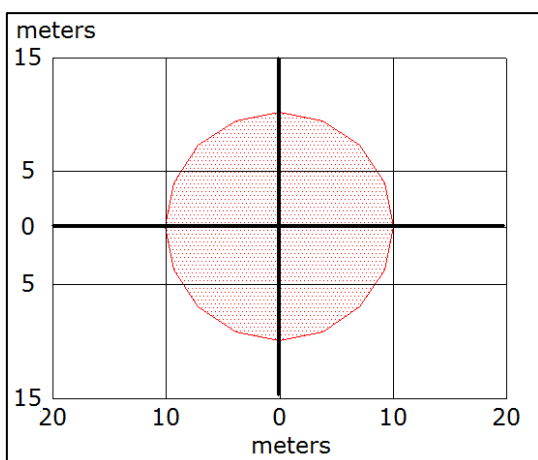
Maximalt konsekvensavstånd: 28 meter



TS

Det scenario som använts som dimensionerande för ett troligt scenario är att en acetylenflaska välter och det uppstår ett hål i toppen med efterföljande gasutsläpp som antänder. Precis som för scenariot med BLEVE antas acetylenflaskan vara placerad utanför fasadgränsen då händelsen inträffar, till följd av arbete som sker där.

Maximalt konsekvensavstånd: 10 meter



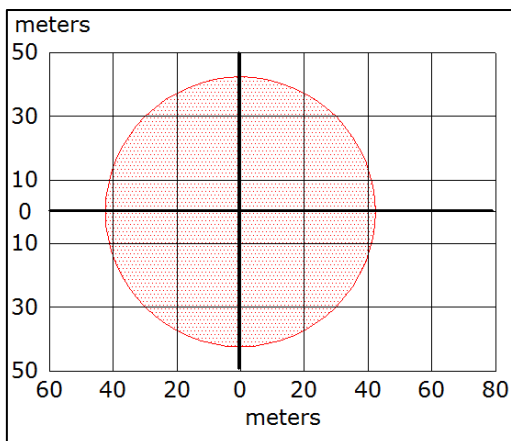
Gasol

VS

Det scenario som använts vid beräkningar av värsta scenario är att en gasolflaska utsätts för upphettning (exempelvis vid en brand) så att tryckökningen i flaskan blir så stor att en BLEVE uppstår. Förvaringstrycket för gasol i flaskor är ca 7 bar. Flaskan är placerad utomhus (utanför

den avsedda brandcellen). Detta skulle exempelvis kunna vara fallet då flaskorna byts och transporteras till eller från avsett utrymme. Liknande konsekvensavstånd uppkommer om en BLEVE uppstår i en flaska placerad i den avsedda brandcellen men att dörr i fasad står öppen. Ett scenario innefattande en BLEVE har en mycket kort varaktighet på ett fåtal sekunder.

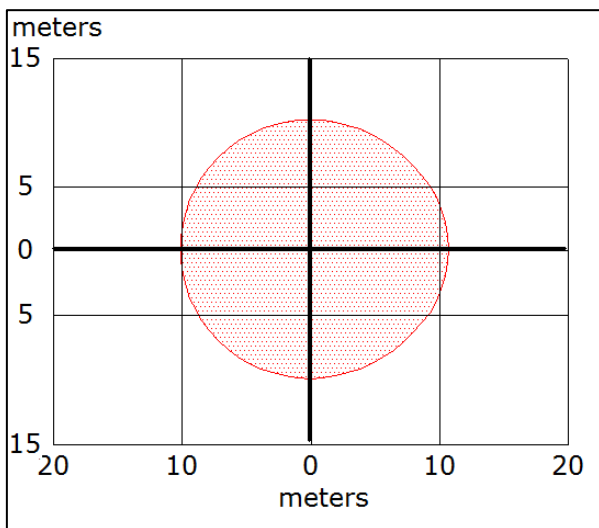
Maximalt konsekvensavstånd: 42 meter



TS

Det scenario som använts som dimensionerande för ett troligt scenario är att en gasolflaska välter och det uppstår ett hål i toppen med efterföljande gasutsläpp som antänder. Detta skulle exempelvis kunna vara fallet då flaskorna byts och transporteras till eller från avsett utrymme.

Maximalt konsekvensavstånd: 11 meter



Eldningsolja

Eldningsoljan som används är av typen EO5 vilket inte betraktas som brännbar vätska på grund av sin höga flampunkt. Mindre mängder EO1 används vid rengöring av cisternen med EO5. Eldningsoljan förvaras på bortsidan av anläggningen i förhållande till området som ska exploateras. Således kommer Rosenlundswerkets byggnad att blockera värmestrålning vid en eventuell pölbrand mot området som ska exploateras.

Detta samt det faktum att området kring oljehanteringen är invallat medför att ett scenario involverande eldningsolja inte betraktas som dimensionerande.

Turbin

En olycka med en turbin inblandad skedde på Åbyverket söder om Örebro 2012, där turbinaxeln slungades iväg som en följd av att övervarvsskyddet inte var i bruk samt att varvtalsmätningen slutade fungera. Turbinaxeln slungades ut genom turbinhallens glasfasad och landade cirka 150 meter bort.

Det går inte att utesluta att ett liknande scenario kan inträffa på aktuell anläggning, i händelse av att turbinerna åter tas i bruk (avställda i dagsläget) och att åtgärder inte vidtas för att förhindra eller begränsa ovanstående händelseförlopp.

Sammanfattning

En sammanfattning av riskavstånden är enligt nedan.

Tabell 1. Konsekvensavstånd beräknat från riskkällan.

Riskkälla	Naturgas		Acetylen		Gasol		Turbinkast
	VS	TS	VS	TS	VS	TS	
Kons.avst.	24 m	17 m	28 m	10 m	42 m	11 m	150 m

Konsekvensavstånd redovisade i Tabell 1 är beräknade från riskkällans placering, dvs. inte från Rosenlundswerkets fasadgräns. Samma tabell beräknat från fasadgräns mot aktuellt exploateringsområde blir enligt Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Konsekvensavstånd beräknat från fasadgräns.

Riskkälla	Naturgas		Acetylen		Gasol		Turbinkast
	VS	TS	VS	TS	VS	TS	
Kons.avst.	1 m	-*	23 m	5 m	-*	-*	140 m

* Händelsen har beräknats innanför anläggningen och resulterar inte i konsekvensavstånd utanför anläggningen.

För samtliga beräknade scenarier är det värmestrålningen som är den dimensionerande parametern som är styrande för bedömningen av konsekvensavståndet. Scenarierna innefattar inte någon tryckuppbyggnad eftersom gasutsläppen sker utan att det finns en begränsande volym i form utav väggar och tak. Detta medför att spridningen kommer att kunna ske längre från källan, men att skadliga konsekvenser främst blir till följd av värmestrålning än tryckuppbyggnad. Beräkningar genomfördes även för tryckuppbyggnad för de olika scenarierna, men eftersom detta konsekvensavstånd understiger det för värmestrålning används konsekvensavståndet till värmestrålningens skadeparameter som det dimensionerande.



Abbonentcentral naturgas

Gasol

Acetylen

Turbiners placering