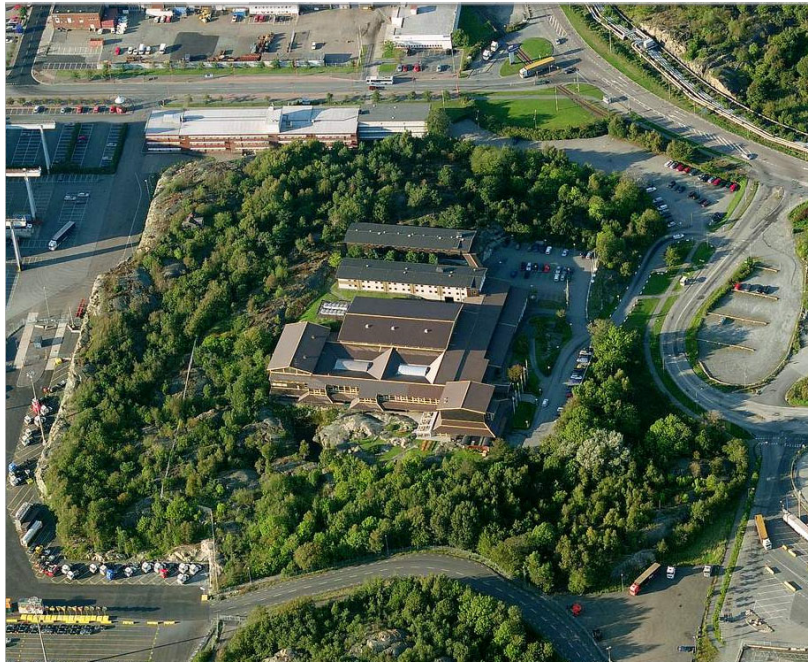


RAPPORT

Riskbedömning med avseende på transport och hantering av farligt gods. Detaljplan för hamnutvidgning vid Lilla Aspholmen och utbyggnad av konferenscenter



Göteborg 2010-10-19

COWI AB

Skärgårdsgatan 1, Göteborg

Postadress: Box 12076, 402 41 GÖTEBORG
Telefon: 010-850 10 00

RAPPORTFAKTA

PROJEKT/UPPDRAG

RAPPORTTITEL: Riskbedömning med avseende på transport och hantering av farligt gods. Detaljplan för hamnutvidgning vid Lilla Aspholmen och utbyggnad av konferenscenter

BESTÄLLARE: Stadsbyggnadskontoret Göteborg

COWI:s UPPDRAGSNUMMER: 162707

RAPPORT UTFÖRD AV: Maria Nilsson

RAPPORT GRANSKAD AV: Göran Davidsson

RAPPORT VERIFIERAD AV: Gert Swenson

| Revisions nr: | Datum: | Beskrivning |
|---------------|--------|-----------------------------|
| 0 | 100625 | Koncept för kommentarer |
| 1 | 101019 | Uppdaterad efter granskning |
| | | |
| | | |
| | | |

SAMMANFATTNING

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg har gett Cowi AB i uppdrag att utföra en riskbedömning för utbyggnad av Arendal II och Arken konferenscenter. Riskbedömningen är föranledd av planer på utökning av verksamhet både för Göteborgs hamn (GHAB) och Arken konferenscenter. Arbete med att ta fram en ny detaljplan pågår och denna riskbedömning ingår som en del i detta arbete.

Syftet med detaljplanen är att dels göra det möjligt för GHAB att utöka sin verksamhet vid Arendal II genom att skapa ny terminalyta norr om Lilla Aspholmen och Arken konferenscenters önskemål om att utöka sin hotellverksamhet med fler rum.

Riskbedömningen innefattar risker med farligt gods som transporteras till/från terminalen, interna transporter på terminalen och uppställning av farligt gods på terminalen i nära anslutning till Arken konferenscenter. Riskbedömningen utmynnar i rekommendationer på avstånd mellan transport/hantering av farligt gods och omkringliggande verksamheter, förslag till placering av uppställt farligt gods samt förslag på åtgärder som kan minska konsekvensen vid en olycka.

Rapporten ger förslag till riskreducerande åtgärder och instruktioner där så är påkallat för en säkrare hantering. Denna riskbedömning är konsekvensbaserad för att ge hamnen möjlighet att utveckla sin verksamhet samtidigt som säkerhetsnivån för personer på Arken konferenscenter är accepterbar. Genom att riskbedömningen är konsekvensbaserad så blir förslagen till åtgärden sådana att de minskar konsekvensen av en olycka och inte sannolikheten för att den händer. På så sätt kan hamnen utöka sin verksamhet utan att säkerhetsnivån på Arken konferenscenter för den skull blir oacceptabel.

En inventering av lagar, föreskrifter, riktlinjer och rekommendationer för uppställning av farligt gods och hantering av farliga ämnen visar att ett rimligt avstånd att hålla mellan uppställningsplats och kringliggande arbetsplatser/verksamheter är 50-100 meter. Avståndet till kringliggande skyddsobjekt bör ligga kring 100-200 meter. Detta avstånd är dels baserat på att brand eller annan olycka vid kringliggande verksamheter inte skall kunna sprida sig till eller drabba uppställningsplatsen för farligt gods samt att konsekvensen från en olycka med farligt gods på uppställningsplatsen skall minimeras.

För avståndet mellan Arken konferenscenter och kringliggande transportleder för farligt gods- Oljevägen, infart till port 6 och bangården, bör de riktlinjer följas som finns för markanvändning i Göteborgs översiktsplan- fördjupad för sektor transport av farligt gods. För avståndet mellan Arken konferenscenter, Oljevägen, Nordatlanten och bangården så innehålls dessa avstånd i dagsläget. Förslagen utbyggnad (alternativ 2) tangerar riktlinjen (100m) mellan transportled för farligt gods och bostäder (hotellverksamhet liknas här vid bostäder). Ur risksynpunkt är därför alternativ 1 att föredra.

Med avseende på hamnens verksamhet i anslutning till Arken konferenscenter ges följande rekommendationer:

Generellt föreslås att för Arken konferenscenter bör inga nya byggnader planeras inom 50 meter från hamnens verksamhet och ingen hotellverksamhet närmare än 100 meter. De byggnader som kan vara aktuella utan skyddsåtgärder mellan 50-100 meter är främst servicebyggnader och byggnader med låg personintensitet. Kan inte dessa avstånd innehållas bör byggnaderna förses med skyddsåtgärder

Alternativ A

Avståndet mellan Arken konferenscenter och Arendal I och II är som kortast runt 90 meter, med tanke på områdets höjdskillnad anses detta vara likvärdigt med ett avstånd på 100 meter och inga extra skyddsåtgärder bedöms nödvändiga.

Alternativ B

I alternativ B hamnar hotelldelen av Arken konferenscenter på cirka 30 meters avstånd till verksamhet på Arendal I och endast 20 meter för föreslagen utbyggnad (alternativ 2). Detta avstånd är för kort för att kunna upprätthålla lämplig säkerhetsnivå till hantering av farliga ämnen. Skyddsåtgärder för att höja säkerhetsnivån kan införas antingen på terminalen avseende restriktioner för hantering eller på byggnader i form av strålningsskydd. Riskbedömningens slutsats är att någon av nedanstående förslag skall införas för att alternativ B skall kunna genomföras:

- Restriktioner för hamnens verksamhet
 - i ett område om 100 meter från byggnader på Arkens konferenscenter tillåts inte uppställning av farligt gods i klasserna 1, 2, 3 och 5.
- Åtgärder på byggnader
 - Byggnader på Arkens konferenscenter med ett kortare avstånd än 50 meter till hamnens verksamhet förses med fasadåtgärder motsvarande EI30 (fasaden motstår en brand i 30 minuter så att en utrymning hinner genomföras)
 - Nya byggnader avsedda för hotellverksamhet inom 100 meter från hamnens verksamhet bör även dimensioneras för den trycklast som uppstår vid gasmolnsexplosion av 10 kg gasol och byggnaden konstrueras för att förhindra fortskridande ras.

Med tanken på Arkens placering mitt i ett hamnområde med transporter av farligt gods på flera transportleder i närheten bör Arken konferenscenter ha en nödlägesplan som tar upp bland annat hur utrymning skall ske vid olika händelser (behov kan finnas av flera återsamlingsplatser), beskrivning/behov av larm, kommunikation externt och internt, utrymningsövningar med mera.

INNEHÅLL

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INLEDNING | 5 |
| 1.1 | Bakgrund/Syfte | 5 |
| 1.2 | Avgränsningar | 5 |
| 2 | DETALJPLANENS HUVUDDRAG | 6 |
| 3 | TRAFIK OCH TRANSPORTER MED FARLIGT GODS | 8 |
| 3.1 | Transport och hantering av farligt gods på Arendal | 8 |
| 3.2 | Transport av farligt gods på vägar i anslutning till Arken konferenscenter | 10 |
| 3.3 | Hantering av farligt gods på bangården | 10 |
| 3.4 | Prognos för farligt gods | 11 |
| 4 | KONSEKVENSER VID OLYCKA MED FARLIGT GODS | 12 |
| 4.1 | Konsekvenser för massexplodivt ämne | 13 |
| 4.2 | Konsekvenser vid utsläpp/antändning av brandfarlig gas | 14 |
| 4.3 | Konsekvenser vid utsläpp av giftig gas | 15 |
| 4.4 | Olycka med brandfarlig vätska | 15 |
| 4.5 | Konsekvenser vid utsläpp av oxiderande ämne | 15 |
| 4.6 | Olycka med giftiga ämnen och frätande ämnen | 16 |
| 5 | LAGAR & REGLER | 17 |
| 5.1 | Riktlinjer Göteborgs stad | 17 |
| 5.2 | Nationella lagar och rekommendationer | 18 |
| 6 | RISKBEDÖMNING/REKOMMENDATIONER | 22 |
| 7 | REFERENSER | 24 |

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund/Syfte

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg har gett Cowi AB i uppdrag att utföra en riskbedömning som ett underlag i arbetet med detaljplan för hamnutvidgning vid Lilla Aspholmen och utbyggnad av konferenscenter. Riskbedömningen är föranledd av föreslagen utökning av hamnverksamheten i området samt begränsad utbyggnad av befintlig konferensanläggning.

Planen syftar till att ge förutsättningar för en utbyggnad av Göteborgs hamn genom att Älvsborgshamnen och Arendal byggs ihop. Härutöver befästs och utökas något den byggrätt som konferenscentret Arken har enligt gällande detaljplan.

Riskbedömningen innefattar enligt uppdragsbeskrivningen:

- Översiktlig analys av de risker som hanteringen av farligt gods på bangården innebär för Arkenanläggningen samt eventuella förslag till skyddsåtgärder. Påverkan skall relateras till den i planen föreslagna begränsningen av kvarteret för centrumändamål och uttryckas i termer av bl a erforderliga skyddsavstånd. Vidare skall analysen utgå ifrån uppskattade godsvolymer i ett långsiktigt perspektiv.
- Översiktlig bedömning av behovet av skyddsavstånd till Arkenanläggningen som hanteringen av farligt gods inom hamnområdet kan ge upphov till. Bedömning skall göras av båda planalternativen A och B. Vid bedömningen skall bl a belysas hur infartens lokalisering och port 6 eventuellt påverkar riskbilden för Arkenanläggningen.

1.2 Avgränsningar

Riskbedömningen är främst en kvalitativ riskanalys där de risker som hamnens verksamhet utgör för omgivningen och vice versa bedöms kvalitativt. Kvantifierade beräkningar av risknivån har inte utförts. Det ingår dock vissa kvantifierade beräkningar av konsekvenser från farligt gods olyckor.

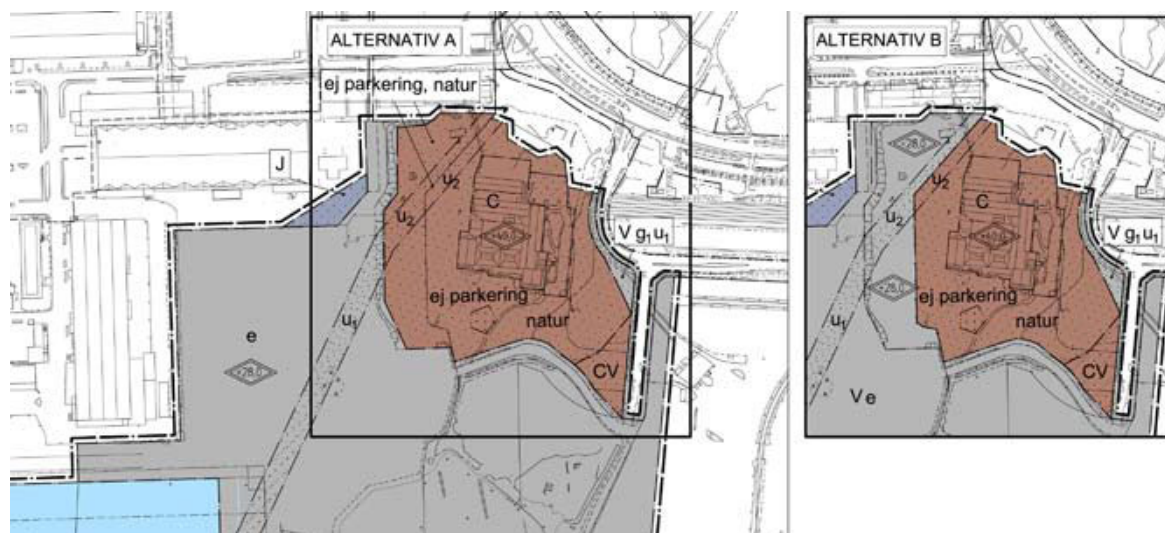
Riskbedömning innefattar enbart risker med transport hantering av farligt gods för människa. Risker för miljö och egendom ingår inte i denna riskbedömning.

2 DETALJPLANENS HUVUDDRAG

Planen syftar till att ge förutsättningar för en utbyggnad av Göteborgs hamn genom att Älvsborgshamnen och Arendal byggs ihop. Härutöver befästs och utökas något den byggrätt som konferenscentret Arken har enligt gällande detaljplan.

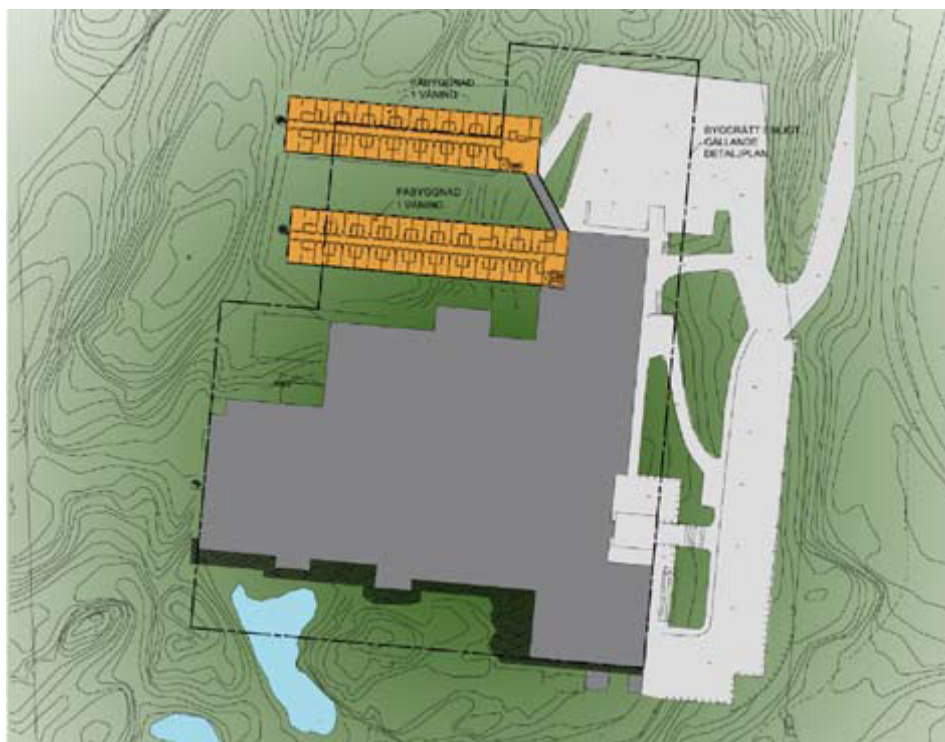
Förslaget innebär att vattenområdet vid Lilla Aspholmen fylls igen och att holmen exploateras för hamnändamål. Samrådsförslaget innehåller för del av planområdet två alternativa utformningar. I alternativ 1 (se figur 1) behålls berget där konferenscentret ligger intakt. I alternativet 2 (se figur 1) sprängs del av berget i dess västra del bort och marken tillförs hamnområdet.”

För den som vill fördjupa sig i detaljplanen finns den att tillgå på www.goteborg.se



Figur 1 Karta över alternativ A och B, från planbeskrivning.

För utökning av konferenscentret finns två förslag, se figur 2 och 3. I alternativ 1 byggs nuvarande hotelldelar på med en våning och i alternativ 2 placeras en ny byggnad intill den befintliga.



Figur 2: Alternativ 1, nuvarande hotell delar byggs på en våning, skapar förutsättningar för 65 nya rum (totaltillbyggnadsyta ca 1350 m²) Från planbeskrivning.



Figur 3: Alternativ 2, en ny byggnad placeras intill den befintliga, skapar förutsättningar för 56 nya rum (total tillbyggnadsyta ca 1500 m²), bild från planbeskrivning

3 TRAFIK OCH TRANSPORTER MED FARLIGT GODS

Transporter av farligt gods sker på Oljevägen förbi Arken konferenscenter, till/från port 6 och på rangerbangården, se figur 4. Transporterna för respektive del redovisas i följande avsnitt.



Figur 4 Arken konferenscenter med omgivning, Oljevägen till höger i bild, port 6 i nedre vänstra hörnet, bild från planbeskrivning.

3.1 Transport och hantering av farligt gods på Arendal

Inom Göteborgs hamn (GHAB) hanteras farligt gods av alla ADR/RID klasser. Uppställning av farligt gods på terminalen är en led i ett transportled och sorterar därmed under de regelverk som styr transporter av farligt gods. Inom Arendals terminal hanteras Roro-gods och ej gods via järnväg. Uppställning av godset inom terminalen följer IMDG-koden (regelverks för farligt gods till sjöss och i hamn). Hanteringen av farligt gods är utförligt beskrivet i hamnens riskanalys från 2002, (FBE 2002) och beskrivs ej vidare här.

I tabell 1 visas totalt antal anmälda ämnen för hela GHAB från 2004 till 2008. Transporter förekommer inom samtliga klasser. Under de senaste åren har transporten av explosiver (klass 1), oxiderande ämnen (klass 5.1) och ämnen som är brandfarliga med vatten (klass 4.3) minskat medans brandfarliga vätskor (klass 3) ökat. Övriga klasser har inga tydliga trender. I snitt har transporten av farligt gods ökat med cirka 3 procent per år under denna period men variationen har varit stor och har ökat mer vissa år för att andra minska.

Tabell 1 Antal anmälda ämnen till GHAB under 2004-2008.

| Klass | 2004 antal | 2004 % | 2005 antal | 2005 % | 2006 antal | 2006 % | 2007 antal | 2007 % | 2008 antal | 2008 % |
|-------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| 1 * | 1263 | 3,3 | 1170 | 3,1 | 1292 | 3,2 | 1278 | 3,0 | 788 | 1,8 |
| 2 * | 3427 | 9,0 | 3744 | 9,8 | 3804 | 9,4 | 3636 | 8,5 | 4170 | 9,8 |
| 3 * | 9266 | 24,4 | 10145 | 26,5 | 10232 | 25,2 | 10386 | 24,2 | 10594 | 24,8 |
| 4.1 * | 1045 | 2,8 | 905 | 2,4 | 744 | 1,8 | 803 | 1,9 | 724 | 1,7 |
| 4.2 * | 107 | 0,3 | 160 | 0,4 | 103 | 0,3 | 93 | 0,2 | 177 | 0,4 |
| 4.3 * | 335 | 0,9 | 166 | 0,4 | 143 | 0,4 | 104 | 0,2 | 106 | 0,2 |
| 5.1 * | 5400 | 14,2 | 4801 | 12,5 | 4874 | 12,0 | 4460 | 10,4 | 4316 | 10,1 |
| 5.2 * | 337 | 0,9 | 317 | 0,8 | 360 | 0,9 | 347 | 0,8 | 345 | 0,8 |
| 6.1 * | 946 | 2,5 | 968 | 2,5 | 1409 | 3,5 | 1198 | 2,8 | 1490 | 3,5 |
| 7 * | 46 | 0,1 | 42 | 0,1 | 30 | 0,1 | 57 | 0,1 | 36 | 0,1 |
| 8 * | 10071 | 26,5 | 9986 | 26,1 | 10433 | 25,7 | 12014 | 28,0 | 11652 | 27,3 |
| 9 * | 5727 | 15,1 | 5861 | 15,3 | 7178 | 17,7 | 8464 | 19,8 | 8247 | 19,3 |
| Summa | 37970 | | 38265 | | 40602 | | 42840 | | 42645 | |

*1=explosiva ämnen, 2=gaser, 3= brandfarliga vätskor, 4.1= brandfarliga fasta ämnen, 4.2= självantändande ämnen, 4.3= ämnen brandfarliga med vatten, 5.1= oxiderande ämnen, 5.2 = organiska peroxider, 6.1=giftiga ämnen, 7=radioaktiva ämnen, 8= frätande ämnen, 9=övriga ämnen och föremål

I tabell 2 redovisas fördelningen av farligt gods mellan containerterminalen och Roro-terminalen inom GHAB. Ungefär 60 % av det farligt gods som anmäls till GHAB transporteras via Roro-terminalerna.

Tabell 2 Totalt antal anmälda ämnen av farligt gods på containerterminalen respektive roro-terminalerna.

| År | CT | roro |
|------|-------|-------|
| 2004 | 14816 | 23154 |
| 2005 | 13877 | 24388 |
| 2006 | 14867 | 25735 |
| 2007 | 16489 | 26351 |
| 2008 | 16680 | 25965 |

3.2 Transport av farligt gods på vägar i anslutning till Arken konferenscenter

Det farliga gods som transporteras till/från Roro-terminalerna har alla infart/utfart via port 6. Den mängd som transporteras på anslutningsvägen fram till Port 6 är därmed samma mängd som anges i tabell 2 till Roro-terminalerna.

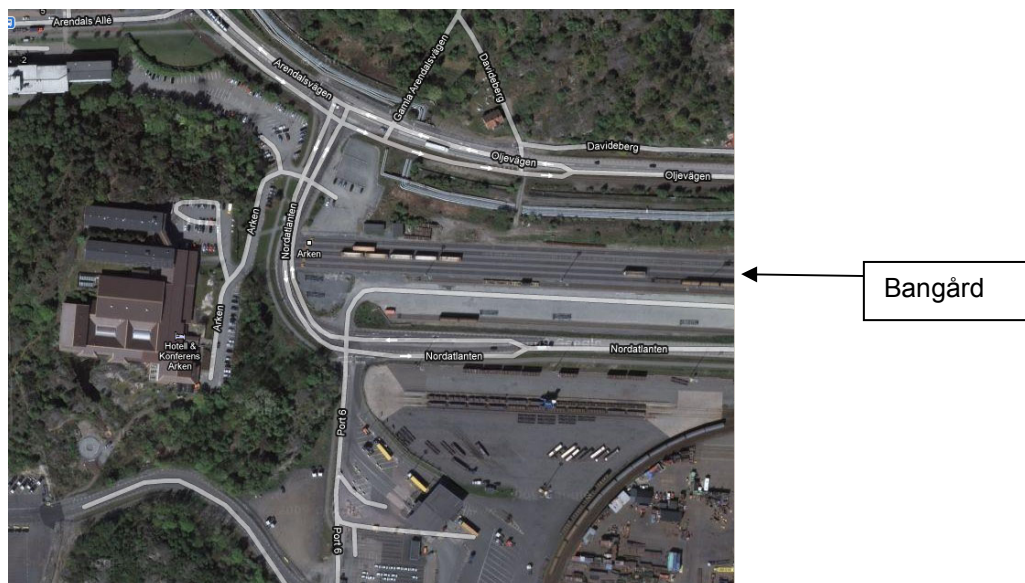
På Oljevägen tillkommer transporter till/från Oljehamnen.

Planer finns för att förbättra trafiksituationen från korsningen Oljevägen/Nordatlanten till Port 6. I 10-årsplanen (från 2007) ingår en avstängning av tillfart till Port 6 från nordatlanten österut. GHAB utförde under 2008, i samband med en avstängning av Nordatlanten; en trafikmätning som visade att trafiken förbi Port 6 ökade från cirka 3900 fordon/vmd till 4500 f/vmd när Nordatlanten var avstängd. Planer finns även på att göra korsningen mellan Oljevägen/nordatlanten planskild. Samtliga av dessa åtgärder kommer att innebära en förbättring av trafiksituationen och minska sannolikheten för att en olycka med farligt gods sker.

3.3 Hantering av farligt gods på bangården

Bangården som ligger mellan Oljevägen och Nordatlanten är till största delen Trafikverkets, endast två spår tillhör GHAB. Bangården slutar strax innan Nordatlanten ansluter till Oljevägen, se figur 6. Denna del av bangården används för rangering och för att ställa upp tåg en kort tid innan de får klartecken att åka.

Från Trafikverket går det att få uppgifter på hur mycket farligt gods som transporteras på Hamnbanan, större delen av detta gods har dock nått sin slutstation långt innan bangården. Att få fram uppgifter på vilka mängder som hanteras på bangården är inte möjligt. Riskbedömningen kommer därför att baseras på förutsättningen att alla klasser hanteras på bangården och att det skall vara möjligt att hantera alla klasser även fortsättningsvis, oavsett vilka mängder det kan handla om.



Figur 5 Bangårdens placering mellan Nordatlanten och Oljevägen.

3.4 Prognos för farligt gods

I uppdraget ingick att riskbedömning skulle baseras på en rimlig framtida uppskattning av transporter av farligt gods. Vanligtvis brukar en sådan uppskattning göras för cirka 20 år framåt i tiden.

För närvarande pågår dels planer för Hamnbanans utbyggnad till dubbelspår och hamnens planer för utbyggnad vilka presenterats i denna rapport. Dessa planer är föranledda av att det för närvarande är en stor ökning av gods till hamnen. Ökningen består till stor del av "vanligt" gods och i mindre utsträckning av farligt gods.

En annan faktor som påverkar mängden av farligt gods på Oljevägen är att flera av Göteborgs tunnlar getts en tunnelklass som är mer restriktiv än tidigare (tex diesel kommer inte att tillåtas att köra genom vissa tunnlar) det innebär att det farliga godset måste ta andra vägar där Oljevägen är ett av dessa alternativ.

Med tanke på dessa förändringar och att de förändringar i transport av farligt gods som tidigare noterats av hamnen inte gått att förutspå samt hamnens riksintresse för transporter har vi i denna riskbedömning valt att inte göra en prognos för transport av farligt gods. Riskbedömningen kommer istället att vara konsekvensbaserad, dvs riskbedömningen utgår från att allt farligt gods skall kunna vara möjligt att transportera oavsett mängd. På så vis ger det möjlighet för hamnens fortsatta utveckling utan att begränsas av en viss risknivå som är baserad på en transportmängd.

4 KONSEKVENSER VID OLYCKA MED FARLIGT GODS

Transport av farligt gods till/från, och uppställning av detta inom, hamnens område kan vid en olycka utgöra en risk för omgivningen. Här nedan redovisas de konsekvenser som skulle kunna ske vid en olycka med farligt gods. De händelser som redovisas har en mycket låg sannolikhet och om terminalens ytor utnyttjas i linje med de åtgärder som redovisas i denna riskbedömning kommer riskerna att minimeras.

Tabell 3 redovisar en sammanställning av huvudsakliga faror med olika kemikalier i de olika ADR/RID-klasserna. Tabellen anger även de riskavstånd som kan vara aktuella för en grov bedömning av allvarlig skadepåverkan på oskyddade människor, (FOA, 1995).

För att en farligt godsolycka skall ske krävs att ett fordon lastat med farligt gods är inblandat i en olycka, t.ex. en kollision, eller avåkning. Vidare måste behållare på fordonet skadas så att läckage av ett farligt ämne sker. Risk för olycka med farligt gods bedöms vara störst vid transport till terminalen. Risk för olycka inom GHAB's område föreligger under de korta stunder då godset hanteras/rangeras eller transporteras på terminalen. När godset står uppställt är den största risken brand intill uppställt farligt gods eller små läckage från tex. skadade ventiler.

Ett utsläppt farligt ämne sprids som vätska eller gas. Halten av det farliga ämnet avtar med avståndet till ämnet. För att en människa skall komma till skada måste dessa befinna sig inom det område där ämnet uppvisar en skadlig halt.

För brand- och explosionsfarliga ämnen måste dessutom en antändningskälla finnas som kan starta en brand eller ett explosionsförlopp. Även här gäller att människor måste finnas inom riskområdet för att komma till skada.

Riskområdets storlek beror på typ av ämnen och händelse som är dimensionerande.

De händelser som beskrivs i detta kapitel beskriver konsekvenserna vid de värsta scenariona vilka har en mycket låg sannolikhet. Det bör kommenteras att de troligaste olyckshändelser som kan ske med farligt gods på terminalen är mindre läckage från skadade kollin eller ventiler med konsekvenser som inte sträcker sig utanför terminalområdet. Konsekvensbeskrivningar är baserade på "Göteborgs översiktsplan fördjupad för farligt gods" och konsekvensberäkningar i effects plus eller RIB 2009.

Tabell 3 Generella faror med olika transportklasser av farligt gods

| Transportklass | Dominerande fara | | | | Riskavstånd |
|-----------------------------|------------------|-------|-------------|------------|-------------|
| | Explosion | Brand | Förgiftning | Övrig risk | Meter |
| 1. Explosiva ämnen | √ | | | | 100 - 1 000 |
| | | √ | | | < 100 |
| 2. Gaser | | | √ | | > 1 000 |
| | √ | | | | 100 - 1 000 |
| 3. Brandfarliga vätskor | | √ | | | < 100 |
| 4. Brandfarliga fasta ämnen | | √ | | √ | < 100 |
| 5. Oxiderande ämnen | | √ | | | <100 |
| | √ | | | | 100 - 1 000 |
| 6. Giftiga ämnen | | | √ | | < 100 |
| 7. Radioaktiva ämnen | | | | √ | < 100 |
| 8. Frätande ämnen | | | √ | √ | < 100 |
| 9. Övriga farliga ämnen | | | | √ | < 100 |

4.1 Konsekvenser för massexplodivt ämne

Enligt hamnens regler får massexplodiva ämnen inte ställas upp i hamnen utan skall transporteras direkt till anslutande fartyg. Undantag görs enbart i enstaka fall. Hamnens uppställningsplats för klass 1, explosiva ämnen är inte inom det område som denna riskbedömning avser varför det inte är aktuellt att ta med skadehändelser med dessa i riskbedömningen. Transport av explosiver på vägar och bangård i anslutning till Arken konferenscenter är dock inkluderat i riskbedömningen.

Vid transport av massexplodiva ämnen finns risk för explosion som kan orsakas av spontan reaktion, yttre brand eller rörelseenergin som utvecklas vid stötar. På det sätt som massexplodiva ämnen och material förpackas minimeras emellertid risken för detta. Vid terminalen kommer risken att vara som störst vid hantering och transport av dessa ämnen, risken är mindre då ämnet står uppställt.

Vid mindre mängder (<1000kg) begränsas de allvarliga konsekvenserna till inom 100 meter och omkomna förväntas upp till 25 meter från explosionscentrum (FBE 2007). Transporter kan dock ske på upp till 15 ton på väg, vid en eventuell olycka med så stora mängder kan händelseförloppet utvecklas mycket snabbt och ge svåra konsekvenser. En explosion av 15 ton massexploderande ämne leder till höga tryck i omgivningen. Dödsfall, som direkt följd av tryckvågen, förväntas inträffa på upp till 75 meter från olycksplatsen. Byggnader förväntas rasa på betydligt större avstånd. Även nyare betongbyggnader med väl sammanhållen stomme kan raseras på ett avstånd av ett par hundra meter från explosionscentrum. Skador på människor inomhus är troliga, liksom dödsfall.

4.2 Konsekvenser vid utsläpp/antändning av brandfarlig gas

Propan och butan är exempel på kondenserad *brandfarlig* gas. En tankbilsolycka som leder till utsläpp av kondenserad brandfarlig gas kan leda till någon av följande händelser:

Jetbrand

Gasmolnsbrand

Gasmolnsexplosion

BLEVE (Boiling Liquide Expanding Vapour Explosion)

Om en tankbil/tankvagn med brandfarlig gas står uppställd på terminalen är den troligaste risken att det sker ett mindre läckage, större utsläpp är troligare vid hantering av ämnet. Den största risken för terminalen är om det skulle ske en brand intill en tank med brandfarlig gas. Förvaring av dessa tankar sker därför inte intill brandfarliga varor eller ämnen.

Jetbrand

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en tank och därefter antänds. Därmed bildas en jetflamma. Flammans längd beror av storleken på hålet i tanken.

Gasmolnsbrand

Om gasen vid ovanstående scenario inte antänds omedelbart uppstår ett brännbart gasmoln. Om gasmolnet antänds i ett tidigt skede är luftinblandningen vanligtvis inte tillräcklig för att en explosion ska inträffa. Förloppet utvecklas då till en *gasmolnsbrand* med diffusionsförbränning.

Gasmolnsexplosion

Om gasmolnet inte antänds omedelbart kommer luft att blandas med den brandfarliga gasen. Vid antändning kan en gasmolnsexplosion ske om gasmolnet består av en tillräckligt stor mängd gas/luft av en viss koncentration. En gasmolnsexplosion kan beroende på vindstyrka och riktning inträffa en bit ifrån själva olycksplatsen.

BLEVE

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

4.3 Konsekvenser vid utsläpp av giftig gas

Exempel på kondenserad *giftig* gas är svaveldioxid, ammoniak och klor. Gasen transporteras under tryck i vätskeform och vid utströmning till luft förångas vätskan fort och övergår i gasform. Generellt är gaserna tyngre än luft varför spridning av gasen sker längs marken. Giftig kondenserad gas kan ha riskområde på hundra meter upp till många kilometer. Gasen är giftig vid inandning och kan innebära livsfara vid höga koncentrationer.

4.4 Olycka med brandfarlig vätska

Det finns olika typer av brandfarlig vätska, till exempel bensin som har en flampunkt under 21°C och kan antändas vid normala utomhusförhållanden. Detta innebär att antändning förväntas ske vid alla utsläpp av dessa typer av gods. Brandfarlig vätska, av typen dieselolja, har högre flampunkt och förväntas inte antändas vid lägre temperatur än 55°C.

Transporter/uppställning av dieselolja bedöms inte utgöra en risk för personer inom området vid en eventuell olycka. Med anledning av den höga flampunkten (>55°C) bedöms dieselolja inte antändas vid ett eventuellt läckage.

En tankbilsolycka som leder till utsläpp av *brandfarlig vätska* leder i många fall till en poolbrand (brinnande vätska på marken). Brandfarlig vätska kommer vid ett utsläpp vid uppställningsplats antingen att bilda en pool vid uppställningsplatsen eller ledas iväg till dagvattensystem. Antändning av och brand i en sådan pool förväntas ge strålningseffekter, som kan skada oskyddade människor allvarligt på avstånd upp till 30 meter från branden.

4.5 Konsekvenser vid utsläpp av oxiderande ämne

Exempel på oxiderande ämne är väteperoxid, som är det mest frekvent transporterade ämnet i transportklassen. Väteperoxid, precis som alla oxiderande ämnen, kan reagera explosionsartat eller bilda explosiva produkter med många organiska ämnen.

Oxiderande ämne kan tillsammans med organiska ämnen bli explosiva och konsekvenserna är lika de som sker vid olycka med massexplodivt ämne. För oxiderande ämnen beräknas dödliga skador ske inom 30 meter, väggar raseras inom 70 meter och inga döda antas på avstånd överstigande 100 meter (Göteborgs Översiktsplan 1999).

4.6 Olycka med giftiga ämnen och frätande ämnen

En olycka med frätande ämnen eller giftiga ämnen ger endast konsekvenser inom små avstånd från ett eventuellt utsläpp. Stänk från frätande ämnen kan drabba personer som står intill ett läckage (<30 meter). Giftiga eller frätande ämnen kan även orsaka miljöskada om de når dagvattensystem/vattendrag eller kan infiltreras i marken.

5 LAGAR & REGLER

Som en del i riskbedömningen har befintliga regler, lagar och rekommendationer avseende uppställning och transport av farligt gods inventerats. En inventering av rekommenderade avstånd mellan olika verksamheter och förvaring av de farliga ämnen har även ingått.

5.1 Riktlinjer Göteborgs stad

I Göteborgs stads översiktsplan- fördjupad för farligt gods (1999) finns riktlinjer för markanvändning intill transporter av farligt gods.

Den befintliga konferensanläggningen Arken föreslås i detaljplanen kunna byggas ut och härigenom tillföras ytterligare ca 60 hotellrum. Transport av farligt gods sker på Oljevägen och på Nordatlanten och utbyggnaden bör därför anpassas till gällande riktlinjer.

Enligt gällande översiktsplan för Göteborg, fördjupad för sektorn farligt gods skall en bebyggelsefri zon på 30 meter längs järnvägar och vägar med transport av farligt gods hållas. Längs järnvägar medges kontorsbebyggelse fram till denna zon och bostäder på 80 meter från järnvägen. Längs vägar medges kontorsbebyggelse fram till 50 meter från vägen och bostäder fram till 100 meter från vägen.

Avståndet mellan byggnader på konferensanläggningen Arken och bangården är mer än 100 meter, mellan infart till port 6 och byggnader är det kortaste avståndet mer än 50 meter och ny dragning av vägen kommer inte heller att ge ett kortare minsta avstånd till byggnader. Avståndet mellan Oljevägen och byggnader på Arken konferenscenter är också mer än 100 meter. Avståndet mellan Oljevägen och föreslaget utbyggnadsalternativ för Arken konferenscenter (alternativ 2) tangerar 100 meter. Figur 7 visar Arken konferenscenter tillsammans med föreslagna riktlinjer från Göteborgs Översiktsplan.



Figur 7 Riktlinjer för markanvändning intill farligt gods led från ÖP99 applicerat på Arken konferenscenter.

5.2 Nationella lagar och rekommendationer

Tabell 4 listar de dokument som har ingått i inventeringen över vilka rekommendationer och lagkrav som finns kring avstånd för hantering/transport av farligt gods. Hanteringen av farligt gods i en hamn är en del av ett transportled och de lagar och rekommendationer som gäller är de för transport av farligt gods, ADR, RID och IMDG-koden. I dessa finns inga rekommendationer kring avstånd till omkringliggande verksamheter.

I hamnen ställs farligt gods upp i kortare perioder i väntan på vidare transport. För rekommendationer avseende avstånd kring denna hantering kan slutsatser dras från författningar om hantering av farliga ämnen. Dessa författningar gäller inte i strikt mening för hamnen men eftersom de avstånd som anges där är konsekvensbaserade kan de användas i syfte att ge en riktlinje för vad som är lämpliga avstånd att använda mellan uppställning av farligt gods och andra verksamheter.

Tabell 4 Lagar regler och rekommendationer med koppling till transport/hantering av farligt gods.

| Titel | Utgivare | Rekommenderade avstånd eller annat, applicerbart terminalen och Arken konferenscenter |
|---|---|--|
| Uppställning av fordon lastade med farligt gods | Räddningsverket 1998 | Uppställningsplats - Bostäder 100-200 meter, Skyddsobjekt 100-200 meter, Riskobjekt 50-100 meter, Arbetsplatser 50-100 meter |
| Lag om transport av farligt gods | Svensk författningssamling (2006:263) | Inga rekommenderade avstånd |
| Förordning om transport av farligt gods | Svensk författningssamling (2006:311) | Inga rekommenderade avstånd |
| IMDG | | Regler avseende transport av farligt gods till sjöss och i hamn, avståndskrav mellan olika ämnen, etikettering och märkning. |
| Brandfarlig gas i lös behållare | SÄIFS 1998:7 med ändringar i SÄIFS 2000:3 | se tabell 5 |
| Hantering av brandfarliga vätskor | SÄIFS 2000:2 med ändringar i 2000:5 | se tabell 5 |
| Förvaring av explosiva ämnen | SRV 2008 | Avstånd mellan förvaring av explosiva ämnen och skyddsobjekt redovisas per kg explosiva ämnen. |
| Föreskrifter och allmänna råd om hantering av väteperoxid | SÄIFS 1999:2 | Avstånd mellan förvaring av väteperoxid utomhus och omkringliggande byggnader |

Det finns i dagsläget endast rekommendationer på vilka avstånd som bör finnas mellan hanterade farliga ämnen eller uppställningsplats och omkringliggande verksamheter. En riskanalys/riskbedömning bör i varje enskilt fall avgöra om avstånden är tillräckliga.

Tabell 5 sammanfattar de rekommenderade avstånd som finns i Säifs föreskrifter för hantering av brandfarliga vätskor, brandfarliga gaser och väteperoxider.

SÄIFS 2000:3 anger att avstånd mellan lös behållare med brandfarlig gas och material eller verksamhet med stor brandbelastning enligt tabell 5 vanligen är betryggande utan särskild utredning. Stor brandbelastning har t.ex. brädgård, däckupplag, cistern för brandfarlig vätska eller gas.

Tabell 5 Rekommenderade avstånd enligt Säifs 2000:3, 2000:5 och 1999:2 som kan appliceras mellan de verksamheter som finns runt terminalen och uppställt farligt gods.

Tabell 5.1 Avstånd

| Anslutna och oanslutna lösa behållares sammanlagda volym V | Byggnad i allmänhet, antändbart material eller brandfarlig verksamhet | | Stor brandbelastning | | Svårutrymda lokaler |
|--|---|-----------------|----------------------|-----------------|---------------------|
| | Utom anläggning | Inom anläggning | Utom anläggning | Inom anläggning | |
| <i>liter</i> | <i>meter</i> | <i>meter</i> | <i>meter</i> | <i>meter</i> | <i>meter</i> |
| 4 000 < V | 25 * | 12 * | 50 * | 25 * | 100 * |
| 1 000 < V ≤ 4 000 | 6 * | 6 * | 25 * | 12 * | 100 * |
| 60 < V ≤ 1 000 | 3 ** | 3 ** | 25 ** | 12 ** | 100 ** |

* Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 får avstånden minskas till hälften.
** Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 behövs inget minsta avstånd.

Tabell 21: Rekommenderade avstånd mellan olika skyddsobjekt och brandfarlig vätska i cistern eller lös behållare (V är volym i m³)

| Kringliggande skyddsobjekt | Klass 1 och 2a | | | Klass 2b och 3 | | |
|---|----------------|---------|-------|----------------|----------|-------|
| | V≤3 | 3<V≤100 | V>100 | V≤12 | 12<V≤100 | V>100 |
| Byggnader av obrännbart material, icke brandfarlig verksamhet | 9 m | 12 m | 25 m | 6 m | 9 m | 12 m |
| Materiel med stor brandbelastning | 12 m | 25 m | 50 m | 9 m | 12 m | 25 m |
| Byggnad av brännbart material, brandfarlig verksamhet, A-byggnad | 25 m | 50 m | 50 m | 9 m | 12 m | 25 m |
| Svårutrymda lokaler, sjukhus, skolor m.m., annan verksamhet med farliga ämnen | 25 m | 50 m | 100 m | 12 m | 25 m | 50 m |

Tabell 1 Avstånd för utomhusförvaring i cistern med volymen 100 m³

| Koncentration väteperoxid, a % | 20 ≤ a < 60 | | 60 ≤ a < 80 | |
|--------------------------------|-------------|----|-------------|----|
| Typ av objekt | A | B | A | B |
| Avstånd i meter | 30 | 30 | 70 | 35 |

A = Avstånd till A-byggnader och offentliga platser. Med A-byggnad avses byggnad där människor bor samt byggnad i vilken vanligen vistas människor som saknar anledning att känna till förekommande hantering av brandfarliga varor. Hit hör bostadshus, hotell, sjukhus, kontorshus, varuhus, restaurang, bibliotek, museum, utställningsbyggnad, skola, kyrka och annan byggnad med samlingslokal och liknande. Med offentliga platser avses gator, torg, skolor, sjukhus o.d. enligt 1 kap. 2 § ordningslagen (1993:1617).

B = Avstånd mellan B-byggnader, dvs. byggnader i vilka vanligen endast vistas människor som kan förutsättas känna till förekommande hantering av brandfarliga varor, eller mellan B-byggnad och anordning där väteperoxid hanteras.

De största avstånd som finns rekommenderat i SÄIFS föreskrifter mellan hanterade farliga ämnen och kringliggande verksamheter ligger på 50-100 meter vilket är samma avstånd som rekommenderas mellan uppställningsplats och arbetsplatser enligt tabell 4. Ett avstånd på 100 meter innebär även att allvarliga konsekvenser av en olycka med farligt gods på uppställningsplatsen i de flesta fall inte drabbar omgivningen (med undantag för giftig gas och BLEVE), se kapitel 4.

En välgrundad utgångspunkt för hur nära uppställning av farligt gods kan ske intill Arken konferenscenter är att tillse att avståndet till hantering av farligt gods på terminalen är minst 50 meter till byggnader och minst 100 meter till byggnader som används till hotellverksamhet.

6 RISKBEDÖMNING/REKOMMENDATIONER

Denna riskbedömning är konsekvensbaserad för att ge hamnen möjlighet att utveckla sin verksamhet samtidigt som säkerhetsnivån för personer på Arken konferenscenter är accepterbar. Genom att riskbedömningen är konsekvensbaserad så blir förslagen till åtgärden sådana att de minskar konsekvensen av en olycka och inte sannolikheten för att den händer. På så sätt kan hamnen utöka sin verksamhet utan att säkerhetsnivån på Arken konferenscenter för den skull blir oacceptabel.

Både den konsekvensbeskrivning som är presenterad i kapitel 4 och inventeringen av lagar, regler och rekommendationer i kapitel 5 visar att de allvarigaste konsekvenserna sker inom upp till 100 meter med undantag för BLEVE och utsläpp av giftig gas som har allvariga konsekvenser på längre avstånd

De riktlinjer för markanvändning som finns ÖP99 utgår även de ifrån dessa konsekvenser. För avståndet mellan Arken konferenscenter, Oljevägen, Nordatlanten och bangården så innehålls dessa avstånd i dagsläget. Föreslagen utbyggnad (alternativ 2) tangerar riktlinjen (100m) mellan transportled för farligt gods och bostäder (hotellverksamhet liknas här vid bostäder). Ur risksynpunkt är därför alternativ 1 att föredra.

Med avseende på hamnens verksamhet i anslutning till Arken konferenscenter ges följande rekommendationer:

Generellt föreslås att för Arken konferenscenter bör inga nya byggnader planeras inom 50 meter från hamnens verksamhet och ingen hotellverksamhet närmare än 100 meter. De byggnader som kan vara aktuella utan skyddsåtgärder mellan 50-100 meter är främst servicebyggnader och byggnader med låg personintensitet. Kan inte dessa avstånd innehållas bör byggnaderna förses med skyddsåtgärder

Alternativ A

Avståndet mellan Arken konferenscenter och Arendal I och II är som kortast runt 90 meter, med tanke på områdets höjdskillnad anses detta vara likvärdigt med ett avstånd på 100 meter och inga extra skyddsåtgärder bedöms nödvändiga.

Alternativ B

I alternativ B hamnar hotelldelen av Arken konferenscenter på cirka 30 meters avstånd till verksamhet på Arendal I och endast 20 meter för föreslagen utbyggnad (alternativ 2). Detta avstånd är för kort för att kunna upprätthålla lämplig säkerhetsnivå till hantering av farliga ämnen. Skyddsåtgärder för att höja säkerhetsnivån kan införas antingen på terminalen avseende restriktioner för hantering eller på byggnader i form av strålningskydd. Riskbedömningens slutsats är att någon av nedanstående förslag skall införas för att alternativ B skall kunna genomföras:

- Restriktioner för hamnens verksamhet

- i ett område om 100 meter från byggnader på Arkens konferenscenter tillåts inte uppställning av farligt gods i klasserna 1, 2, 3 och 5.
- Åtgärder på byggnader
 - Byggnader på Arkens konferenscenter med ett kortare avstånd än 50 meter till hamnens verksamhet förses med fasadåtgärder motsvarande EI30 (fasaden motstår en brand i 30 minuter så att en utrymning hinner genomföras)
 - Nya byggnader avsedda för hotellverksamhet inom 100 meter från hamnens verksamhet bör även dimensioneras för den trycklast som uppstår vid gasolnsexplosion av 10 kg gasol och byggnaden skall konstrueras för att förhindra fortskridande ras.

Med tanken på Arkens placering mitt i ett hamnområde med transporter av farligt gods på flera transportleder i närheten bör Arken konferenscenter ha en nödlägesplan som tar upp bland annat hur utrymning skall ske vid olika händelser (behov kan finnas av flera återsamlingsplatser), beskrivning/behov av larm, kommunikation externt och internt, utrymningsövningar med mera.

7 REFERENSER

FBE (2007) Beräkningar av övertryck från gasmolnsexplosion och TNT i Effects plus 5.5, uppdragsnr. 161336

FBE (2002) Riskanalys för torrlasthamnarna, Ro/ro terminalen, Skandiahammen

FOA (1995) Risker i Västernorrlands län, metodstudie med exempel för samhällsplanering. FOA-R-00153-4.5

GHAB (2008) Trafikmätning på Nordatlanten och Oljevägen

GHAB (2009) Farligt gods i förpackad form årlig rapport år 2008

GHAB (2010) Årsrapport för transport av farligt gods –år 2009

Göteborgs kommun (1999) Översiktsplan för Göteborg fördjupad för sektorn transporter av farligt gods. Stadsbyggnadskontoret Göteborg

Stadsbyggnadskontoret Göteborg (2010) Planbeskrivning, detaljplan för hamnutvidgning vid lilla aspholmen samt utbyggnad av konferenscenter.

IMO (1995) Recommendations on the safe transport of dangerous cargoes and related activities in port areas. ISBN 92-801-1329-1

SFS (2006) Förordning om transport av farligt gods, SFS 2006:311

SFS (2006) Lag om transport av farligt gods, SFS 2006:263

SRV (1998) Uppställning av fordon lastade med farligt gods, P21-255/98

SRV (2008) Förvaring av explosiva varor, R59-284/07

SRV (2008) RID/RID-s, SRVFS 2006:7 med ändringar 2008:1

SRV (2008), ADR/ADR-s, SRVFS 2006:7 med ändringar 2008:1

SRV (2003) *Handbok för riskanalys*, U30-626/02

SÄIFS (2000) *Brandfarlig gas i lös behållare*, SÄIFS 1998:7 med ändringar i SÄIFS 2000:3

SÄIFS (2000), *Hantering av brandfarliga vätskor*, SÄIFS 2000:2 med ändringar i SÄIFS 2000:5

SÄIFS (1999) *Föreskrifter och allmänna råd om hantering av väteperoxid*