

# RAPPORT

Riskbedömning för ny detaljplan i Energihamnen, Stockholm. Granskningskede.



Beställare: Structor Miljöbyrå AB  
Konsultbolag: Structor Riskbyrå AB  
Uppdragsnamn: Riskbedömning detaljplan Energihamnen  
Uppdragsnummer: 1011-116  
Datum: 2025-03-18  
Uppdragsansvarig: Henrik Mistander  
Handläggare/utredare: Henrik Mistander  
Granskare: Anna-Karin Davidsson

Status: Slutlig handling (inför detaljplanegranskningsskede)

Historik:

Version	Författare	Granskare
2018-09-10	Jenny Axelsson, Lisa Zamani	Henrik Mistander
2019-10-11	Henrik Mistander, Daniel Sirensjö, Elin Edman	Lisa Zamani
2020-09-20	Henrik Mistander, Daniel Sirensjö, Elin Edman	Lisa Zamani
2021-11-03	Henrik Mistander, Elin Edman, Malin Östensson	Anna-Karin Davidsson
2023-08-29	Henrik Mistander, Elin Edman	Anna-Karin Davidsson
2024-01-15	Henrik Mistander, Elin Edman	Anna-Karin Davidsson
2024-03-28	Henrik Mistander	Anna-Karin Davidsson
2024-07-04	Henrik Mistander	Anna-Karin Davidsson
2025-02-12	Henrik Mistander	Anna-Karin Davidsson
2025-03-18	Henrik Mistander	Anna-Karin Davidsson

## Sammanfattning

Structor Riskbyrån har fått i uppdrag att ta fram en riskbedömning i samband med planläggning av fastigheten Shanghai 1 m.fl., Energihamnen. Flera tidigare versioner av denna rapport har upprättats, den första versionen av rapporten (2018-09-10) togs ursprungligen fram till plansamråd. Sedan plansamrådet har rapporten kompletterats med uppdaterad information om påverkan på samhällsviktig verksamhet, dominoeffekter, förändrade planer för föreslagna verksamheter inom området samt nya trafikprognoser. Rapporten behandlar tekniska olycksrisker (t.ex. hantering av brandfarliga varor eller transporter av farligt gods) som har en direkt påverkan på människors hälsa och miljö. I begreppet miljö inkluderas bland annat påverkan på samhällsviktig verksamhet. Händelser som initieras av någon med uppsåt beaktas också.

Detaljplaneområdet inrymmer en mängd verksamheter med varierande karaktär och riskbild. Därtill planeras ytterligare verksamheter samt viss förändring och utveckling inom befintlig verksamhet. Detta innebär en ovanligt komplex riskbild med flera olika riskkällor och skyddsvärden som behöver beaktas. Skyddsvärdena utgörs bland annat av människors hälsa och säkerhet, naturmiljö och samhällsviktiga verksamheter. Ett flertal riskkällor har beaktats i riskbedömningen:

- Transporter med farligt gods på Lidingövägen och Norra Hamnvägen
- Värtabanans industrispår
- Spårväg city
- Värtahamnen
- Fartygstrafik
- Stockholm Exergis verksamhet i Energihamnen och Värtaverket
- Stockholm hamnars verksamhet, inkl. depå för bunkerbränsle och bunkring LNG
- Heidelberg Materials verksamheter
- Drivmedelsstation i närområdet

För de aktuella riskkällorna har identifierade olycksscenarier analyserats med flera olika tillgängliga metoder (kvantitativa/kvalitativa, deterministiska/probabilistiska) för att beskriva risksituationen. En mängd redan tillgängliga underlag har tillämpats där så varit möjligt, och kompletterande analyser har genomförts vid behov. De studerade riskerna har inledningsvis värderats var för sig för att avgöra behov av åtgärder. Därefter följer en värdering utifrån den samlade bilden som framkommer i en genomförd dominoeffektanalys, för att avgöra om den föranleder ytterligare behov av åtgärder. Dominoeffektanalysen har syftat till att studera om det kan uppkomma händelsekedjor där en primär olycka fortplantas till närliggande system eller verksamheter och därigenom orsakar en eller flera sekundära händelser vars effekter förvärrar de totala konsekvenserna av den ursprungliga olyckan.

Med hänsyn till olycksriskers påverkan på människors hälsa och säkerhet och miljön bedöms den föreslagna markanvändningen medföra olycksrisker som kan tolereras, förutsatt att ett antal åtgärder vidtas. Ett antal sådana kan regleras som bestämmelser i planen, medan ytterligare ett antal av de identifierade åtgärderna behöver säkerställas genom avtal mellan verksamhetsutövarna eller inom ramarna för kommande tillståndprocesser enligt Miljöbalken, Sevesolagstiftningen och Lagen om brandfarliga och explosiva varor.

## Innehåll

<b>1. Inledning.....</b>	<b>5</b>
1.1. Bakgrund .....	5
1.2. Syfte och mål.....	5
1.3. Avgränsningar .....	6
<b>2. Områdesbeskrivning.....</b>	<b>7</b>
2.1. Omgivningsbeskrivning .....	7
2.2. Planområde och planerad markanvändning .....	9
<b>3. Omfattning av riskhantering .....</b>	<b>11</b>
3.1. Kravbild.....	11
3.2. Metod och genomförande .....	14
3.3. Dominoeffekter .....	16
<b>4. Riskidentifiering .....</b>	<b>18</b>
4.1. Infrastruktur .....	18
4.2. Verksamheter .....	19
4.3. Sammanställning av riskkällor.....	27
4.4. Skyddsvärden.....	28
4.5. Redovisning av olika alternativ.....	30
<b>5. Riskanalys.....</b>	<b>32</b>
5.1. Infrastruktur .....	32
5.2. Verksamheter .....	37
5.3. Sammanfattning riskkällors påverkan .....	46
5.4. Samhällsrisk .....	47
5.5. Påverkan på samhällsviktiga verksamheter .....	49
<b>6. Riskvärdering och behov av åtgärder.....</b>	<b>50</b>
6.1. Riskvärdering för respektive riskkälla.....	50
6.2. Räddningstjänstens insatsmöjligheter.....	60
6.3. Riskvärdering avseende påverkan på samhällsviktig verksamhet.....	60
<b>7. Dominoeffekter .....</b>	<b>61</b>
7.1. Teori .....	61
7.2. Inkluderade ämnen och objekt .....	61
7.3. Dominoeffekter redovisade i Värtaverkets säkerhetsrapport .....	62
7.4. Skadekriterier och händelseförlopps varaktighet .....	62
7.5. Resultat av dominoanalys .....	64
7.6. Riskvärdering avseende dominoeffekter .....	67
<b>8. Slutsats.....</b>	<b>69</b>
<b>9. Referenser.....</b>	<b>70</b>

# 1. INLEDNING

## 1.1. Bakgrund

Structor Riskbyrå har av verksamhetsutövarna i Energihamnen, via Structor Miljöbyrå, fått i uppdrag att ta fram en riskbedömning i samband med planläggning av fastigheten Shanghai 1 m.fl., Energihamnen. Flera tidigare versioner av denna rapport har tagits fram. Den första (2018-09-10) togs ursprungligen fram till plansamråd, och flera versioner har sedan tagits fram under perioden mellan samråd och inför granskningsskede. Kompletteringarna och omarbetningen som genomförts har utgått från inkomna synpunkter i samrådet<sup>1</sup> samt utifrån nya förutsättningar med avseende på möjligheten för etablering av en koldioxidinfångningsanläggning inom Stockholm Exergis verksamhet, nya trafikprognoser samt förändrad kajlinje.

### 1.1.1. Allmänt om detaljplanen

Planen syftar till att utveckla Energihamnen för att passa framtida och nuvarande verksamheter. Planen ska bland annat skapa möjligheter för en ny produktionsanläggning för fjärrvärme och/eller att utöka lagringskapaciteten för biobränsle. Detta kräver att Energihamnen anpassas för mottagning, hantering, lagring och distribution av biobränslen. Detaljplanen ska också beakta möjligheten att avskilja och mellanlagra avskild koldioxid från förbränningsprocessen vid Värtaverket, innan vidare transport.

Planen syftar också till att etablera Heidelberg Materials Cements verksamhet med cementdepå och hamnverksamhet inom området. En etablering av Heidelberg Materials Cements cementdepå kräver ändring av detaljplan för Energihamnen med anledning av byggnadshöjden för cementsilon. Vidare möjliggör planen att det finns utrymme för att omlokalisera Heidelberg Materials Betongs befintliga anläggning för tillverkning och distribution av betong som finns i Energihamnen. Med en samlokalisering av cementdepån och anläggning för betongtillverkning frigörs en yta för depå för bunkerbränsle inom Stockholms Hamnars område.

Ett ytterligare syfte med detaljplanen är att i linje med stadens Översiktsplan<sup>2</sup> möjliggöra genomförandet av spårväg inom planområdet och att i samband med ombyggnation utveckla miljön för gående och cyklister.

## 1.2. Syfte och mål

Syftet med riskbedömningen är att utreda begränsningar och möjligheter med den i detaljplanen föreslagna markanvändningen, med avseende på människors hälsa och miljö.

Målet med riskbedömningen är att bedöma planens lämplighet utifrån olycksriskpåverkan samt ge förslag på eventuella riskreducerande åtgärder som behöver regleras i planen.

### 1.3. Avgränsningar

Uppdraget är avgränsat till att behandla tekniska olycksrisker (t.ex. olyckor förknippade med hantering av brandfarliga varor eller transporter av farligt gods) som har en direkt påverkan på människors hälsa och miljö både inom planområdet och i omgivningen. Bedömningen kommer dock att beakta principiella skillnader avseende värdering av riskpåverkan för allmänheten och för personal som arbetar inom verksamheterna i Energihamnsområdet. Miljöbegreppet i miljöbalken har en vid betydelse och inkluderar bland annat kulturmiljö, egendom och den fysiska miljön i övrigt<sup>7</sup>. I denna riskbedömning beaktas utöver påverkan på människor även påverkan på miljö och funktioner som utgör samhällsviktig verksamhet (energiförsörjning, transporter, kommunikation, etc.).

Riskbedömningen görs utifrån ett detaljplaneperspektiv och behandlar risker som bedöms behöver belysas i det skedet. I kommande skeden, exempelvis inom tillståndsprocesser kan fördjupade riskbedömningar behöva göras.

Eventuella hälsoeffekter till följd av långvarig exponering behandlas inte (t.ex. buller, elektromagnetisk strålning och avgaser). Olyckor som påverkar respektive verksamhets drift (utöver samhällsviktig verksamhet) behandlas ej. Attentat eller händelser som genomförs med uppsåt kommer att beaktas kvalitativt. Riskbedömningen görs för nuläge, år 2040 och ett nollalternativ.

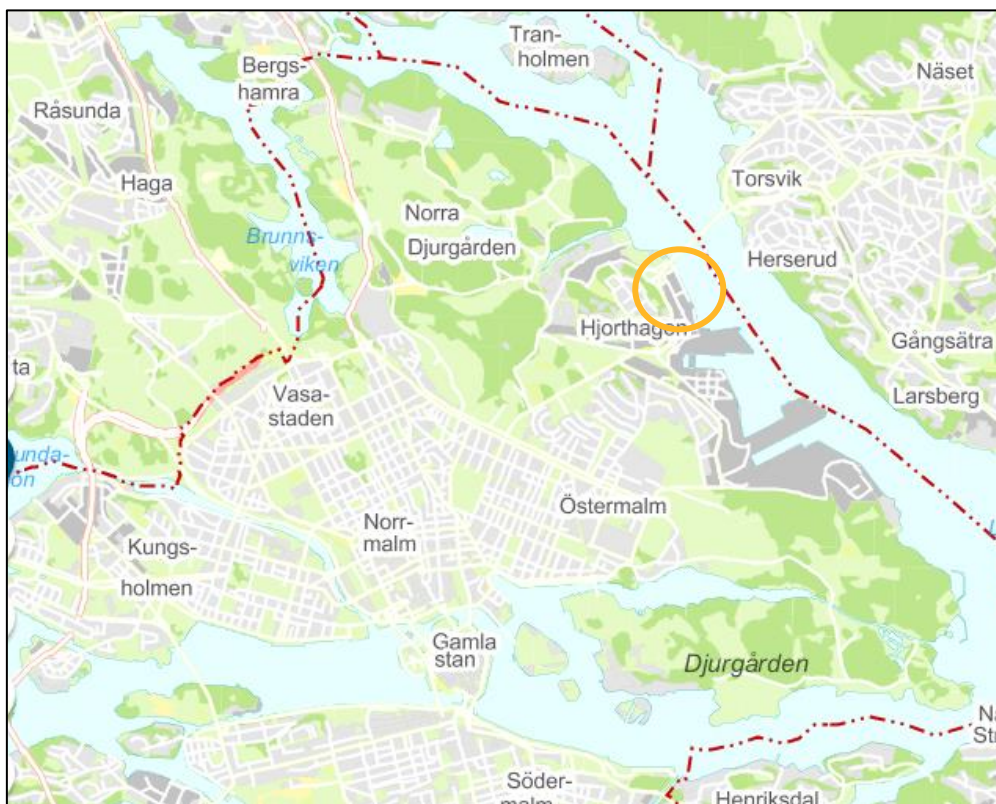


## 2. OMRÅDESBESKRIVNING

I nedanstående kapitel beskrivs planområdet samt dess närmaste omgivning.

### 2.1. Omgivningsbeskrivning

Planområdet är beläget strax norr om Stockholm city, i stadsdelen Hjorthagen, se Figur 1. Enligt översiktsplanen ligger planområdet inom Norra Djurgårdsstadens stadsutvecklingsområde.

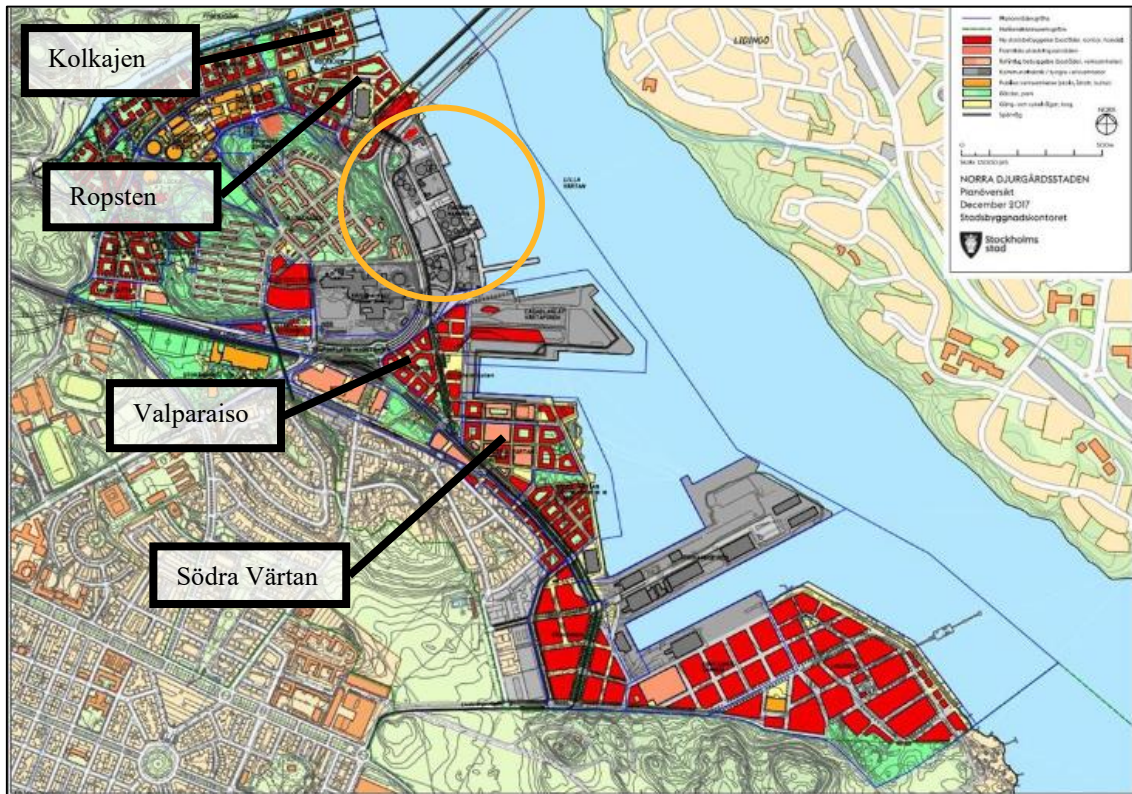


Figur 1. Planområdets placering och dess omgivning.

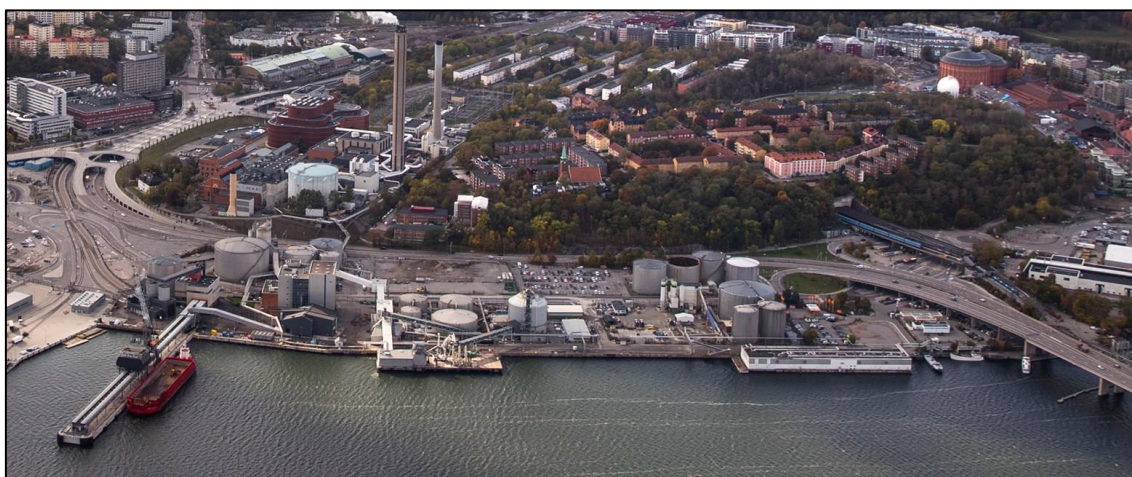
Planområdet ligger mellan Lidingövägen i väst, Lilla Värtan i öst, Ropstens trafikplats/Lidingöbronns fäste i norr och Värtapirens färjetterminal i söder, se Figur 2 och Figur 3. Planområdet gränsar till Kolkajen och Ropsten i norr och Valparaiso i söder vilka båda är föremål för pågående detaljpaneläggning för blandad stad med ändamålen bostäder, kultur, service, handel, kontor och kollektivtrafikknutpunkt. Söder om Valparaiso planeras området Södra Värtan.

I Valparaiso planeras 200 bostäder och 130 000 m<sup>2</sup> kommersiella lokaler. I Kolkajen planeras cirka 1250 bostäder, ca 7000 m<sup>2</sup> kommersiella ytor samt parker, torg, kajer och ett allmänt bad. För Ropsten kommer en separat detaljplan att påbörjas senare.

I Södra Värtan planeras 1500 lägenheter, 20 förskoleavdelningar och cirka 155 000 m<sup>2</sup> lokaler med 10 000 arbetsplatser, 600 meter ny kajpromenad och 10 000 m<sup>2</sup> nya parker och torg.



Figur 2. Planområdet, inringat, i anslutning till intilliggande pågående detaljplaner<sup>3</sup>. Röd markering innebär tillkommande bebyggelse (bostäder och verksamheter).

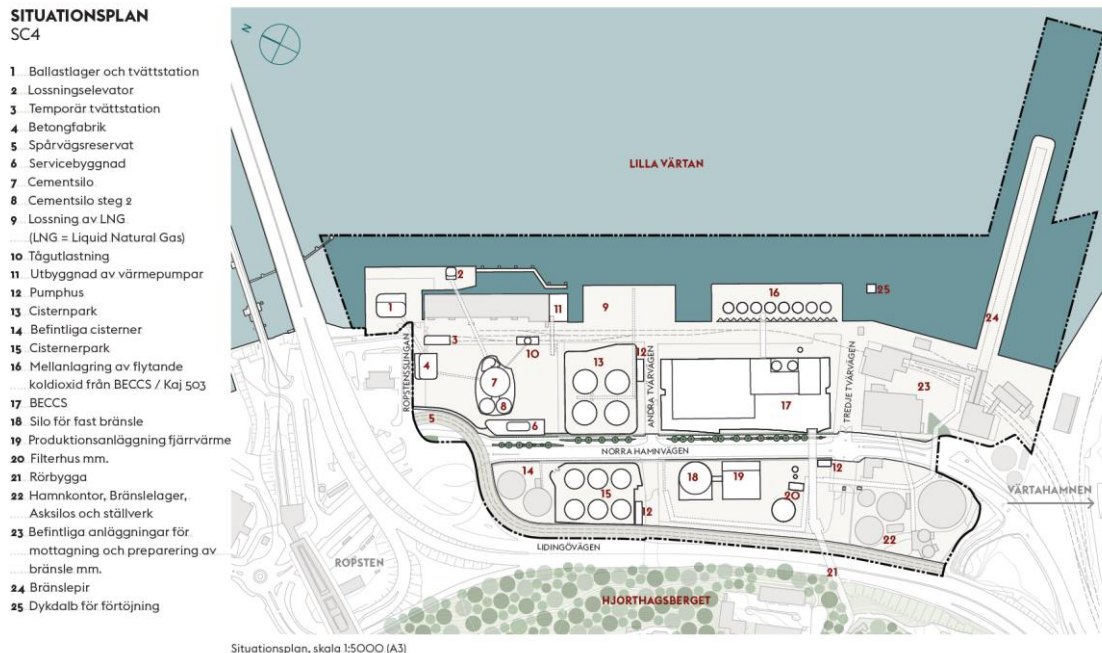


Figur 3. Flygbild över Energihamnen (Foto: Lennart Johansson, Stadsbyggnadskontoret)



## 2.2. Planområde och planerad markanvändning

Planområdet omfattar cirka 16 hektar, varav cirka 5 hektar är vattenområde, se Figur 4.



**Figur 4. Illustrationsplan över planområdet, utifrån Arkitekturprogrammet (Urban Design). Placeringen av vissa verksamhetsdelar inom Stockholm Exergis område är förknippat med osäkerheter, se avsnitt 4.2.1.**

Planen syftar till att skapa möjligheter för en ny produktionsanläggning för fjärrvärme vilket är en del i den långsiktiga utvecklingsplanen för fjärrvärme i Stockholmsområdet. Den mest moderna biobränsletekniken kräver större byggnadshöjder än vad gällande planer medger. Vidare planerar Stockholm Exergi att successivt konvertera Värtaverkets produktionsanläggningar till biobränsledrift och detta kräver att Energihamnen anpassas för mottagning, hantering, lagring och distribution av biobränslen. Det planeras även för en Bio-CCS-anläggning (Carbon Capture and Storage) och mellanlagring av avskild koldioxid inom planområdet. En illustration av ett alternativ på utbyggt planområde ses i Figur 4.

Heidelberg Materials Cement planerar att flytta cementdepån från Lövholmen till Energihamnen. Omlokaliseringen frigör marken i Lövholmen och detta innebär att cirka 1 500–2 000 bostäder kan byggas inom området. Flytt av Heidelberg Materials Cements anläggning kräver att en ny detaljplan upprättas för Energihamnen med anledning av byggnadshöjden för cementsilon.<sup>16</sup>

Inom Heidelberg Materials Cements framtida område i Energihamnen finns även utrymme för att omlokalisera Heidelberg Material Betongs befintliga anläggning för tillverkning och distribution av betong i Energihamnen. Med en samlokalisering av cementdepån och anläggning för tillverkning av betong effektiviseras transporterna som idag sker mellan Lövholmen och Energihamnen för betongtillverkning. Genom

närheten till den planerade utbyggnaden i närområdet kan också betongtransporterna i centrala Stockholm reduceras.

En yta inom Stockholm hamnars område avsätts också för en depå med fartygsbränsle och beredskapslagring av bränslen för samhällsviktiga funktioner.

Ett ytterligare syfte med detaljplanen är att möjliggöra genomförandet av spårväg inom planområdet och att i samband med ombyggnation utveckla miljön för gående och cyklister.

Vistelse för tredje person inom detaljplaneområdet förväntas förekomma främst i form av passage på Norra Hamnvägen. Gång- och cykeltrafik, såväl som personbilar, yrkestrafik samt busstrafik förekommer på vägen, vilket innebär att människor förväntas vistas tillfälligt i området i egenskap av trafikanter. Stadigvarande vistelse för tredje person förväntas inte förekomma i någon betydande omfattning inom planområdet.

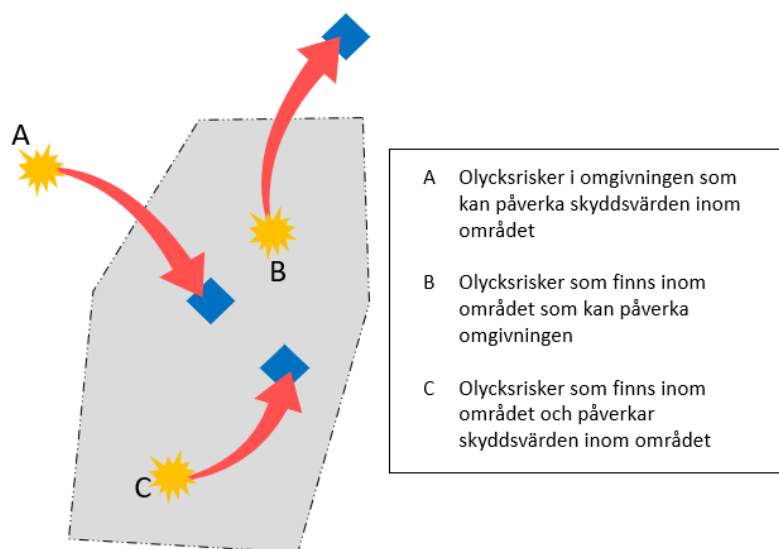
### 3. OMFATTNING AV RISKHANTERING

I detta kapitel beskrivs uppdragets omfattning av riskhantering i förhållande till gällande kravbild. Likaså beskrivs genomförandet och vilken metodik som används. Slutligen ges också en beskrivning av dominoeffekter.

#### 3.1. Kravbild

Att beakta olycksrisker i de avvägningar som görs vid fysisk planering bottnar i krav i Plan- och bygglagen<sup>4</sup> och Miljöbalken<sup>5</sup>. Kraven innebär att bebyggelse och byggnadsverk ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bl.a. människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor, översvämning och erosion.

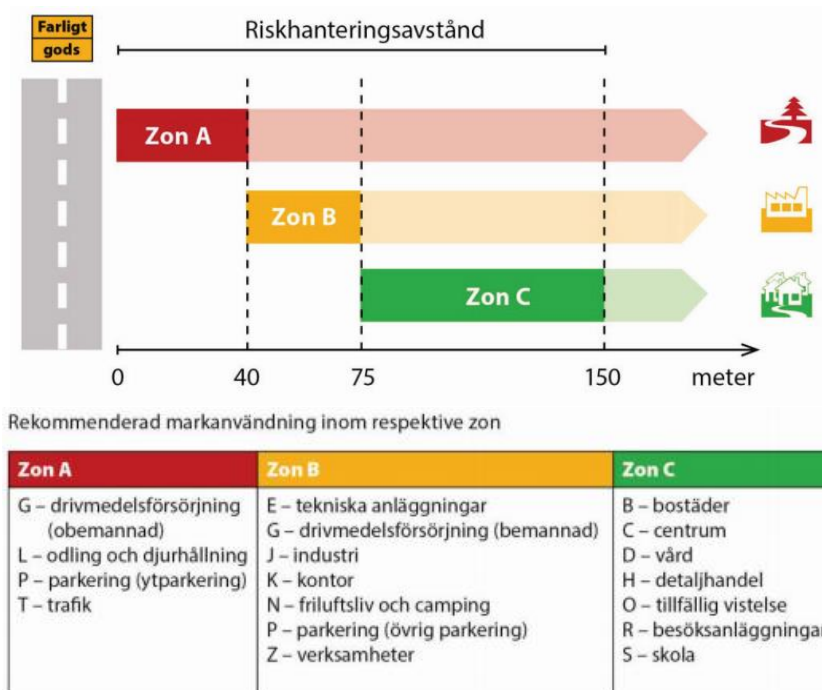
Detaljplanen har av Stadsbyggnadskontoret<sup>6</sup> bedömts innebära betydande miljöpåverkan och en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) togs fram inför samrådet, till vilken föregående version av denna riskbedömning ursprungligen utgjorde underlag. Olycksrisker som bör behandlas i en MKB<sup>7</sup>, och som i den mån det är tillämpligt beaktas i denna riskbedömning, sammanfattas i Figur 5.



Figur 5. Typer av olycksrisker som bör behandlas i en MKB<sup>7</sup>.

Den del av riskbedömningen som rör transporter av farligt gods avser att uppfylla de krav på riskhantering som Länsstyrelsen i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län ställer i riskpolicy *Riskhantering i detaljplaneprocessen*<sup>8</sup>. Även rekommendationerna i de riktlinjer avseende riskhantering som Länsstyrelsen i Stockholms län ger i den nya rapporten *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*<sup>9</sup>, beaktas se Figur 6.

I dessa anges ett riskhanteringsavstånd på 150 meter intill transportleder för farligt gods, inom vilket riskhanteringsprocessen ska beaktas i framtagandet av detaljplaner.



Figur 6. Riskhanteringsavstånd i Länsstyrelsen i Stockholms län riktlinjer.

För andra riskkällor, såsom övrig transportinfrastruktur och riskfyllda verksamheter finns inga riktlinjer avseende markanvändning motsvarande de som finns för markanvändning intill transportleder för farligt gods vilka anger avstånd. Däremot finns lagstiftning att förhålla sig till.

Vid en anläggning där verksamheten innebär fara för att en olycka ska orsaka allvarliga skador på människor eller miljön, är ägaren eller den som utövar verksamheten skyldig att i skälig omfattning hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom och i övrigt vidta nödvändiga åtgärder för att hindra eller begränsa sådana allvarliga skador. Ovanstående skyldigheter anges i 2 kap. 4 § i Lag om skydd mot olyckor (LSO) 2003:778. De anläggningar som omfattas av bestämmelserna benämns farlig verksamhet i LSO. Länsstyrelsen beslutar i vanliga fall enligt 2 kap. 3 § förordningen (2003:789) om skydd mot olyckor (FSO), efter samråd med kommunen, om vilka anläggningar som är farlig verksamhet.

Med allvarliga skador på människor i detta sammanhang menas dödsfall eller svåra skador som kräver vård och rehabilitering. Såväl fara för allvarliga skador på människor inom anläggningen som på människor som vistas utanför och i anläggningens omgivning bör beaktas. Vid bedömningen av om allvarliga skador på människor kan uppstå bör särskild hänsyn tas till om det i omgivningen finns någon känslig verksamhet eller boendeform, t.ex. barnomsorg, skola, äldreboende eller vårdinrättning.<sup>10</sup>



Med miljö menas i LSO endast naturmiljö, dvs. mark- och vattenområde. Vid bedömningen av om allvarliga skador på miljön kan uppstå bör följande parametrar beaktas.

- Ämnenas farlighet, vilken bestäms av deras kemiska och fysikaliska egenskaper.
- Vilka mängder av farliga ämnen som hanteras.
- Spridningsförutsättningarna, som exempelvis kan bero på markens egenskaper, grund- och ytvattnets rörelser samt de meteorologiska förhållandena.
- Områdets känslighet och skyddsvärde.<sup>10</sup>

Vid bedömningen av om allvarliga skador på miljön kan uppstå bör särskild hänsyn tas till om det i omgivningen finns vattenskyddsområde eller annat område för skydd av miljön.

Sevesolagstiftningen, det vill säga lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor<sup>11</sup> samt tillhörande förordningar och föreskrifter, gäller för verksamheter som hanterar stora mängder farliga ämnen vid ett och samma tillfälle. Verksamheter kan antingen omfattas av en högre eller lägre kravnivå, beroende på hanterade mängder.

Om verksamheten omfattas av lagstiftningens högre kravnivå ska enligt förordningen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor<sup>12</sup> bland annat en säkerhetsrapport skrivas, vilken ska redovisa närliggande verksamheter, områden och projekt som skulle öka risken för eller följderna av en allvarlig kemikalieolycka och av påverkan på omgivningen. Därtill ska konsekvenserna av de identifierade allvarliga kemikalieolyckorna redovisas i form av kartor, bilder eller genom motsvarande beskrivningar som visar de områden som sannolikt kan komma att påverkas. Om verksamheten omfattas av lägre kravnivån finns inget krav på att en säkerhetsrapport enligt ovan ska utarbetas.

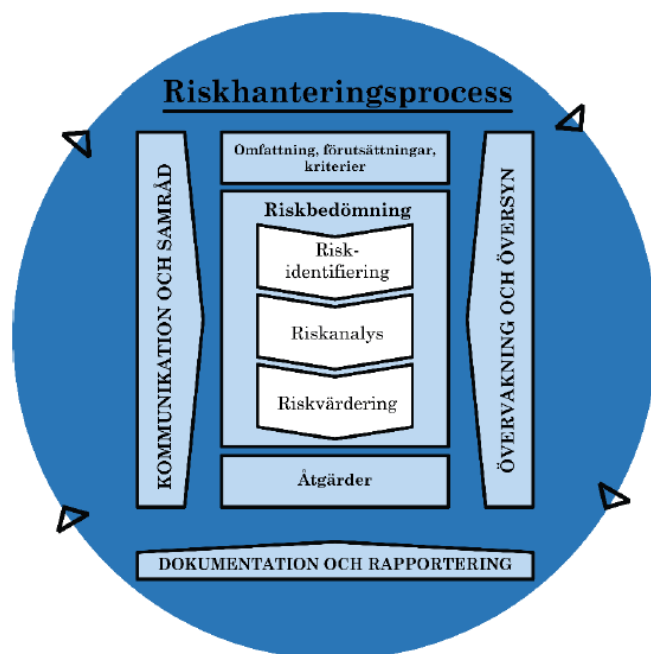
Lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE)<sup>13</sup> anger bland annat aktsamhetskrav som innebär att nödvändiga åtgärder och försiktighetsmått ska vidtas för att förhindra och begränsa konsekvenserna av olyckor. Det krävs enligt LBE att åtgärder och försiktighetsmått vidtas för att förebygga och begränsa olyckor och skador på liv, hälsa, miljö eller egendom. Vidare gäller att byggnader och andra anläggningar där brandfarliga eller explosiva varor hanteras samt anordningar för hantering ska vara inrättade på ett betryggande sätt med hänsyn till brand- och explosionsrisken samt konsekvenserna av en brand eller en explosion. De ska också vara placerade så att motsvarande krav uppfylls i förhållande till omgivningen.

Hantering av brandfarliga vätskor regleras även av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskaps föreskrifter (MSBFS 2023:2), som redovisar bestämmelser om hantering av brandfarliga vätskor, bestämmelser om anordningar för hantering av brandfarliga vätskor samt bestämmelser om byggnader och andra anläggningar där brandfarliga vätskor hanteras. Föreskriften innehåller även allmänna råd avseende kravet i 7 § LBE att en utredning om risker för hantering av brandfarliga vätskor bör identifiera och

bedöma risker som kan uppkomma vid hantering och, vid behov, föreslå åtgärder för att minska risker för olyckor, tillbud eller konsekvenser av dessa. Vad gäller gaser i allmänhet (t.ex. koldioxid) saknas detaljerade riktlinjer och rekommendationer avseende skyddsavstånd, men Arbetsmiljöverkets föreskrift om Gaser (1997:7) gäller för all verksamhet där gaser hanteras och ger viss vägledning i frågan om bl.a. förvaring.

### 3.2. Metod och genomförande

För att skapa ett beslutsunderlag avseende hantering av tekniska olycksrisker genomförs i detta uppdrag en riskbedömning enligt de principer som presenteras i riskhanteringsprocessen enligt ISO 31 000<sup>14</sup>, se Figur 7. Åtgärder (det sista steget i processen) kräver ett aktivt beslutsfattande. Detta åligger kommunen genom fastställande av planen och dess planbestämmelser.



Figur 7. Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31 000. Denna rapport hanterar de delar som benämns "Riskbedömning". Förslag ges också på riskreducerande åtgärder.

#### 3.2.1. Riskidentifiering

Riskidentifiering omfattar en genomgång av potentiella riskfyllda verksamheter<sup>i</sup> inom och i anslutning till planområdet samt rekommenderade<sup>15</sup> transportleder för farligt gods. Identifiering utgår från det start-PM<sup>16</sup> som tagits fram av Stadsbyggnadskontoret och det yttrande som Storstockholms brandförsvaret gjort för detaljplanen<sup>17</sup>.

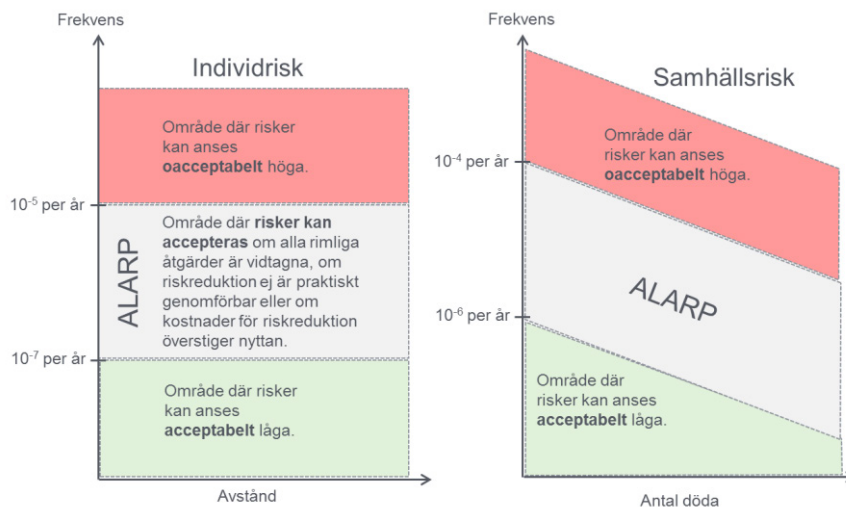
<sup>i</sup> Med riskfylld verksamhet menas verksamheter som innefattas av lag om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (SFS 1999:381), lag om skydd mot olyckor 2 kap. 4 § (SFS 2003:778) eller verksamheter som hanterar större mängder brandfarliga eller explosiva varor enligt lag om brandfarliga och explosiva varor (SFS 2010:1011).

### 3.2.2. Riskanalys och riskvärdering

Riskanalyserna för de identifierade riskfyllda verksamheterna tar sin utgångspunkt i de analyser som gjorts i de tidigare riskbedömningar som denna rapport bygger på. En aktualitetsprövning görs för att avgöra om riskanalysen är aktuell, och kompletterande konsekvensuppskattningar/beräkningar genomförs vid behov. De konsekvensavstånd som händelser vid de olika riskkällorna kan ge upphov till, utgör grunden för vidare resonemang om behov av åtgärder, tillsammans med rekommendationer och riktlinjer för skyddsavstånd där sådana finns tillgängliga.

För att värdera risker förknippade med transporter av farligt gods på väg är utgångspunkten att göra en kvantitativ analys inom denna riskbedömning som beaktar riskmättet individrisk, samt en kvalitativ bedömning avseende riskmättet samhällsrisk. Bedömningen omfattar riskpåverkan på människa.

- Individrisk är sannolikheten (ofta presenterad som frekvensen per år) för att en person som ständigt befinner sig på en specifik plats omkommer. Individrisken är platsspecifik och tar ingen hänsyn till hur många personer som kan påverkas av skadehändelsen. Syftet med riskmättet är att tillse att enskilda individer inte utsätts för icke-tolerabla risker.
  - Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras:  $10^{-5}$  per år, det vill säga en gång på 100 000 år.
  - Övre gräns för område där risker kan anses små:  $10^{-7}$  per år, det vill säga en gång på 10 000 000 år.
- Samhällsrisk utgörs av sannolikheten för att ett visst antal personer omkommer till följd av en olycka. Samhällsriskmättet tar hänsyn till befolkningstäthet och studeras över ett område som normalt är en kvadratkilometer stort. Risker redovisas ofta som en s.k. F/N-kurva som visar den ackumulerade frekvensen (per år) för ett visst utfall mätt i antal döda.



Figur 8. Riskvärderingskriterier anpassade utifrån Värdering av risk<sup>18</sup>. ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable) definieras på samma sätt för individ- som samhällsrisik.

För riskvärderingens jämförelse med riskkriterier kommer de nivåer och principer som föreslås av DNV<sup>18</sup> att användas, se Figur 8. Dessa är tillämplbara för de två riskmåtteten individrisk och samhällsrisik.

Som utgångspunkt för identifiering av lämpliga riskreducerande åtgärder används främst rapporterna *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner*<sup>19</sup> och *Transporter av farligt gods – Handbok för kommunernas planering*<sup>20</sup>.

### 3.3. Dominoeffekter

I lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor<sup>11</sup>, den så kallade Seveso-lagen, anges att verksamhetsutövaren i säkerhetsarbetet inte bara ska ta hänsyn till förhållandena vid den egna verksamheten, utan även till andra faktorer i omgivningen som kan påverka säkerheten. Denna externa påverkan benämns ofta dominoeffekt och ska bland annat redovisas i verksamhetens säkerhetsrapport. Lagen anger även att närheten till annan verksamhet som omfattas av lagen särskilt ska beaktas. Om verksamheter bedöms kunna påverka varandra ska verksamhetsutövarna utbyta information för att möjliggöra att dessa aspekter beaktas i handlingsprogram, säkerhetsledningssystem, säkerhetsrapporter och interna planer för räddningsinsatser.

Det finns ingen vedertagen definition av dominoeffekter, men följande förslag till definition ges i MSB:s rapport<sup>21</sup>:

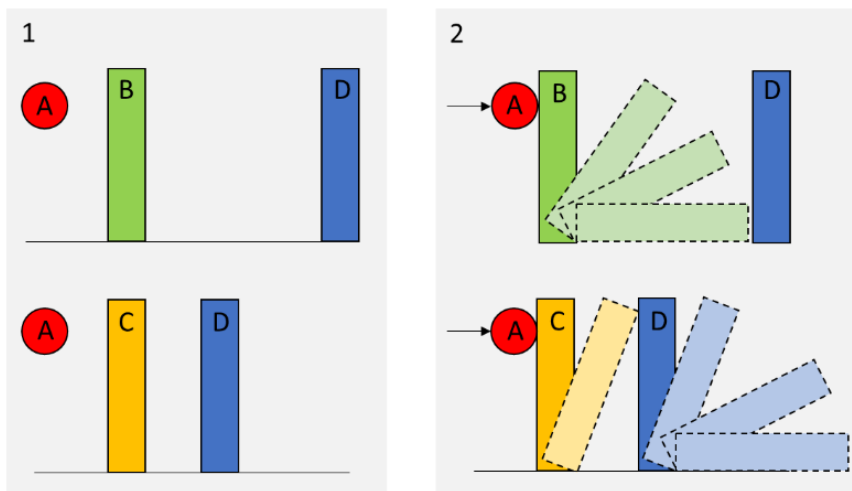
*En händelsekedja där en **primär olycka** fortplantas till närliggande system eller verksamheter och därigenom orsakar en eller flera **sekundära händelser** vars effekter **förvärrar** de totala konsekvenserna av den ursprungliga olyckan.*

Dominoeffekter kan vara interna, vilket innebär att olyckan sprider sig inom den verksamhet där den initierades, eller externa, där olyckan sprider sig utanför den



verksamhet där den startade. I denna utredning beaktas både interna och externa dominoeffekter. De *totala konsekvenser* som en dominohändelsekedja kan leda till, avser påverkan på samma skyddsvärden (människors hälsa och säkerhet och miljö inkl. samhällsviktig verksamhet) som tillämpas i övriga delar av denna riskbedömning. Tillämpad modell för dominoanalysen kan beskrivas enligt följande, se Figur 9.

- En **primär olycka (A)** avser i analysen en starthändelse som kan uppstå vid till exempel mänskligt felhandlande, tekniska fel, väderfenomen, osv. Ett exempel skulle kunna vara en trafikolycka med transport av farligt gods (utsläpp och pölbrand) som inträffar någonstans utmed Norra Hamnvägen inom området.
- **Sekundära händelser** utgörs i exemplet av att branden sprider sig till en ”dominobricka”, i exemplet får den representeras av en närliggande cistern med eldningsolja. Den sekundära händelsen kan antingen (typ B-dominobricka) INTE sprida händelseförloppet vidare, eller (typ C-dominobricka) sprida händelseförloppet och förvärra de totala konsekvenserna genom att sprida händelsen till en ytterligare en dominobricka (D). Dominobrickor utgörs i modellen av cisterner med förvaring av brandfarlig vätska eller brännbart material (vätska/fast) samt byggnader. Modellen förutsätter vidare att dominobrickan D antas vara opåverkad av händelsen A.



Figur 9. En principiell modell över dominoanalysens ingående delar.

Dominoanalysen syftar till att avgöra om de aktuella dominobrickorna i den föreslagna utformningen av Energihamnen utgör typ B eller typ C. Den samlade bilden kan sedan utvärderas utifrån huruvida området inkluderar typ C-dominobrickor, storleken på sannolikheten för dessa och en beskrivning av vilka konsekvenser som de kan medföra.

## 4. RISKIDENTIFIERING

I detta avsnitt presenteras de riskkällor som har identifierats (befintliga och planerade), indelade i infrastruktur och verksamheter. En beskrivning görs också av skyddsvärda objekt samt de olika studerade alternativen. Identifierade riskkällor presenteras även i en kartbild se avsnitt 4.3, Figur 13.

### 4.1. Infrastruktur

Nedan redovisas den infrastruktur som bedöms kunna ge upphov till riskexponering inom och utanför planområdet.

#### 4.1.1. Lidingövägen

Lidingövägen är en sekundär transportled för farligt gods som passerar i direkt anslutning till planområdet utmed dess västra sida. Genomfartstrafik med farligt gods är inte rekommenderat, utan alla transporter förutsätts ha en given målpunkt. Det är framförallt Stockholm Hamnars verksamhet (Värtahamnen och planerad verksamhet inom Energihamnen) samt lokala verksamheter på Lidingö (drivmedelstationer, Lidingöverket, Käppala) som utgör måladresser och ger upphov till dessa transporter med farligt gods. Prognosen för ÅDT år 2040 är 45 000<sup>22</sup> fordon per dygn, och antalet transporter med farligt gods bedöms vara 24 per dygn.

Följande olycksscenarioer har identifierats för Lidingövägen:

- Olycka med transport av farligt gods på vägen.
- Fordon på vägen åker av och kolliderar med cistern inom Port Said, placering se Figur 4.

#### 4.1.2. Norra Hamnvägen

På Norra Hamnvägen går transporter av farligt gods som ska till någon av Energihamnens verksamheter eller Värtahamnen. Antagna förutsättningar avseende trafikflöde och transporter med farligt gods redovisas i Bilaga B och Bilaga E.

Följande olycksscenarioer har identifierats för Norra Hamnvägen:

- Olycka med transport av farligt gods på vägen.
- Transport på vägen som skadar pumpledning (med eldningsolja) som passerar över Norra Hamnvägen.

#### 4.1.3. Värtabanan/industrispår

Spårtrafik sker i dagsläget på ett stickspår från Värtabanan in i Energihamnen. Industrispåret löper längs med östra delen av planområdet, genom flera av verksamheterna. Det är främst Stockholm Exergi som nyttjar spåret. Inga transporter av farligt gods sker på spåret i dagsläget och förväntas ej heller år 2040.

Följande olycksscenarier har identifierats för industrispåret:

- Urspårning som skadar intilliggande verksamhet.

#### 4.1.4. Spårväg

Längs med den västra delen av planområdet planeras ett spårreservat för spårväg. Beslut om spårvägen är ännu inte fattat, men planen ska utreda möjligheten att förlägga spårreservatet på platsen.

Följande olycksscenarier har identifierats för spårvägen:

- Urspårning som skadar intilliggande verksamhet.
- Lastbil som passerar under spårvägsbron (inom planområdet) kolliderar med spårvägsbrons bärande pelare.
- Olyckor orsakade av spårvägsanslaggnings elektriska drivsystem.
- Brand i spårvagn som påverkar cistern.
- Brand i cistern som påverkar spårvägen.
- Kollision mellan spårvagnar eller med annan trafik i plankorsningar.

#### 4.1.5. Värtahamnen

Värtahamnen, är Sveriges största passagerarhamn med omfattande färjetrafik till Finland, Estland och Lettland, är belägen just söder om planområdet. Viss del av godstrafiken utgörs av farligt gods.

Följande olycksscenarier har identifierats för Värtahamnen:

- Olycka med farligt gods som skadar intilliggande verksamhet (både vid hantering i hamnen och vid transport till/från hamnen).

#### 4.1.6. Fartygstrafik

Inom planområdet finns sju kajer för fartygstrafik (kaj 500-506). I nuläget används dessa för transporter till och från Stockholm Exergi och Heidelberg Materials Betong. År 2040 kommer de även användas för transporter till och från Heidelberg Materials Cement och Stockholms Hamnar.

Följande olycksscenarier har identifierats för fartygstrafiken:

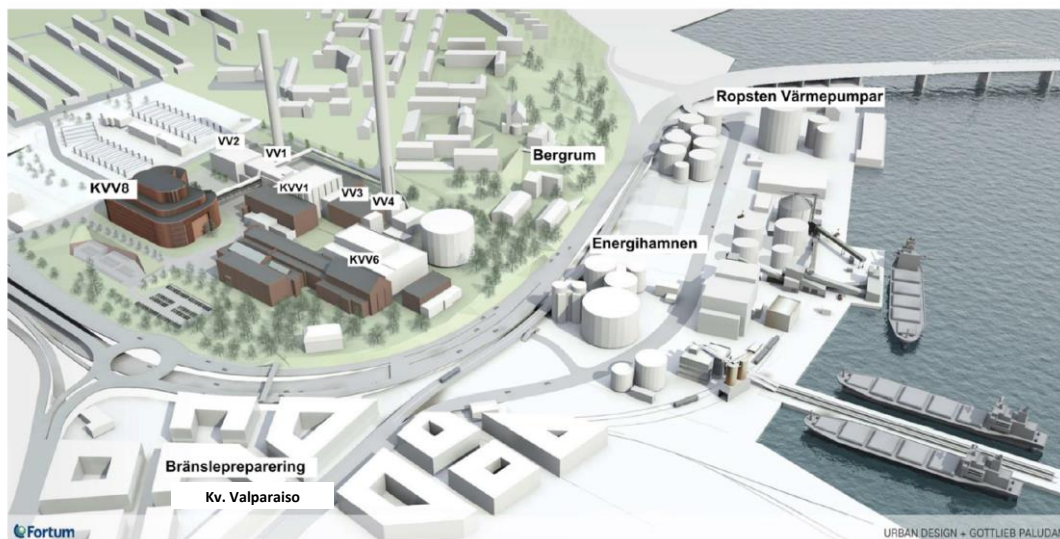
- Påsegling som skadar verksamhet intill kajen.
- Påsegling som skadar Lidingöbron.
- Brand eller explosion på/vid fartyg som bunkrar bränsle.

### 4.2. Verksamheter

Ett antal riskfyllda verksamheter bedrivs inom och i nära anslutning till detaljplanen. Dessa beskrivs nedan.

## 4.2.1. Stockholm Exergi

Stockholm Exergis verksamhet i Norra Djurgårdsstaden omfattar Värtaverket, vilket består av ett antal produktionsanläggningar inom kvarteret Nimrod (belägen utanför planområdet), en oljedepå med hamnverksamhet inklusive lossningsplatser på kaj, samt fastbränsle och flishantering (inom planområdet), se Figur 10. Verksamheten har en samhällsviktig funktion och är klassad som ett skyddsobjekt av Länsstyrelsen i Stockholms län. Den omfattas också av Sevesolagstiftningens högre kravnivå och är en utpekad farlig verksamhet enligt LSO 2:4, till följd av hanteringen av brandfarlig vätska inom depåområdet. En säkerhetsrapport<sup>23</sup> finns upprättad för verksamheten. Mot bakgrund av de perspektiv som belyses enligt avsnitt 3.1 omfattar genomförd riskidentifiering både verksamheten inom kvarteret Nimrod och planområdet. Risker inom kvarteret Nimrod är dessutom relevanta med avseende på en eventuell ny produktionsanläggning inom planområdet.



Figur 10. Stockholm Exergis verksamheter inom kvarteret Nimrod och Energihamnen.

Stockholm Exergi är i dagsläget huvudverksamhetsutövare i Energihamnen. En eventuell ny energiproduktionsanläggning i Energihamnen skulle utgöra en del i Stockholm Exergis långsiktiga utvecklingsplan för fjärrvärme i Stockholm. Detaljplanen beaktar även möjlig utveckling med förändringar i cisternpark för biobränslen, förvar av fasta biobränslen samt, en fullskalig Bio-CCS-anläggning inklusive mellanlagring av koldioxid inom Stockholm Exergis verksamhetsområde<sup>ii</sup>.

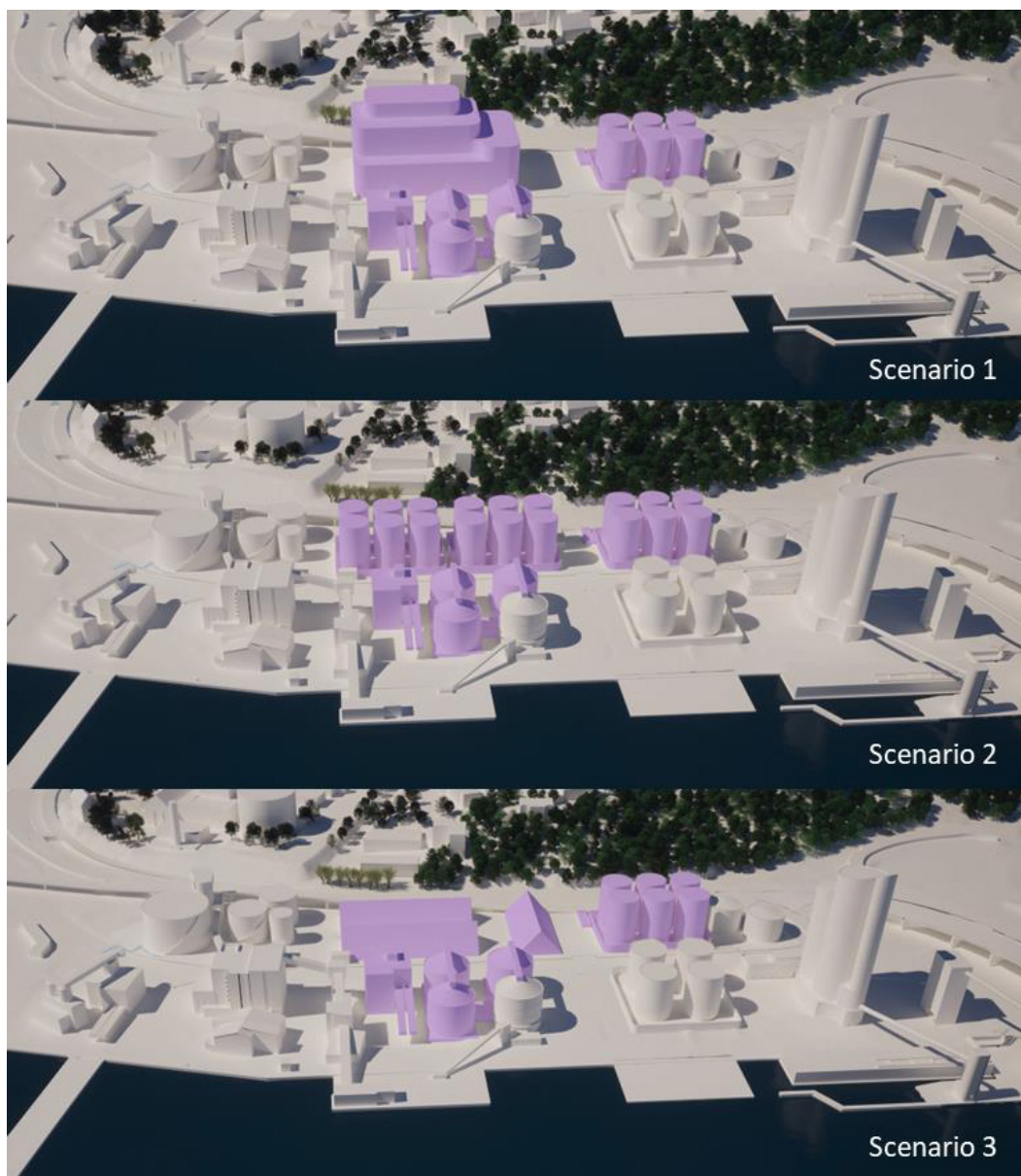
Stockholm Exergis planer för framtida utformning inom Energihamnen kan sammanfattas i följande förenklade alternativ, där scenario 1 utgör dimensionerande alternativ ur ett övergripande planperspektiv (inte nödvändigtvis med avseende på risker), främst då det innebär högre byggnadshöjder:

<sup>ii</sup> Bolaget har erhållit miljötillstånd för anläggningen enligt dom i mål M 2479-23.



1. "Produktion": Ny produktionsanläggning inom kvarteret Singapore, cisternpark för brandfarlig vätska klass 3 och biooljor i norra Singapore samt fasta biobränslen öster om Norra Hamnvägen.
2. "Max bioolja": Mindre eller ingen produktionsanläggning, större cisternpark för bioolja eller brandfarlig vätska klass 3 inom kvarteret Singapore.
3. "Max biobränsle": Ingen produktionsanläggning inom Singapore utan istället flera större A-lador för fasta biobränslen, cisternpark för brandfarlig vätska klass 3 och bioolja i norra Singapore.
4. "Bio-CCS-anläggning" inom kvarteret Alexandria inklusive mellanlager för avskild koldioxid på kaj 503. Cisternpark för brandfarlig vätska klass 3 och biooljor i norra Singapore. Bränslesilos för fastbränsle, produktionsanläggning och servicebyggnad inom Singapore 3.

I Figur 11 och Figur 12 visas illustrationer över dessa möjliga utvecklingsscenarier.



Figur 11. Illustrationer över olika scenarier för Exergis verksamhet i Energihamnen (bildkälla: Urban Design).



**Figur 12. Scenario 4, Bio-CCS-anläggning på Alexandria 3 inklusive mellanlagring av koldioxid på kaj 503. Cisternpark för bioolja i norra Singapore. Bränslesilos för fastbränsle, produktionsanläggning och servicebyggnad inom Singapore 3.**

Ovanstående scenarier är exempel på möjlig framtida utformning av Stockholm Exergis verksamhet i Energihamnen. Den framtida utformningen skulle även kunna vara en kombination av dessa scenarier.

Denna riskbedömning fokuserar på en kombination av scenario 2 och scenario 4. scenario 2 "Max bioolja" där Singapore 3 antas byggas ut med en större cisternpark för bioolja och norra delen av Singapore byggs ut med cisternpark för brandfarlig vätska klass 3 och Scenario 4 "Ny Bio-CCS-anläggning" inom kvarteret Alexandria samt mellanlager för avskild koldioxid på kaj 503. En sådan kombination av scenarier bedöms vara den mest komplexa ur ett riskperspektiv. Slutsatserna och behovet av skyddsåtgärder utifrån en analys av en sådan utformning bedöms kunna användas för att också beakta de övriga scenarierna för utformning av Stockholm Exergis verksamhet i Energihamnen.

Inom Stockholm Exergis oljedepå sker idag och även vid planerad utveckling förvaring av olika typer av olja i cisterner. Därtill förekommer lossning av olja och andra bränslen från fartyg inom hamnområdet på kaj 503 och flispiren. De oljor som förekommer är eldningsolja 1, som omfattas av Sevesoförordningens<sup>12</sup> bilaga 1, samt tallbecksolja, mixed fatty acids och finbio-olja, vilka inte bedöms omfattas av Sevesoförordningens bilaga 1. Tallbecksolja, mixed fatty acids och finbio-olja uppges inte ha egenskaper som är akut skadliga för människa eller miljö, och omfattas därmed inte av bedömningen avseende dominoeffekter.

Planerad Bio-CCS-anläggning och mellanlagring av avskild koldioxid i Energihamn innebär att koldioxid kommer att förvaras som en tryck- och kylkondenserad vätska i tankar på kaj 503. Gaser som förvaras under förhöjt tryck kan vid olyckor leda till en påverkan mot omgivningen.

Stockholm Exergis verksamhet inom kvarteret Nimrod omfattar bland annat kraftvärmeverken KVV1 och KVV8 samt värmeverken VV1, VV2 och VV3.

De olycksscenarier som har identifierats för Stockholm Exergis verksamhet sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Identifierade olycksscenarier kopplade till Stockholm Exergis verksamhet.

Typ av ämne	Olycksscenario	Aktivitet	Kan inträffa (anläggningsdel)
Brandfarlig vätska	Brand	Hantering	Depå
		Lossning	Hamn
		Förbränning	Produktionsanläggning
	Explosion	Hantering	Depå
		Förbränning	Produktionsanläggning
	Utsläpp	Hantering	Depå
		Lossning	Hamn
		Förbränning	Produktionsanläggning
Fasta biobränslen	Brand	Hantering	Depå Hamn
		Förbränning	Produktionsanläggning
	Explosion	Hantering	Depå
		Förbränning	Produktionsanläggning
Flytande biobränslen	Utsläpp	Hantering	Depå
		Lossning	Hamn
	Brand	Hantering	Depå
Övriga brandfarliga, och/eller giftiga kemikalier	Brand	Förvaring	Produktionsanläggning
		Lossning	Hamn
	Utsläpp av farligt ämne	Förvaring	Produktionsanläggning
Koldioxid	Utsläpp av koldioxid	Förvaring	Mellanlager på kaj
		Transport i rörledningar	Rörledningar mellan anläggningsdelar
		Lossning	Kaj
		Förvätskning	Förvätskningsanläggning



## 4.2.2. Stockholms hamnar

Inom Stockholm Hamnars område planeras en depå med fyra invallade cisterner med bunkerbränsle (total volym på 68 000 m<sup>3</sup>), med tillhörande rörgator, pumphus, körvägar, bilutlastning och hamnanläggning.

Fartygsbränslet som levereras till svenska fartyg är lättare eldningsolja (eldningsolja 1-2), tyngre eldningsolja (eldningsolja 3-6) samt lågsvavliga bränslen<sup>24</sup>. Specifika data för fartygsbränslen har inte identifierats, men samtliga eldningsoljor ska enligt svensk standard ha flampunkt på 56°C eller högre<sup>25</sup>. Detta innebär att även dessa oljor, om de klassas som brandfarliga, tillhör brandfarlig vätska klass 3.

Inom området planeras också hantering av LNG<sup>iii</sup>, i form av överföring från tankbil till fartyg (till exempel bunkerbåten Seagas). Lagring av LNG inom hamnområdet har tidigare studerats inom ramen för planarbetet, men är inte längre aktuellt<sup>26</sup>.

Ett antal olycksscenarier har identifierats för Stockholms Hamnar.

Depå med bunkerolja:

- Brand i cistern
- Brand i invallning efter utsläpp av bunkerolja
- Brand i invallning efter en cistern har rämnat
- Brand efter utsläpp från rörledning

Bunkring av LNG:

- Gasmolnsbrand (slangbrott mellan lastbil och fartyg)
- Jetflamma (slangbrott mellan lastbil och fartyg)
- Pölbrand på vatten (utsläpp från fartyg)

Olyckor på väg med tankbil till/från Stockholms Hamnar inom hamnområdet:

- BLEVE (LNG)
- Jetflamma efter utsläpp av LNG
- Gasmolnsbrand efter utsläpp av LNG
- Pölbrand efter utsläpp av bunkerolja (behandlas under avsnitt om bunkerdepå)

## 4.2.3. Heidelberg Materials Cement

Heidelberg Materials Cement planerar att uppföra cementdepå med tillhörande hamnverksamhet samt lagra cementprodukter och ballast. Verksamheten kommer inte att hantera tillståndspliktiga mängder av brandfarliga eller explosiva varor, den kommer inte att bli en Sevesoverksamhet och den bedöms inte komma att klassas som farlig verksamhet enligt LSO. Cementprodukter utgörs i huvudsak av olika cementkvaliteter som regleras enligt standard för cement (EN-197). Inom definitionen av cementprodukter ingår även andra material (bindemedel) som kan tillföra bindande egenskaper vid tillverkning av betong och markstabilisation. Sådana bindemedel är till

---

<sup>iii</sup> LNG står för Liquefied Natural Gas, på svenska flytande naturgas.

exempel slagg, vulkanisk aska och flygaska samt kalksten. Ballastprodukter är i huvudsak olika fraktioner av krossat berg men kan också vara naturgrus och sand.

Identifierade olycksscenarier inom verksamheten är:

- Utsläpp av kemikalier  
De kemikalier som kommer att användas inom verksamheten är främst olika fetter och oljor för underhåll av utrustning, samt begränsade mängder rengöringsmedel för städning och annat underhåll. Några olycksscenarier med utsläpp av kemikalier som ger betydande påverkan på människor eller miljön bedöms inte förekomma.
- Dammexplosion  
De ämnen och produkter som hanteras av Heidelberg Materials Cement bedöms ej medföra någon risk för dammexplosioner eller explosiv atmosfär, då dammet av dessa ämnen har bedömts särskilt och konstaterats inte vara brännbart<sup>27</sup>.
- Brand i byggnad  
Några särskilda brandrisker inom verksamheten, utöver de som kommer hanteras vid utformning av byggnader enligt Boverkets byggregler<sup>28</sup> har inte identifierats.
- Hantering av marindiesel vid bunkring  
Slangbrott eller andra utrustningsskador kan leda till utsläpp av fartygsbränsle i samband med bunkring från lastbil på kaj till fartyg, på motsvarande sätt som i hela hamnområdet. Ett läckage skulle kunna medföra att ett dieselutsläpp sker till hamnbassängen med en flytande dieselpöl som resultat. Marindiesel är brandfarlig vätska klass 3 och därmed svårantänd, men en antändning skulle skapa en pölbrand. Fortsatta resonemang om skyddsåtgärder avseende detta olycksscenario förs i kommande avsnitt om behov av åtgärder för Stockholms hamnars verksamhet.
- Läckage av drivmedel eller hydrauloljor från vägfordon  
Skador på fordon kan leda till utsläpp av mindre mängder av t.ex. drivmedel eller oljor, som kan ha en mindre lokal påverkan på människor eller miljön.

#### 4.2.4. Heidelberg Materials Betong

Heidelberg Materials Betong (tidigare "Betongindustri") bedöms inte medföra någon riskfylld verksamhet och beaktas därför inte vidare i den fortsatta riskbedömningen.

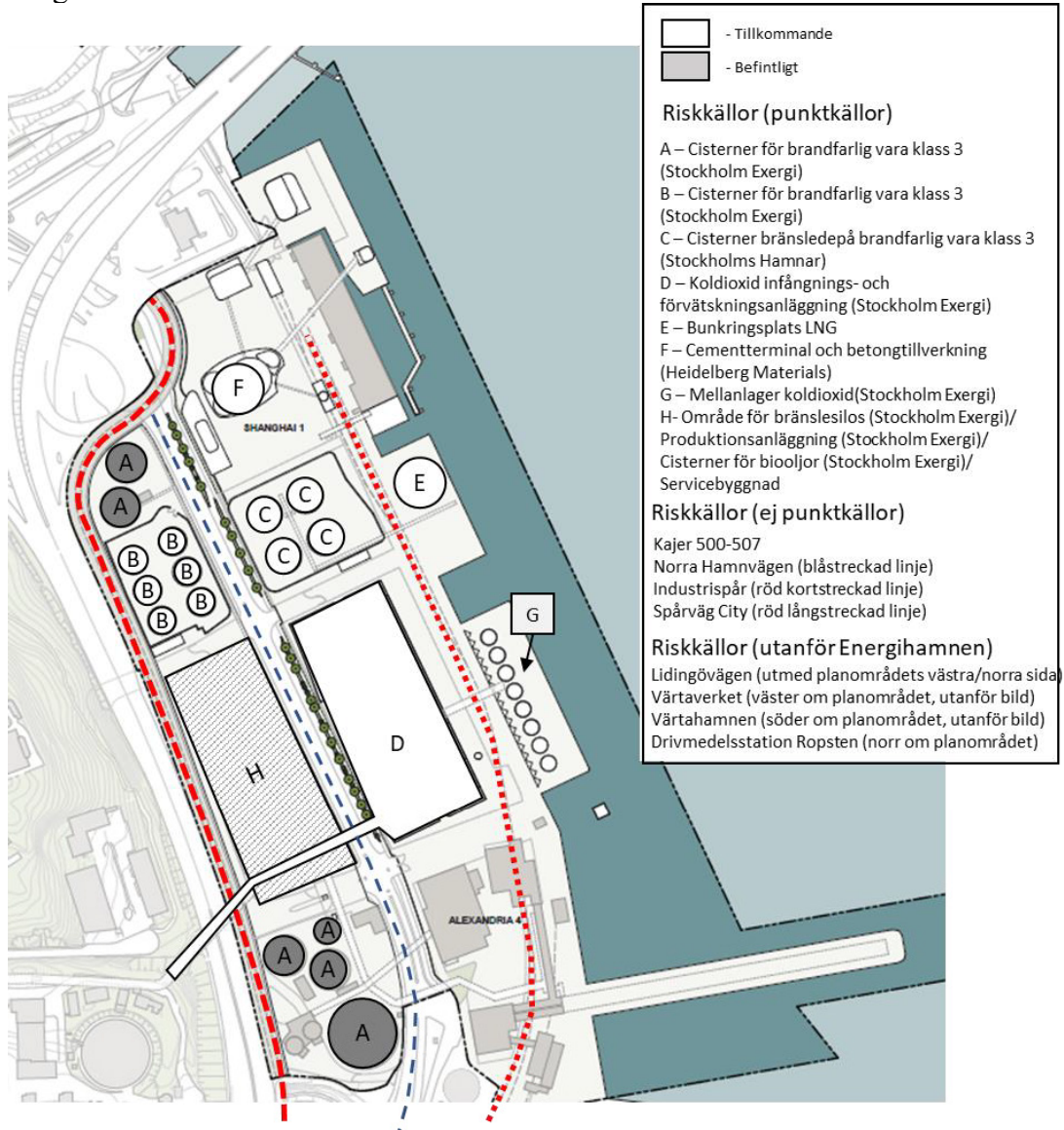
#### 4.2.5. Drivmedelsstation

Befintlig drivmedelsstation norr om Energihamnen ligger inom planområdet Ropsten och i samband med genomförandet av den planen kan drivmedelsstationen komma att rivas. Då den planen ännu inte vunnit laga kraft, beaktas vidare i denna analys möjligheten att drivmedelsstationen blir kvar. Ett typiskt olycksscenario vid en drivmedelstation är:

- Pölbrand vid lossning av drivmedel.

## 4.3. Sammanställning av riskkällor

I Figur 13 redovisas de identifierade riskkällorna.



Figur 13. Kartbild med de olika identifierade riskkällorna markerade. Detaljerad utformning av Stockholm Exergis område H i figur är ej fastställd, se resonemang i avsnitt 4.2.1. (grundkarta: Urban Design)

## 4.4. Skyddsvärden

En inventering av skyddsvärden inom och utanför planområdet har gjorts utifrån de definitioner som återfinns i Miljöbalken och Plan- och bygglagen. Miljöbalken syftar till att skydda människors hälsa och miljön. Miljöbegreppet i miljöbalken har en vid betydelse och inkluderar förutom naturmiljö bland annat kulturmiljö, egendom och den fysiska miljön i övrigt.<sup>7</sup> I kategorin fysisk miljö i övrigt ingår materiella tillgångar och bebyggelse, inklusive funktionalitet i samhällsviktiga funktioner. I Plan och bygglagen ställs krav på hänsyn till allmänna intressen. Exempel på allmänna intressen är hälsa, säkerhet och risken för olyckor. De skyddsvärden som utifrån ovanstående bedöms kunna påverkas av möjliga olyckshändelser och som bör belysas är människor, naturmiljö och samhällsviktig verksamhet.

### 4.4.1. Människor

Skyddsvärdet människors hälsa och säkerhet inkluderar människor som kan förväntas befinna sig såväl inom planområdet som i närliggande områden runt planområdet. Bedömningen av påverkan på skyddsvärdet människor kommer dock att beakta principiella skillnader avseende värdering av riskpåverkan för allmänheten och för personal inom verksamheterna i Energihamnsområdet. Tredje person (t.ex. allmänhet som passerar genom planområdet på Norra Hamnvägen) förväntas vara mer sårbara vid en viss riskpåverkan, än personal inom verksamheterna (som kan förväntas ha en annan kompetens och förmåga att agera i händelse av en olycka).

### 4.4.2. Naturmiljö

Olycksriskers påverkan på naturmiljön kan hanteras inom ramen för verksamheternas eventuella miljötillståndprocesser och egenkontroll och bedöms inte vara avgörande för detaljplanens lämplighetsbedömning med avseende på lokalisering eller utformning. Olycksriskers eventuella påverkan på naturmiljön behöver dock beaktas i det fortsatta arbetet med utformning av respektive verksamhet inom Energihamnen.

### 4.4.3. Samhällsviktig verksamhet

För identifiering av skyddsvärd samhällsviktig verksamhet nyttjas i denna rapport den definition som Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) använder<sup>29</sup> samt deras vägledning<sup>30</sup>. Med samhällsviktig verksamhet menas en verksamhet som uppfyller minst ett av följande två villkor:

- Ett bortfall av, eller en svår störning i verksamheten som ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid kan leda till att en allvarlig kris inträffar i samhället.
- Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att en redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.

Samhällsviktig verksamhet delas in i följande elva samhällssektorer:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. Energiförsörjning    | 7. Livsmedel             |
| 2. Finansiella tjänster | 8. Offentlig förvaltning |

- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| 3. Handel och industri             | 9. Skydd och säkerhet  |
| 4. Hälso- och sjukvård samt omsorg | 10. Socialförsäkringar |
| 5. Information och kommunikation   | 11. Transporter        |
| 6. Kommunalteknisk försörjning     |                        |

Samhällsviktiga verksamheter vars funktionalitet kan påverkas har identifierats och sammanfattas i Tabell 2.

Tabell 2. Identifierade skyddsvärden inom och intill studerat planområde.

Skyddsvärde	Kategori	Möjlig påverkan	Beaktas i fortsatt analys
<b>Värtaverket</b>	Energiförsörjning	Positiv påverkan i form av att utveckling möjliggörs. Eventuell negativ påverkan belyses inom ramen för fortsatt riskanalys.	Ja
<b>Lidingövägen</b>	Transporter Den sträckan av Lidingövägen som löper längs med planområdet är del av det funktionellt prioriterade vägnätet.	Del av Lidingövägen skulle kunna komma att stängas av tillfälligt i samband med Räddningstjänstens insatser, vid en händelse inom planområdet.	Ja
<b>Energihamnen</b>	Energiförsörjning och transporter Hamnen klassas som riksintresse för kommunikation	Positiv påverkan i form av att utveckling möjliggörs. Eventuell negativ påverkan belyses inom ramen för fortsatt riskanalys.	Ja
<b>Cementdepå</b>	Industri - cementproduktion Bygg och anläggning – bygg och anläggningsverksamhet	Anläggningen möjliggörs av planförslaget. Eventuell påverkan mot verksamheten från riskkällor i närområdet beaktas i fortsatt riskanalys.	Ja
<b>Farled i Lilla Värtan</b>	Transporter Farleden klassas som riksintresse för kommunikation	Bedöms ej påverkas i betydande omfattning av planförslag	Ja
<b>Ropsten tunnelbanestation, station för Lidingöbanan samt bussterminal</b>	Transporter	En händelse inom planområdet bedöms kunna medföra påverkan på stationer och hållplatser. Detta bedöms ge tillfälliga och lokala konsekvenser och beaktas därför inte vidare vad gäller påverkan på samhällsviktig verksamhet. (Eventuell påverkan vad gäller människors hälsa och säkerhet beaktas dock.)	Nej



Skyddsvärde	Kategori	Möjlig påverkan	Beaktas i fortsatt analys
Spårväg	Transporter	En händelse inom planområdet bedöms kunna medföra påverkan på spår-anläggningen. Detta bedöms ge lokala konsekvenser och beaktas därför inte vidare ur avseende samhällsviktig verksamhet.	Nej

I Bilaga F *Samhällsviktig verksamhet och händelser initierade med uppsåt*, finns vidare beskrivningar av genomförd utredning avseende påverkan på dessa skyddsvärden.

#### 4.5. Redovisning av olika alternativ

I Tabell 3 redovisas nuläge, utbyggt alternativ (planförslaget) och nollalternativet utifrån de olika verksamheterna. Tidsmässigt är utgångspunkt för nollalternativet och utbyggt alternativ år 2040.

Nollalternativet innebär att befintliga detaljplaner (från 1945 och 1987) fortsätter att gälla. Gällande detaljplaner medger huvudsakligen industri- och hamnändamål. Nollalternativet innebär därmed att befintliga verksamheter inom området fortgår och att befintliga tillstånd med villkor fortsätter att gälla.

I nollalternativet ingår också att närliggande områden som Kolkajen, Ropsten, kvarteret Valparaiso och Södra Värtan är utbyggda enligt pågående planering.

Tabell 3. Redovisning av nuläge, år utbyggt alternativt (planförslaget) och nollalternativ.

Verksamhet	Nuläge	Utbyggt alternativ	Nollalternativ
<b>Stockholm Exergi</b>	Depå och hamn med mottagning, förvaring och hantering av fossila bränsle samt bio-bränslen	Eventuellt ny produktionsanläggning samt ökad andel förnyelsebara bränslen i förhållande till fossila bränslen. Ny Bio-CCS-anläggning inklusive mellanlagring av koldioxid på kaj.	Verksamheten fortgår enligt befintliga tillstånd, vilket kan inkludera en utökad hantering av bioolja eller fasta biobränslen samt ny Bio-CCS-anläggning inklusive mellanlagring av koldioxid på kaj.
<b>Stockholms hamnar</b>	Ingen verksamhet i Energihamnen idag	Tillkommer depå för bunkerbränsle samt bunkring med LNG	Tillkommer depå för bunkerbränsle samt bunkring med LNG
<b>Heidelberg Materials Cement</b>	Ingen verksamhet på platsen idag (den bedrivs på Lövholmen).	Heidelberg materials verksamhet förläggs i Energihamnen	Blir kvar på Lövholmen

Verksamhet	Nuläge	Utbyggt alternativ	Nollalternativ
<b>Heidelberg Materials Betong</b>	Finns idag	Anläggningen samlokaliseras med Heidelberg Materials Cementdepå	Som idag.
<b>Industrispår</b>	Finns idag	Ja, med något mer trafik	Ja, men samma trafik som idag
<b>Spårväg</b>	Finns ej idag	Spårväg går längs med Lidingövägen	Spårväg byggs ej
<b>Lidingövägen</b>	Finns idag	Trafikflödet i stort (ur ett riskperspektiv) relativt opåverkat av planförslaget	Jämförbart med nuläge (något mer trafik än idag)
<b>Norra Hamnvägen</b>	Finns idag	Något mer trafik	Jämförbart med nuläge (något mer trafik än idag)
<b>Drivmedelsstation Ropsten</b>	Finns idag	Finns ev. kvar – beroende på planprocess för Ropsten	Finns ev. kvar – beroende på planprocess för Ropsten

## 5. RISKANALYS

I detta avsnitt görs en analys av respektive identifierad riskkälla inom Energihamnen för ett nuläge, utbyggnadsalternativ och nollalternativ. Riskanalyserna utgörs i tillämpliga fall av de analyser som gjorts i de tidigare riskbedömningar som denna rapport bygger på. Aktualitetsprövningar har gjorts för att avgöra om respektive riskanalys är aktuell. Kompletterande beräkningar har sedan samrådshandlingen genomförts för ett flertal riskkällor. Hänvisningar till beräkningsbilagor sker löpande i följande avsnitt. Värdering av och behov av åtgärder för respektive riskkälla och tillhörande scenarier görs i kapitel 6. En sammanställning över samtliga resultat i detta kapitel redovisas i Bilaga A och Bilaga E. Bilaga F beskriver genomförd analys med avseende på påverkan på samhällsviktiga verksamheter och händelser som initieras med uppsåt.

### 5.1. Infrastruktur

I detta avsnitt redovisas analys avseende olyckor kopplat till den infrastruktur som identifierats i genomförd riskinventering.

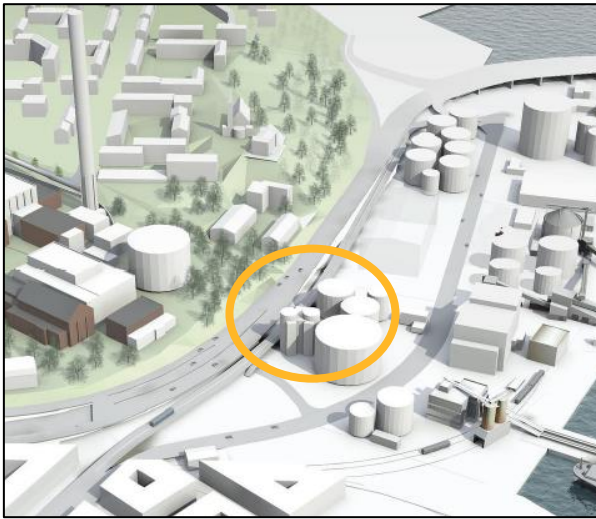
#### 5.1.1. Olycka med farligt gods Lidingövägen

Kvantitativa riskberäkningar har utförts för trafiken med farligt gods på Lidingövägen, se bilaga E. Resultatet visar att inga oacceptabla risknivåer erhålls, utan risknivån är närmast vägen i ALARP-området ( $1,95 \cdot 10^{-6}$ ). Det betyder att inom detta område ska risken minskas med alla rimliga åtgärder om människor ska kunna vistas där stadigvarande. Den föreslagna utformningen av planområdet innebär att området med förhöjda risknivåer inte kommer att utformas för stadigvarande vistelse, vilket innebär att riskreducerande åtgärder inte är nödvändiga. Lidingövägens vägkant utgör grovt planområdets gräns mot Lidingövägen. På avstånd över 28 meter från vägkant sjunker risknivån ner till en acceptabelt låg nivå.

#### 5.1.2. Påkörning från Lidingövägen på cistern i Port Said

Enligt Värtaverkets säkerhetsrapport kan en olycka på Lidingövägen leda till avåkning mot cisternerna i Port Said, Figur 14. En påkörning skulle kunna leda till utsläpp av olja, då inte bara cisternvägg utan även rörsystem och ventiler befinner sig mot vägen.

Skyddsräcken<sup>31</sup> med kapacitetsklass H2W2 finns på delar av Lidingövägen på sträckan utmed Energihamnen, varför risken bedöms minskat i nuläge och för nollalternativet, se Figur 15. I utbyggnadsalternativet år 2040 finns en spårväg mellan Lidingövägen och cisternområdet, vilket medför att en påkörning av vägfordon mot cisternerna bedöms vara försumbar och beaktas inte vidare som olycksrisk. Påverkan vid en olycka som involverar farligt gods beaktas dock vidare enligt tidigare avsnitt.



Figur 14. Befintliga cisterner i Port Said och Lidingövägen markerade i cirkeln.



Figur 15. Fotografi av befintligt skyddsräcke (H2W2) utmed Lidingövägen i höjd med cisternerna i Port Said.

### 5.1.3. Olycka med transport av farligt gods på Norra Hamnvägen

Beräkningar har utförts för trafiken med farligt gods på Norra Hamnvägen för år 2040, se bilaga E. Resultatet visar att inga oacceptabla risknivåer erhålls, utan risknivån är närmast vägen i ALARP-området ( $5,94 \cdot 10^{-7}$ ). På avstånd över 25 meter från vägkant hamnar risknivån på en acceptabelt låg nivå. Befintliga cisterner och byggnader är placerade inom planområdet på varierande avstånd från vägkant, från cirka 5-10 meter och uppåt.

Riskenivån är högre år 2040 än i nuläget, eftersom antalet transporter i planförslaget ökar. För nollalternativet är risknivån samma som för nuläget.

### 5.1.4. Påkörning av rörledning vid Norra Hamnvägen

I Säkerhetsrapporten för Värtaverket anges att konsekvenserna vid en påkörning och läckage av brandfarlig vätska kan bli mycket allvarliga. Sannolikheten har också där

bedömts som relativt stor, och risken har sammantaget i säkerhetsrapporten värderats som oacceptabelt hög och åtgärder har vidtagits av verksamhetsutövarerna. Kompletterande kvantitativa konsekvensberäkningar har genomförts inom ramen för denna riskbedömning (se Bilaga B) avseende pölbrand på väg som följd av ett sådant läckage. Resultaten visar att konsekvensavstånd för människors hälsa och säkerhet blir upp till 33 meter, och konsekvensavstånd för spridningseffekter (till dominoanalysen) blir upp till 25 meter. Det betyder att det finns cisterner och byggnader som kan påverkas vid den typen av händelse. Risknivån ökar något för år 2040, eftersom antalet transporter ökar. För nollalternativet är risknivån jämförbar med nuläget.

### 5.1.5. Ursparning industrispår

Kvantitativa ursparningsberäkningar har genomförts för år 2040, se Bilaga B. Resultaten visar att ett tåg med hastigheten 10 km/h kan nå som mest tre meter i sidled vid en ursparning. Vid hastigheten 5 km/h kan tåget hamna maximalt två meter vid sidan av spåret. Personer som befinner sig inom dessa avstånd från spåret vid en ursparning förväntas omkomma. Frekvensen med vilken dessa händelser inträffar är dock så låg (mindre än  $1 \cdot 10^{-7}$  per år) att risknivån är acceptabel enligt tillämpade riskvärderingskriterier för människors hälsa och säkerhet (för stadigvarande vistelse för tredje person). Någon stadigvarande vistelse för tredje person förväntas inte heller förekomma inom det skalskyddade hamnområdet. Avstånden tillämpas dock som konsekvensavstånd vad gäller påverkan på andra anläggningsdelar i dominoeffektanalysen.

### 5.1.6. Olyckor med spårväg

De identifierade olycksscenarierna för spårvägen har analyserats i en fördjupande riskbedömning<sup>32</sup>, som sammanfattas kort i följande textstycken.

#### *Ursparning som skadar intilliggande verksamhet*

Beräkningarna visar att konsekvensen vid ursparning i 70 km/h kan bli att spårvagnen lämnar spåret 10 meter horisontellt, vid 50 km/h är avståndet 8 meter och vid 30 km/h 6 meter.

#### *Lastbil kolliderar med spårvägsbrons bärande pelare*

Beräkningar har utförts för en kollision mellan bropelare och ett fordonsekipage om 40 ton och med anslagshastigheten 50 km/h. Med grund i dessa görs bedömningen att det är möjligt att dimensionera brokonstruktionen för att kunna motstå en sådan olyckslast. Sannolikheten för en lastbils-kollision med en bropelare bedöms vara relativt hög till följd av trafikflödet och de trånga passagerna. Konsekvenserna bedöms kunna minimeras genom lämplig projektering, vilket också innebär att risknivån kan tolereras.

#### *Olyckor orsakade av spårvägsansläggningens elektriska drivsystem*

Frågan om elsäkerhet och avstånd behöver utredas närmare inom ramen för Trafikförvaltningens arbete med planering av spårvägen.

#### *Brand i spårvagn eller cistern*



Det enda scenario som bedöms vara relevant att beakta (ur ett planperspektiv) avseende brand i spårvagn är om en sådan inträffar så att den brinnande spårvagnen stannar precis i höjd med en cistern. För att en spridning till cisternerna ska ske vid en brand i spårvagn krävs en långvarig infallande värmestrålning mot cisterner. Sannolikheten för att en fullt utvecklad spårvagnsbrand ska uppstå bedöms utifrån riskbedömningen vara mycket låg. Förutom de uppenbara allvarliga konsekvenserna för spårvagnsresenärerna vid en brand i spårvagn bedöms en eventuell brandspridning mellan spårväg och cisterner ge stora konsekvenser för verksamheten. Avstånd och eventuella skyddsåtgärder mellan nya, tillkommande cisterner och spårväg bör därför vidare beaktas för att säkerställa ett betryggande avstånd för skydd mot brandspridning. Se ytterligare resonemang kring detta i kommande kapitel om riskvärdering och behov av åtgärder.

### *Kollision mellan spårvagnar eller i plankorsningar*

I planområdet föreligger risk för kollision mellan spårvagn och övriga trafikanter i de förkommande plankorsningarna i planområdets norra del. En kollision i plankorsning förväntas kunna ge stora konsekvenser för de inblandade i form av personskador. En antändning av fordon vid kollision är osannolik, men kan inte helt uteslutas, vilket skulle kunna komma att orsaka stora konsekvenser för intilliggande verksamheter vid brandspridning till cistern. Åtgärder för en god trafikmiljö i plankorsningar behöver således vidare beaktas i planeringen av spårvägen. Utöver kollisionsrisker utgör plankorsningar mellan spårväg och fordonstrafik även ett riskmoment för nedrivning av kontaktledningar om höga fordon inte uppmärksammar den av kontaktledningen begränsade höjden. Konsekvenserna vid en sådan händelse bedöms främst vara i form av trafikstörningar, men kan i extremfall även inkludera påverkan på människors hälsa och säkerhet i det direkta närområdet.

Under hösten 2018 lät Trafikförvaltningen (SLL) utföra en riskutredning<sup>33</sup> som ett kompletterande kunskapsunderlag i pågående utredning avseende kollektivtrafikförsörjningen av Norra Djurgårdsstaden. Målet med riskbedömningen var att beskriva och bedöma olycksriskers påverkan på trafik- och driftsäkerheten inom Energihamnen och Ropsten samt vid behov föreslå riskreducerande åtgärder för att upprätthålla trafik och driftsäkerheten. Rapportens mål var även att komplettera tidigare riskhantering och den riskbedömning som upprättats inom detaljplanarbetet för Energihamnen<sup>32</sup> avseende de identifierade konfliktpunkterna. Slutsatserna från den utredningen diskuteras vidare i kapitel 6 Riskvärdering i denna rapport.

Om spårvägen byggs innebär detta en ökad risknivå för år 2040, jämfört med nuläge och nollalternativ som båda saknar en spårväg.

### 5.1.7. Olycka med farligt gods i Värtahamnen

Värtahamnens miljötillstånd innehåller ingen begränsning för total transport av farligt gods. Däremot finns en begränsning i hamnens driftföreskrifter<sup>34</sup> av de maximala kvantiteterna av farligt gods som får skeppas vid varje fartygsanløp och som samtidigt får finnas i terminalen. Utifrån dessa har bedömningar (se Bilaga B) gjorts avseende vilka konsekvenser som kan uppkomma vid olyckor. Den händelse med längst

konsekvensavstånd och som kan tillämpas i dominoeffektanalysen är utsläpp av brandfarlig vätska och pölbrand med en påverkan på upp till 10 meter.

Riskenivån för 2040 och nollalternativet bedöms vara i princip detsamma som för nuläget.

#### 5.1.8. Olyckor med fartygstrafik

I dagsläget angör två fartyg per dygn Energihamnen. År 2030 förväntas det upp till sju fartyg per dygn. Denna prognos antas vara relevant även för horisontåret 2040.

Påseglingsrisker ur flera olika perspektiv har analyserats sedan samrådet och resultaten redovisas i Bilaga D. Resultaten visar att kajpåsegling med stort fartyg uppskattas ske ungefär en gång per 400 år, medan mindre fartyg uppskattas kollidera med kajen en gång per 100 år.

Konsekvenser av kajpåsegling uppskattas bli:

- Påsegling litet fartyg: konsekvensområde mindre än 1 meter från kajkant.
- Påsegling stort fartyg: konsekvensområde upp till ungefär 10 meter från kajkant.

Fördjupade, platsspecifika påseglingsanalyser har genomförts av RISE avseende Lidingöbron<sup>35</sup> och bio-CCS-anläggningen vid kaj 503<sup>36</sup>. Analysen avseende Lidingöbron visar att sannolikheten för en påsegling beror på hur de närmaste kajlägena nyttjas och av vilka fartyg. Trafikverket som äger och förvaltar bron har föreslagit ett acceptanskriterium (på nivå  $10^{-4}$  per år) som underlag för bedömning av om och hur skyddsåtgärder behöver vidtas. Resultaten visar att sannolikheten för bropåsegling hamnar i intervallet  $4,83 \cdot 10^{-5}$  till  $1,87 \cdot 10^{-4}$ . Det innebär att sannolikheten hamnar precis över acceptansnivån  $1,00 \cdot 10^{-4}$  per år för vissa av de studerade trafikeringsalternativen, medan några av alternativen innebär att kravnivån uppfylls.

Analysen avseende kajpåsegling vid kaj 503 studerade sannolikheter, energimängder och inkluderade en bedömning om att kajkonstruktionens robusthet gav ett fullgott skydd i förhållande till det aktuella skyddsavståndet om 17,5 meter från kajkant till mellanlagringstankar för koldioxid.

Vad gäller brand i fartyg kan konstateras att de kan uppstå både under gång och när fartyget ligger till kaj, i last, drivmedel eller inredning. Med aktuella verksamheter i Energihamnen bedöms den största risken på fartyg vara brand i vätska, antingen fartygets eget drivmedel eller brandfarlig vätska/bioolja som ska lossas till eller från Energihamnen. Brand ombord på fartyget bedöms inte medföra risk för brandspridning till verksamheter på land, däremot kommer rökspridning att ske och kunna medföra hälsoproblem för personer som vistas i röken. Räddningstjänsten har god förmåga att varna vid sådan rökspridning och förhindra att personer skadas.

Vid utsläpp av fartygsdrivmedel eller brandfarlig vätska på vatten kan en pölbrand uppstå, även om antändning av klass 3 vid utsläpp har en låg sannolikhet och bioolja ännu lägre. Strålningen från en sådan pölbrand kan medföra att personer omkommer och att brännbart material antänds. Byggnader nära kajen riskerar att antändas vid en

pölbrand på vatten, men aktuella avstånd mellan kaj och större byggnader (ej cisterner) gör att räddningstjänsten har en god möjlighet att förhindra att så sker. Beräknade strålningsnivåer redovisas i Tabell 4.

Ingen av de aktuella verksamheterna i Energihamnen bedöms medföra fartygstrafik som kan generera explosion ombord. Fartyg med LNG behandlas i kapitel 5.2.2.

**Tabell 4. Strålningsnivåer från pölbrand fartygsbränsle på vatten.**

Utfall	Figur	Målpunkt för strålning	Strålningsnivå	Konsekvens - avstånd	Konsekvens
Pölbrand på vatten, utsläpp från fartyg (300 m <sup>2</sup> ) Avstånd från kajkant.	Bilaga B Figur 7	Marknivå	15 kW/m <sup>2</sup>	22 meter	Människor omkommer Brännbart material antänds
			37,5 kW/m <sup>2</sup>	Uppnås ej	-

Riskenivån kommer öka något i framtiden, eftersom antalet fartyg ökar. För nollalternativet är riskenivån jämförbar med nuläget.

## 5.2. Verksamheter

I detta avsnitt redovisas analys avseende olyckor kopplat till de verksamheter som identifierats i genomförd riskinventering.

### 5.2.1. Olyckor kopplade till Stockholm Exergis verksamhet

Varken säkerhetsrapporten eller riskbedömningen för Norra Djurgårdsstaden kvantifierar riskerna kopplade till Värtaverkets verksamhet enligt riskmåten individ- och samhällsrisk. Det bör nämnas att det är förhållandevis ovanligt att individ- och samhällsrisk beräknas för denna typ av verksamhet.

Enligt riskidentifieringen i avsnitt 4.2.1 föreligger risker kopplade till följande ämnen:

- Brandfarliga vätskor & flytande biobränslen
- Fasta biobränslen
- Förbränning
- Övriga brandfarliga, explosiva och/eller giftiga kemikalier
- Koldioxid

I följande avsnitt sammanfattas de kända förutsättningar och kompletterande utredningar som genomförts inom ramen för denna riskbedömning, avseende ovanstående ämnen.

#### Brandfarliga vätskor & flytande biobränslen

I Värtaverkets säkerhetsrapport bedöms händelser som medför brand och/eller explosion involverande brandfarlig vätska kunna medföra stora miljöskador. Påverkan

på människa berörs endast översiktligt. I säkerhetsrapporten för Värtaverket omnämns ett flertal händelser som innebär utsläpp av olja, men där skador på naturmiljö bedöms vara den huvudsakliga konsekvensen. Vid påverkan på människa har konsekvensen bedömts innebära inga eller lindriga övergående obehag. Undantag är scenariot som innebär påkörning av en pumpledning innehållande uppvärmd eldningsolja, med efterföljande antändning. Denna händelse redovisas i avsnitt 5.1.4.

I riskbedömningen för Norra Djurgårdsstaden bedöms eventuella utsläpp av brandfarlig vätska innebära mindre läckage och risken för antändning bedöms som mycket låg. Antändning av mindre läckage bedöms dessutom inte innebära fara för personer utanför verksamheten. Dimensionerande skadehändelser enligt MSB:s riktlinjer<sup>37</sup> (t.ex. gasmolnsexplosion) bedöms baserat på ämnenas egenskaper inte kunna uppstå. Beräkningar har utförts inom ramen för denna riskbedömning avseende en cisternbrand med brandfarlig vätska för att bedöma strålningsnivåerna som i så fall skulle erhållas, se Bilaga B. Resultaten sammanfattas i Tabell 5.

Lossning av brandfarlig vätska klass 3 och biooljor från fartyg planeras att ske på flera av kajerna i Energihamnen. På flispiren kaj 505 och kaj 506 där det idag och även fortsättningsvis kommer att lossas träflis, samt på kaj 503 där det idag sker lossning av biooljor och eldningsolja. Ett utsläpp och antändning av brandfarlig vätska på kaj i samband med lossning/lastning skulle kunna leda till en kortvarig pölbrand. Strålningen och flampåverkan från en sådan pölbrand kan medföra att personer omkommer och att brännbart material antänds eller att anläggningsdelar skadas. För att en betydande påverkan på omkringliggande verksamheter/anläggningsdelar eller personer inte ska ske har det på kajerna föreslagits ett antal riskreducerande åtgärder. Tack vare de praktiska erfarenheter som finns av att lossa brandfarliga vätskor inom sjöfarten internationellt finns det en rad etablerade koder, riktlinjer och standarder som utvecklats för att säkerställa trygg och säker hantering av de risker som är förknippade med lossningen.

För kaj 503 innebär oljelossningen på kajen en närhet till Bio-CCS-anläggningens mellanlager, vars tankar med tryck-/kylkondenserad koldioxid är placerade på kajen. Riskreducerande åtgärder för att skador på koldioxidtankarna ej ska kunna uppkomma till följd av en brand i samband med lossning av eldningsolja eller bioolja är en förutsättning för samlokaliseringen av dessa verksamheter på kaj 503. Sådana åtgärder är inkluderade i miljötillståndprocessen för Bio-CCS-anläggningen. Strålningsberäkningar och relevant nivå av riskreducerande åtgärder utreds vidare och säkerställs inom ramen för Bio-CCS projektet<sup>38</sup>.

Flytande biobränslen är vanligtvis inte klassade som brandfarliga, dvs. de har en flampunkt över 100 grader. Flera av dem har även en hög smältpunkt, exempelvis har tallbecksolja en smältpunkt på 30°C och hanteras därför uppvärmd i cistern och rörledningar. Flera scenarier omfattar utsläpp av flytande biobränsle och miljöskadorna bedöms kunna bli stora men händelserna bedöms<sup>23</sup> ej kunna ge upphov till påverkan på människor i omgivningen. I Värtaverkets säkerhetsrapport anges att biooljorna inte har egenskaper som är direkt skadliga för människa och miljö och de klassas inte heller där

som brandfarliga. Information har dock erhållits<sup>iv</sup> att biooljan kan bete sig som linolja om biooljan hamnar i isolering, vilket kan medföra glödbbrand. Vidare kan det faktum att vissa ledningar och cisterner idag värms med ånga eventuellt öka risken för brand något. De nya cisterner som planeras inom Stockholm Exergis verksamhet och de cisterner som ska vara kvar över tid konverteras nu till lösningen med att bio-oljan värms i en extern värmeväxlare som värms med hetvatten. Även ett stort utbyte av rörledningar sker i hamnen nu och alla dessa har då el-tracing vilket minskar ångbehovet. Beräkningar har utförts för utvalda cisternbränder med flytande biobränslen för att bedöma strålningsnivåerna som i så fall skulle erhållas, se Tabell 1 och Tabell 5. Resultaten av strålningsberäkningarna från de utvalda cisternerna kan tillämpas för bedömning av strålningsnivåer från alla Stockholm Exergis cisterner.

**Tabell 5. Cisternbrand Stockholm Exergi.**

Utfall	Figur	Målpunkt för strålning	Strålnings-nivå	Konsekvens-avstånd	Konsekvens
Cisternbrand Bioolja (255 m <sup>2</sup> )	Bilaga B Figur 8	Marknivå	Maximal strålningsnivå som uppnås är 5 kW/m <sup>2</sup> , vilket inte bedöms medföra några allvarliga konsekvenser.		
		Cisterntopp (Höjd: 35 meter)	15 kW/m <sup>2</sup>	21 m	Människor omkommer Brännbart material antänds
			37,5 kW/m <sup>2</sup>	Uppnås ej	-
Cisternbrand 320/321 340/342 351, 352 Klass 3 (490 m <sup>2</sup> )	Bilaga B Figur 9	Marknivå	Maximal strålningsnivå som uppnås är 14 kW/m <sup>2</sup> , vilket understiger tillämpat gränsvärde för dödliga konsekvenser.		
		Cisterntopp (Höjd: 20 meter)	15 kW/m <sup>2</sup>	24 m	Människor omkommer Brännbart material antänds
			37,5 kW/m <sup>2</sup>	Uppnås ej	-
Cisternbrand 343 Klass 3 (1 452 m <sup>2</sup> )	Bilaga B Figur 10	Marknivå	15 kW/m <sup>2</sup>	38 m	Människor omkommer Brännbart material antänds
			37,5 kW/m <sup>2</sup>	Uppnås ej	-
		Cisterntopp (Höjd: 21 meter)	15 kW/m <sup>2</sup>	47 m	Människor omkommer Brännbart material antänds
			37,5 kW/m <sup>2</sup>	3 m	Skyddad utrustning skadas

## Fasta biobränslen

I Värtaverkets säkerhetsrapport<sup>23</sup> uppges att torra biobränslen är relativt lättantändliga och att de utgör en riskkälla för oljehantering. Vad denna risk innebär och vilka konsekvenser som kan uppstå behandlas dock inte vidare i säkerhetsrapporten. I riskbedömningen för Norra Djurgårdsstaden anges att brand utgör främst en fara för egendomen och människorna inom verksamheten, men att det inte kan uteslutas att en fullt utvecklad brand påverkar omgivningen genom spridning av giftiga brandgaser. SP (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, tidigare Sveriges Provnings- och

<sup>iv</sup> Skriftlig kommunikation i samband med granskning: Rainer Korkiamäki, Stockholm Exergi, juni 2018.



Forskningsinstitut) har i en rapport om brandsäkerhet för lagring av biobränsle sammanställt olika större bränder som uppstått vid lagring. Brandspridning har inte uppstått vid någon av dessa bränder, istället har problemen varit kraftig rökspridning samt en svår och utdragen släckningsinsats under flera dygn<sup>39</sup>.

Vid hantering av fasta biobränslen föreligger risk för dammexplosion. Risken bedöms generellt som låg, men transportsystemet, kross- och sållhus har identifierats som riskobjekt med förhöjd sannolikhet för uppkomst. Konsekvenserna uppges kunna bli omfattande, både inom och utom anläggningen, men befintliga säkerhetssystem bedöms som tillräckliga för att begränsa konsekvenserna till påverkan på egendomen och människorna inom anläggningen. Konsekvenserna av en explosion i förvaringssilo bedöms kunna begränsas via befintliga explosionsavlastningsluckor i silotoppen.

## Förbränning

De riskerna som finns kopplat till förbränning är brand och gasexplosion. Dessa risker är dock väl kända och hanteras via tekniska säkerhetssystem. Säkerhetssystemen bedöms tillräckliga för att begränsa påverkan vid eventuella händelser till själva förbränningsanläggningens utrustning och byggnader samt det direkta närområdet. Vid etablering av en produktionsanläggning inom Energihamnen behöver motsvarande säkerhetssystem säkerställas.

## Övriga brandfarliga, explosiva och/eller giftiga kemikalier

Inom kvarteret Nimrod hanteras idag ett antal farliga ämnen i mindre omfattning. Hanteringen omfattar bland annat brandfarliga gaser såsom gasol, vätgas och acetylen, ammoniak som är en giftig och frätande gas, samt frätande syror i form av saltsyra och svavelsyra<sup>23</sup>. Även den planerade bio-CCS-anläggningen kommer hantera vissa tillsatsämnen i mindre omfattning som är farliga. Hantering av ovanstående ämnen bedöms enligt beaktade underlag inte utgöra en risk för människor som befinner sig utanför verksamheten. Om motsvarande hantering kommer att behövas för en eventuell framtida produktionsanläggning inom kvarteret Singapore förutsätts att den lokaliseras och planeras på ett sådant sätt att risker för såväl människor i omgivningen som inom verksamheten minimeras.

## Koldioxid

Inom ramen för ansökan om ändringstillstånd enligt Miljöbalken till följd av planerad Bio-CCS-anläggning har Stockholm Exergi tagit fram en riskbedömning<sup>40</sup> för Bio-CCS-anläggningen. I riskbedömningen analyseras anläggningens riskpåverkan mot omgivningen, såväl som hur anläggningen kan påverkas av olycksrisker från omgivande riskfyllda anläggningar och infrastruktur.

Koldioxid (CO<sub>2</sub>) är en lukt- och färglös gas som inte anses giftig<sup>41</sup> och som normalt förekommer i relativt låga koncentrationer i luften (0,04%). Människans utandningsluft består normalt av omkring 3,8 % koldioxid. När koncentrationen koldioxid ökar påverkas människans andning och syreupptagningsförmåga och koldioxid är därmed att betrakta som kvävningsframkallande<sup>42</sup>. Koldioxid är en tung gas, vid rumstemperatur

cirka 1,5 gånger tyngre än luft, vilket innebär att koldioxiden vid utsläpp ofta sprider sig längs marken.

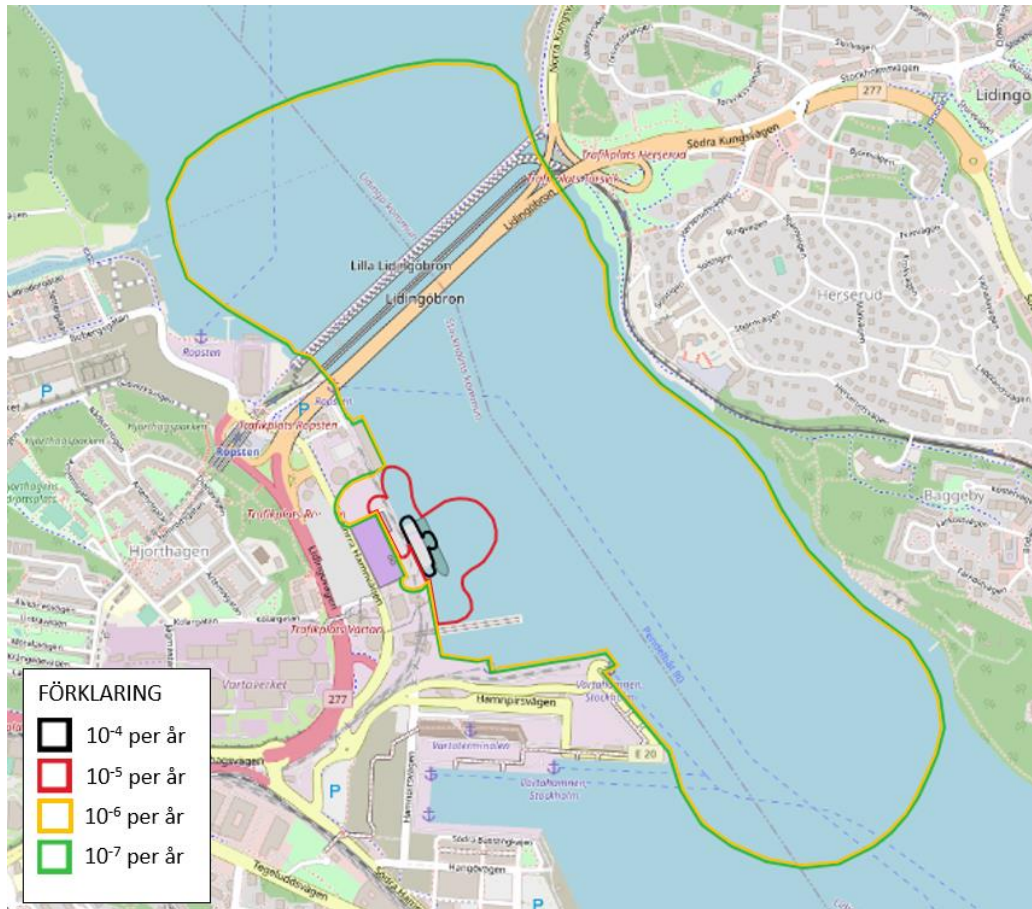
Påverkan på den lokala naturmiljön vid utsläpp av koldioxid kan utgöras av motsvarande kvävningseffekt för djurlivet som för människor, samt en viss försurande effekt (sänkning av pH) för det påverkade ekosystemet. När utsläppt koldioxid har späts ut i atmosfären utgörs dess negativa effekter främst av bidraget till den globala växthus-effekten, snarare än som en lokal konsekvens av det aktuella olycksförloppet.

Koldioxid kommer att hanteras i både gasfas och vätskefas i olika delar av bio-CCS-anläggningen. Hantering av koldioxid i gasfas medför mindre risk för omfattande utsläpp, än vid hantering i vätskefas. Vid ett eventuellt utsläpp av koldioxid i vätskefas övergår koldioxiden till fast form som snö (kolsyreis) och till gasform om den släpps ut till atmosfärstryck då den ej kan förekomma i vätskefas under atmosfärstryck. Koldioxid som förvaras under förhöjt tryck kan vid olyckor eller felaktig hantering leda till en påverkan mot omgivningen i form av:

- Kylning – koldioxiden upptar energi när den övergår till snö/fast fas eller gasfas och kyler därmed ner omgivningen. Köldskador kan uppkomma på både utrustning och människor i närområdet kring utsläppet.
- Kvävning – höga koncentrationer i luft ger upphov till skador på människor.
- Tryckpåverkan – ger upphov till skador på både utrustning och människor.
- Splitterverkan – flygande delar kan ge upphov till skador på både utrustning och människor.
- Blästring – under vissa specifika förutsättningar kan det uppstå ett fenomen där koldioxiden övergår i fast fas samtidigt som en tryckvåg pressar kristallerna mot omgivande föremål och ger en effekt som liknar den vid t.ex. sandblästring. Skador kan då uppkomma på både utrustning och människor.

Av ovan nämnda effekter bedöms kvävning vara den effekt som kan uppkomma på de längsta konsekvensavstånden vid ett olycksscenario med utsläpp av koldioxid.

Inom ramen för genomförd riskbedömning i miljötillståndsprocessen för Bio-CCS-anläggningen<sup>40</sup> har riskmättet individrisk från anläggningen beräknats. Analysen av individrisken tar hänsyn till både större och mindre utsläpp av koldioxid inom olika delar av anläggningen. Resultaten utifrån riskmättet *individrisk* visar att på alla platser där tredje person förväntas vistas stadigvarande (som vid Ropsten, Valparaiso och Värtahamnen samt vid bostadsområden i Hjorthagen och på Lidingö) är individrisknivåerna på acceptabelt låga nivåer. Individrisknivån överstiger dock en direkt acceptabel nivå inom mindre delar av Energihamnen, samt Lilla Värtans vattenområde, se Figur 16.



**Figur 16. Beräknade individrisknivåer kring anläggningen, innan hänsyn till riskreducerande åtgärder. Tillämpade riskvärderingskriterier innebär att området inom röd kurva är oacceptabelt hög risk (för stadigvarande vistelse för tredje person), medan den är acceptabelt låg utanför den gröna kurvan. Däremellan finns ett ALARP-område där risken kan tolereras under vissa förutsättningar.**

Över vattenområdet hamnar individrisken inom ALARP-området, till följd av hur ett möjligt gasmoln sprids vid vissa av de mer osannolika scenarierna. Ju längre bort från anläggningen som spridningen kommer, desto tunnare blir molnet (från flera meters höjd/djup nära utsläppspunkten till att vara i storleksordningen under en meter tjockt på längre avstånd ut över vattnet). I modelleringarna av de minst sannolika scenarierna, med de största konsekvenserna visar resultaten att skadliga koncentrationer vid vattenytan kan kvarstå i ett tidsspänn av storleksordningen omkring en timme, innan molnet späts ut och koncentrationerna minskat. Några skadliga koncentrationer uppe på Lidingöbroarna eller på platser där människor vistas stadigvarande utmed kustlinjen på Lidingö förekommer inte i spridningsmodelleringarna för något av de studerade scenarierna. De förhöjda nivåerna inom Energihamnen och dess kajområden innebär att rimliga riskreducerande åtgärder ska vidtas för att minska dessa, enligt tillämpade riskvärderingskriterier. Individriskbidraget från Bio-CCS-anläggningen hamnar på en oacceptabelt hög nivå utmed en del av Norra Kajvägen samt ute på kaj 503 (Figur 16) vilket innebär att åtgärder som förhindrar stadigvarande vistelse för obehöriga (tredje person) på dessa platser ska vidtas enligt tillämpade riskvärderingskriterier.

Den drivande faktorn i anläggningens omgivningspåverkan ur ett riskperspektiv är koldioxid i vätskefas (förvätskning, mellanlager och fartygsutlastning). Riskscenarierna förknippade med infångningsanläggningens delar inuti byggnaden: utrustning för koldioxid i gasfas, trycksatta rökgaser och andra mindre riskkällor har utifrån tillämpade modeller ingen omgivningspåverkan. De riskscenarierna bidrar till arbetsmiljörisker inom anläggningen och behöver beaktas och hanteras enligt gällande lagstiftning.

Ett antal åtgärder har inarbetats i anläggningens utformning och ett antal ytterligare åtgärder föreslås i riskbedömningen<sup>40</sup>.

Sammantaget bedöms de föreslagna skyddsåtgärderna<sup>40</sup> innebära att risknivåerna till följd av Bio-CCS-anläggningen är på en tolerabel nivå och att Bio-CCS-anläggningens föreslagna utformning i skälig omfattning kan förebygga, hindra eller motverka skada eller olägenhet för människors hälsa och säkerhet.

### Sammanfattning av risknivå

Ett antal av de beaktade scenarierna inom Stockholms Exergis verksamhet medför konsekvensavstånd som gör att påverkan på människor inom planområdet (t.ex. utmed Norra Hamnvägen) kan uppkomma. Påverkan mot människor i omgivningen utanför planområdet är mycket begränsad avseende scenarier som involverar brandfarliga vätskor och bioolja. Genomförd utredning avseende koldioxid visar dock scenarier som kan leda till påverkan på människor i omgivningen. Påverkan vid ett utsläpp av koldioxid mot bostäder utanför planområdet eller platser där tredje man vistas stadigvarande inom och utanför planområdet bedöms ej kunna uppstå till följd de riskreducerande åtgärder som inarbetats i utformningen av anläggningen<sup>40</sup>. Den samlade bilden behöver dock även beakta dominoeffekter, vilka beskrivs vidare i Kapitel 7 Dominoeffekter.

Risken för nollalternativet bedöms vara oförändrad, medan risken för år 2040 bedöms öka. Ökningen beror bland annat på den eventuellt tillkommande förbränningsanläggningen, en möjlig ökad hantering av brännbart material, tillkommande Bio-CCS-anläggning samt ökade transporter inom området.

### 5.2.2. Olyckor kopplade till verksamheter inom Stockholms hamnars område

Identifierade olycksscenarier rör hantering av bunkerolja och LNG:

- Brand i cistern, pölbrand som utgörs av cisternens area (615 m<sup>2</sup>) 28 meter över mark. Strålning beräknas till cisternhöjd (28 meter), med redovisat avstånd från cisternkant.
- Brand i mindre invallning, efter utsläpp från cistern eller rörledning (680 m<sup>2</sup>), delvis avskärmad av invallningens sju meter höga murar. Strålning beräknas till murhöjd (7 m), med redovisat avstånd från mur.

- Brand i hela invallningen, efter rämnad cistern (4 025 m<sup>2</sup>), delvis avskärmad av invallningens sju meter höga murar. Strålning beräknas till marknivå, med redovisat avstånd från mur. Beräknat konsekvensavstånd vid marknivå för detta scenario bedöms kräva ytterligare åtgärder för att inte medföra en för stor omgivningspåverkan.
- Pölbrand utanför invallning (300 m<sup>2</sup>) efter utsläpp från rörledning eller tankbil. Strålning beräknas till marknivå, med redovisat avstånd från läckagepunkt (pölmitt).

Strålningsberäkningar har utförts för de olika identifierade olycksscenarierna för hantering av bunkerolja, se Tabell 6.

Tabell 6 Konsekvensavstånd vid brand i bunkerolja.

Utfall	Figur	Målpunkt för strålning	Strålnings-nivå	Konsekvens-avstånd	Konsekvens
Cisternbrand (615 m <sup>2</sup> )	Bilaga B Figur 11	Marknivå	Maximal strålningsnivå som uppnås är 11 kW/m <sup>2</sup> , vilket inte bedöms medföra några allvarliga konsekvenser.		
		Cisterntopp (28 meter över mark)	15 kW/m <sup>2</sup>	32 m	Människor omkommer Brännbart material antänds
			37,5 kW/m <sup>2</sup>	Uppnås ej	-
Invallnings-brand, utsläpp från cistern eller rörledning (680 m <sup>2</sup> )	Bilaga B Figur 12, 13	Marknivå	15 kW/m <sup>2</sup>	31 m	Människor omkommer Brännbart material antänds
			37,5 kW/m <sup>2</sup>	Uppnås ej	-
		Rakt ut från flamma (24 m över mark)	37,5 kW/m <sup>2</sup>	20 m	Skyddad utrustning skadas
Invallnings-brand, rämnad cistern (4 025 m <sup>2</sup> )	Bilaga B Figur 14	Marknivå	15 kW/m <sup>2</sup>	66 meter (Bedöms kräva riskreducerande åtgärder)	Människor omkommer Brännbart material antänds
			37,5 kW/m <sup>2</sup>	Uppnås ej	-
		Murhöjd (7 m upp)	37,5 kW/m <sup>2</sup>	13 m	Skyddad utrustning skadas
		Cisternhöjd bioolja (35 m upp)	37,5 kW/m <sup>2</sup>	28 m	Skyddad utrustning skadas
Pölbrand på mark, utsläpp från rörledning eller tankbil (300 m <sup>2</sup> ) Avstånd från utsläpp.	Bilaga B Figur 15	Marknivå	15 kW/m <sup>2</sup>	33 meter	Människor omkommer Brännbart material antänds
			37,5 kW/m <sup>2</sup>	Uppnås ej	-
		Rakt ut från flamma (16 m över mark)	37,5 kW/m <sup>2</sup>	25 m	Skyddad utrustning skadas

Risikanalys genomförd av AGA<sup>43</sup> redovisar ett scenario vid bunkring med LNG där en spricka uppstår på en lossningsslang med utsläpp som följd, med antagandet en tredjedel av diametern. Detta antas uppmärksammas av operatören efter 20 sekunder, och pumpen stoppas och ventiler stängs.



Tre möjliga utfall finns, med konsekvensavstånd enligt Tabell 7:

- Ett gasmoln uppstår. Ingen antändning sker av gasmolnet som späds ut med vanlig luft och försvinner.
- Gasmolnet antänds av någon tändkälla i omgivningen. En gasmolnsbrand uppstår som antas kunna antända brännbart material inom molnet. Personer i molnet antas omkomma. Gasen brinner av på några sekunder med en temperatur på ca. 1 000 - 5 000 °C<sup>44</sup>.
- Antändning sker omgående vid brottstället och en jetflamma uppstår.

I en riskbedömning av DNV för Energihamnen i Göteborg<sup>45</sup> behandlas pölbrand (diameter 50 m) på vatten efter ett större utsläpp av LNG från fartyg vid kaj, ett scenario som även beskrivs i riskanalysen från AGA. Som orsak till utsläpp anger DNV en påsegling av annat fartyg. Konsekvensavstånd redovisas i Tabell 7.

Vid transport av tankbil med brännbar gas i flytande form kan gasmolnsbrand, jetflamma eller BLEVE uppstå. Konsekvensavstånd för gasmolnsbrand och för jetflamma bedöms vara av samma storlek som vid bunkring. Konsekvensavstånd redovisas i Tabell 7.

Tabell 7 Konsekvensavstånd efter brand i LNG<sup>43</sup>.

Utfall	Figur	Temperatur, strålningsnivå eller tryck	Konsekvensavstånd	Konsekvens
Gasmolnsbrand (bunkring/tankbil)	Bilaga B Figur 2	1000 - 1500 °C	Diameter: 24 m (i vindriktning)	Människor omkommer Brännbart material antänds Skyddad utrustning skadas
Jetflamma (bunkring/tankbil)	Bilaga B Figur 3	15 kW/m <sup>2</sup>	Längd: 47 m Bredd: 31 m	Människor omkommer Brännbart material antänds
		37,5 kW/m <sup>2</sup>	Längd: 44 m Bredd: 14 m	Skyddad utrustning skadas
BLEVE, Strålning (tankbil)	Bilaga B Figur 4	15 kW/m <sup>2</sup>	202 meter	Människor omkommer Brännbart material antänds
		37,5 kW/m <sup>2</sup>	108 m	Skyddad utrustning skadas
BLEVE, Tryckvåg (tankbil)	Bilaga B Figur 5	20 kPa	112 m	Ej trycksatta cisterner och fartyg kollapsar
		30 kPa	86 m	Byggnader kollapsar
		45 kPa	69 m	Trycksatta cisterner och fartyg kollapsar
Pölbrand på vatten (fartyg)	Bilaga B Figur 6	15 kW/m <sup>2</sup>	58 m	Människor omkommer Brännbart material antänds
		37,5 kW/m <sup>2</sup>	Uppnås ej på marknivå	-

### 5.2.3. Olyckor kopplade till Heidelberg Materials verksamhet

De identifierade riskerna inom verksamheten bedöms vara av sådan mindre omfattning och karaktär att kvantifiering (eller beräkningar) av risknivåer inte är relevanta ur ett

detaljplaneperspektiv. Fortsatta kvalitativa resonemang om skyddsåtgärder förs dock i kapitel 6.












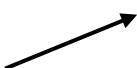


#### 5.2.4. Olyckor kopplade till drivmedelsstationer

Genomförda beräkningar (Se Bilaga C) visar att vid den största studerade pölstorleken (400 m<sup>2</sup>) uppnås ett konsekvensavstånd för påverkan på människors hälsa och säkerhet om 28 meter från pölkant, samt 14 meter från pölkant avseende dess förmåga att sprida en brand vidare i dominoeffektanalysen. Planförslaget medför att dessa avstånd kan upprätthållas till platser där människor vistas stadigvarande. Riskpåverkan bedöms vara jämförbar i nuläge, nollalternativ samt i utbyggnadsalternativet 2040.

#### 5.3. Sammanfattning riskkällors påverkan

I Tabell 8 listas respektive riskkälla och hur dess risknivå påverkar och förändras för de olika alternativen. För några av verksamheterna innebär den föreslagna planen en ökad risknivå, främst på grund av det ökande antalet transporter samt ökad mängd brandfarlig vara.

Tabell 8. Sammanfattande övergripande beskrivning av riskanalysens resultat avseende riskkällornas påverkan på människor och/eller andra verksamheter och förändring över tid. Observera att detta är INNAN hänsyn till sådana riskreducerande åtgärder som kommer att beskrivas i kommande kapitel. Uppåtriktade pilarna indikerar därmed var skyddsåtgärder behöver beaktas i den fortsatta analysen.

Riskkälla	Nuläge, påverkan utanför dess absoluta närhet	Förändrad riskbild i planförslaget år 2040
Stockholm Exergi (cisterner Energihamnen)	Ja, men låg risk	
Stockholm Exergi (ev. ny produktionsanläggning)	Anläggning finns ej idag	
Stockholm Exergi (koldioxidlagring i Energihamnen)	Anläggning finns ej idag	
Stockholms hamnar (depå bunkerbränsle)	Anläggning finns ej idag	
Heidelberg Materials Cement	Anläggning finns ej idag	
Heidelberg Materials Betong	Nej	
Shanghai Industrispår	Nej	
Spårväg	Anläggning finns ej idag	
Lidingövägen	Nej	
Norra Hamnvägen	Nej	
Olycka med farligt gods i Värtahamnen	Nej	
Påsegling fartyg	Ja	
Drivmedelsstation Ropsten	Ja	
Dominoeffekter	Ja	

## 5.4. Samhällsrisk

När riskmåttet samhällsrisk beaktas, brukar normalt ett område som är en kvadratkilometer stort analyseras. Inom den aktuella kvadratkilometern planeras också ett antal detaljplaner med nya bostäder, bl.a. i Ropsten/Kolkajen, i Valparaiso och i Södra Värtan, se Figur 2. Det råder osäkerheter kring exakt vad dessa planprocesser

kommer att utmynna i. I 2040-scenariot antas ett större antal människor än idag passera genom området via Norra Hamnvägen på väg till eller från Ropsten. Dessa människor antas dock främst nyttja området för passage och i begränsad omfattning uppehålla sig inom planområdet. Inom planområdet antas i dagsläget endast ett mindre antal personer vistas vid samma tillfälle. Maximalt arbetar cirka 70 personer samtidigt inom verksamhetsområdena<sup>v, vi</sup>.

Inga av de identifierade olycksscenarierna som kan inträffa inom planområdet har konsekvensavstånd som når till befintliga bostadsområden i omgivningen kring planområdet, eller till knutpunkter för resande som Ropsten eller Värtapiren. Det betyder att för alla händelser som inträffar inom planområdet är det maximala antalet omkomna begränsat av hur många människor som vistas i planområdet. Det totala antalet människor som samtidigt vistas inom planområdet uppskattas år 2040 vara ett hundratal, vilket alltså utgör en övre gräns för antal omkomna som också bedöms vara mycket osannolik.

Den enda av de identifierade riskkällorna inom planområdet som studerats avseende just samhällsriskbidrag är den planerade Bio-CCS-anläggningen, där en sådan analys inkluderats i tidigare nämnda riskbedömning för ändringsansökan miljötillstånd. Analysen visar på en viss omgivningspåverkan på vattenområdet Lilla Värtan utanför detaljplanen. Inga personer förväntas uppehålla sig på vattnet stadigvarande över tid, vilket är en av anledningarna till att de beräknade samhällsrisknivåerna från Bio-CCS-anläggningen befinner sig i den nedre delen av ALARP-området. Nivåerna efter att samtliga föreslagna åtgärder vidtagits och bedöms vara sådan att den kan tolereras utifrån de riskvärderingsprinciper som tillämpats i genomförd riskbedömning<sup>40</sup>.

Vad gäller övriga identifierade riskkällor, är det endast transporter med farligt gods på väg som medför scenarier som (om de inträffar på Lidingövägen) kan ha konsekvensavstånd som når till områden på land utanför detaljplanen där människor vistas i omgivningen, t.ex. kring Ropsten. Resultaten från genomförda individriskberäkningar för transporter på Lidingövägen (se Bilaga E) visar att individrisknivån är inom ALARP-området på avstånd upp till 30 meter från vägen. Inga oacceptabelt höga individrisknivåer uppstår till följd av transporter. Planförslaget bedöms inte medföra att fler människor än i nuläget stadigvarande vistas i området inom 30 meter från Lidingövägen. Utifrån uppskattad individrisknivå och det begränsade antal människor som antas vistas inom 30 meter från Lidingövägen, bedöms det sannolikt att samhällsriskbidraget från transporter av farligt gods till/från Energihamnen hamnar på en acceptabelt låg nivå. Samhällsriskbidraget bedöms vara ännu lägre i nuläge och nollalternativet.

<sup>v</sup> Rainer Korkiamäki (2018-04-23) Mail ang. antalet personer i Energihamnen. Stockholm Exergi

<sup>vi</sup> Mattias Sandell (2018-04-20) Mail ang. antalet personer i Energihamnen. Stockholms Hamnar

## 5.5. Påverkan på samhällsviktiga verksamheter

I bilaga F *Samhällsviktig verksamhet och händelser initierade med uppsåt*, beskrivs genomförd analys avseende dessa perspektiv. Resultaten visar att det bedrivs och kommer att bedrivas samhällsviktig verksamhet inom planområdet. Sammantaget bedömdes dock möjlig påverkan på den samhällsviktiga verksamheten till följd av olycksscenarierna bli begränsad. De offentliga verksamhetsutövare som bedriver samhällsviktig verksamhet inom planområdet har utfört risk- och sårbarhetsanalyser och därigenom skaffat sig kunskap om behovet av åtgärder. Sammantaget visar resultaten av genomförd analys att det finns redundans i de samhällsviktiga verksamheterna, men att de lokala störningarna på platsen kan bli omfattande och relativt långvariga vid en allvarlig olycka (t.ex. en cisternbrand).



## 6. RISKVÄRDERING OCH BEHOV AV ÅTGÄRDER

I detta avsnitt görs inledningsvis en värdering av respektive identifierad och analyserad riskkälla var för sig för planförslaget, nuläget och ett nollalternativ. Därefter följer en värdering utifrån den samlade bilden som framkommer i den genomförda dominoeffektanalysen. Räddningstjänstens insatsmöjligheter samt påverkan på samhällsviktig verksamhet beskrivs slutligen.

### 6.1. Riskvärdering för respektive riskkälla

I detta avsnitt presenteras inledande riskvärderingar för varje riskkälla var för sig.

#### 6.1.1. Olycka med farligt gods Lidingövägen

Genomförda individriskberäkningar visar att alla rimliga riskreducerande åtgärder ska vidtas inom 28 meter från Lidingövägen. Planförslaget innebär inte någon stadigvarande vistelse i detta område inom Energihamnens planområde. Några ytterligare rimliga åtgärder som kan medföra ett skydd för människors hälsa och säkerhet inom planområdet har därmed inte identifierats. Avseende dominoeffekter, se avsnitt 7.6 *Värdering av dominoeffekter*.

#### 6.1.2. Påkörning från Lidingövägen på cistern i Port Said

Risken bedöms acceptabelt låg i nuläge och nollalternativ, med hänsyn till befintligt skyddsräcke. Även i utbyggnadsalternativet 2040 bedöms risken acceptabelt låg, med hänsyn till att spårvägen då går mellan vägen och cisternerna i Port Said. Något ytterligare behov av skyddsåtgärder har inte identifierats.

#### 6.1.3. Olycka med transport av farligt gods på Norra Hamnvägen

Resultaten visar att individrisknivån aldrig når upp till en oacceptabelt hög nivå, men att den är på en sådan förhöjd nivå att alla rimliga åtgärder ska vidtas för ny bebyggelse inom 25 meter från Norra Hamnvägen. Det betyder att för den planerade servicebyggnaden inom Heidelberg Materials område behöver alla rimliga riskreducerande åtgärder vidtas om stadigvarande vistelse ska förekomma. De åtgärder som identifierats lämpliga för byggnader med stadigvarande vistelse och som bedöms ha en skyddseffekt mot de aktuella typerna av olyckor (och som därmed bedöms vara rimliga) är:

- Byggnader (eller byggnadsdelar) inom 25 meter från Norra Hamnvägen där människor stadigvarande vistas, förses med brandskyddad fasad (fasad i obrännbart material, utan ventilationsöppningar, varken i fasad eller takfot, försedd med EI30 klassade fönster, som inte kan öppnas utan särskilda verktyg).
- Utrymning ska kunna ske i byggnadssida som vetter bort från Norra Hamnvägen.

- Ventilationsintag till byggnader med stadigvarande vistelse placeras i fasad som vetter bort från Norra Hamnvägen, eller på byggnadens tak.

#### 6.1.4. Påkörning av rörledning Norra Hamnvägen.

Risken avseende påkörning av pumpledning som leder till ett större läckage har värderats som oacceptabelt hög enligt Värtaverkets säkerhetsrapport. Följande föreslagna åtgärder har vidtagits:

- Påkörningsskydd av rörledningar för brandfarlig vätska på alla platser där ledningarna går ner mot marknivå och vägtrafik kan kollidera med och skada ledningarna.
- Höjdbegränsningsportaler så kallade "skrammelportar" i både södra och norra änden av Norra Hamnvägens sträckning inom planområdet.

Något ytterligare behov av skyddsåtgärder har inte identifierats.

#### 6.1.5. Ursparning industrispår

Risken utmed med industrispåret bedöms utifrån genomförda beräkningar vara acceptabelt låg, och inget behov av åtgärder föreligger med hänsyn till människors hälsa och säkerhet. Det bedöms dock rimligt att överväga åtgärder om ett eventuellt tredje spår placeras inom 3 meter från cisterner med förvaring av brandfarlig vara, utifrån resultaten i dominoeffektanalysen, se vidare avsnitt 6.2. Avstånd från nuvarande spår till föreslagna placering av cisterner för bunkerbränsle bedöms vara tillräckligt. Följande åtgärd behöver beaktas om placeringen ändras:

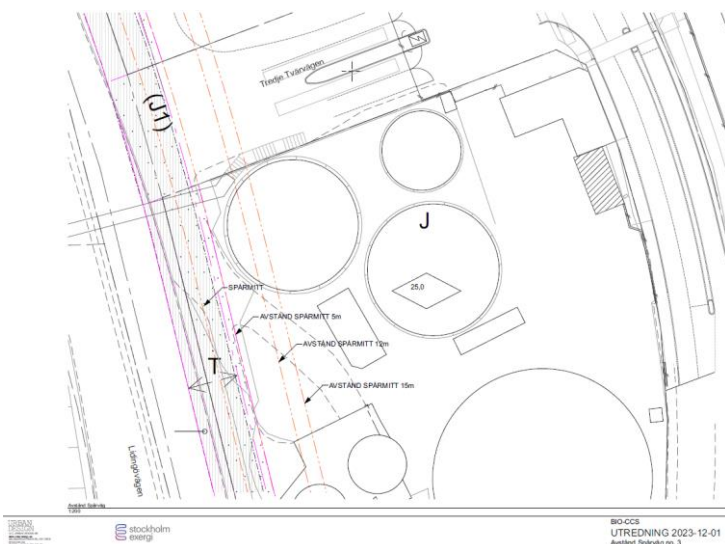
- Skyddsmur eller annan åtgärd som hindrar en kollision mellan tåg och cistern (om avstånd mellan spår och cistern med brandfarlig vara understiger 3 meter).

#### 6.1.6. Olyckor med spårväg

Resultaten från genomförd riskbedömning<sup>32</sup> visar att risker kopplade till ursparning, brand i spårvagn och plankorsningar är möjliga att hantera med lämpliga riskreducerande åtgärder ur ett strikt olycksriskperspektiv enligt Plan- och bygglagen. Den föreslagna lokaliseringen av spårvägen medför dock behov av avsteg från tillämpliga krav, riktlinjer och rekommendationer på skyddsavstånd utifrån lagstiftning kring spårvägsanläggningen, elsäkerhet och föreskrifter avseende hantering av brandfarlig vätska. Det medför att skyddsåtgärder behöver vidtas för att kompensera för detta kortare avstånd. Detta kräver dialog med berörda tillsynsmyndigheter, samt överenskommelser mellan berörda parter gällande ansvar för vidtagande och upprätthållande av skyddsåtgärder.



**Figur 17. Illustration över planerad spårväg i förhållande till befintliga cisterner i områdets norra del.** Avstånden från spårmitte som redovisas utgörs av; 5 meter (minsta avstånd mellan spänningsförande del på spårväg samt byggnad eller byggnadsdel, enligt Elsäkerhetsverket ELSÄK FS 2008:1), 12 meter (rekommenderat skyddsavstånd mellan icke brandfarlig verksamhet och cisterner för brandfarlig vara enligt tidigare gällande, nu upphävd föreskrift om hantering av brandfarliga vätskor SÄIFS 200:2) samt 15 meter (minsta säkerhetsavstånd från friledning >12kV spänning till riskområde för brandfarlig vara. Spårvägens kontaktledning har dock konstruktionsspänning 750V, vilket gör att kravet inte är direkt tillämpligt).



**Figur 18. Illustration över planerad spårväg i förhållande till befintliga cisterner i områdets södra del.** Avstånden från spårmitte som redovisas utgörs av; 5 meter (minsta avstånd mellan spänningsförande del på spårväg samt byggnad eller byggnadsdel, enligt Elsäkerhetsverket ELSÄK FS 2008:1), 12 meter (rekommenderat skyddsavstånd mellan icke brandfarlig verksamhet och cisterner för brandfarlig vara enligt tidigare gällande, nu upphävd föreskrift om hantering av brandfarliga vätskor SÄIFS 200:2) samt 15 meter (minsta säkerhetsavstånd från friledning >12kV spänning till riskområde för brandfarlig vara. Spårvägens kontaktledning har dock konstruktionsspänning 750V, vilket gör att kravet inte är direkt tillämpligt).

Resultaten i den riskbedömning<sup>33</sup> som Trafikförvaltningen låtit genomföra, bekräftade i stort den tidigare utredningens resultat om att riskerna var sådana att riskreducerande åtgärder behöver vidtas i den fortsatta planeringen av spårvägen. De åtgärder som identifieras av Trafikförvaltningen är:

- Gnistfång som hindrar gnistor från kontaktledningen att nå närliggande cisterner. Kan utgöras av skyddsnät på stolpar eller homogen fysisk barriär (skärm) till en nivå av kontaktledningens höjd.
- Urspårningsräl.

Några av de åtgärder som tidigare identifierats<sup>32</sup> som lämpliga att beakta inom ramen för pågående detaljplanearbete samt i spårvägens fortsatta projektering är, utöver ovanstående:

- Som alternativ till urspårningsräl kan urspårningsskydd i form av förstärkt kantbalk på bro, skyddsmur vid spårväg i marknivå eller reducerad hastighet på spårvägen övervägas om det ger motsvarande skyddseffekt.
- Pelarkonstruktion eller förstärkt grundläggning som klarar av olyckslast från kollision med lastbil, alternativt påkörningsskydd kring bropelarna.
- Särskilda säkerhetsrutiner hos spårvagnsförare (t.ex. att inte stanna en brinnande spårvagn på sträckan, likt vissa säkerhetsrutiner som finns i tunnelbanan).
- Särskilda skydd mot vagabonderande strömmar (vilket kan inkludera särskild utformning av banvall, val av ballast, särskilda underhållsrutiner för att undvika gradvis ansamlingar av organiskt material i spårområdet, med mera).

### 6.1.7. Olycka med farligt gods i Värtahamnen

Genomförd analys visar att de konsekvensavstånd som kan uppkomma vid olyckor med farligt gods i Värtahamnen inte är tillräckligt långa för att påverka människors hälsa och säkerhet inom Energihamnens planområde. Några särskilda åtgärder kopplat till denna riskpåverkan har därför inte identifierats. Någon direkt påverkan som kan leda till dominoeffekter har inte heller identifierats. Dock beaktas Värtahamnens transporter av farligt gods inom avsnitt 6.1.1 Olycka med farligt gods Lidingövägen och avsnitt 6.1.3 Olycka med transport av farligt gods på Norra Hamnvägen.

### 6.1.8. Påsegling fartyg

Med avseende på människors hälsa och säkerhet utmed kajerna visar riskuppskattningen i genomförd påseglingsanalys att risknivån skulle betraktas som oacceptabelt hög<sup>46</sup> inom ungefär 10 meter från kajkanterna utmed hela Energihamnen. Detta om sådana värderingskriterier som brukar tillämpas för platser där allmänheten vistas stadigvarande<sup>18</sup>, skulle tillämpas på hamnområdet. Eftersom hamnområdet inte utgör allmän plats med stadigvarande vistelse för tredje person bedöms resultaten inte vara helt tillämpliga, men ändå relevanta att dra vissa slutsatser utifrån. En tolkning som bedöms vara rimlig utifrån resultaten är att stadigvarande vistelse inom detta område (0-10 meter från kajkant) ska undvikas. Därför rekommenderas följande:

- Ny bebyggelse eller annan verksamhet som medför stadigvarande vistelse för personalen inom det inhägnade hamnområdet, eller känslig utrustning som exempelvis cisterner eller tankar med koldioxid eller brandfarliga varor, bör inte uppföras inom 10 meter från kajkant. Tillfällig vistelse för personal som arbetar inom verksamheterna bedöms inte utgöra sådan stadigvarande vistelse som ska undvikas.

Vad gäller påseglingsrisker för Lidingöbron har den fördjupade analysen som genomförts av RISE<sup>35</sup> visat att vissa åtgärder för att minska riskpåverkan kan vidtas inom Heidelberg Materials planerade verksamhet. Mer specifikt handlar det om att en studerad utformning av verksamheten i RISE analys inkluderade en kajplats för angöring av ballastfartyg på kortsidan av den utbyggda kajen som vetter norrut, direkt mot bron. RISE analys visade dock att trafikering till den norra kortsidan innebar att Trafikverkets acceptanskriterium överskrids. Den föreslagna utformningen med samtlig trafikering till kaj 500 (istället för att ballastfartygen angör kortsidan) kommer enligt RISE analys att innebära att Trafikverkets acceptanskriterium kan uppfyllas. Att specificera exakt trafikering till olika kajplatser bedöms vara lämpligare att hantera inom ramen för miljötillståndsansökan för verksamheten, och bedöms därmed inte vara lämpliga att reglera specifikt i detaljplaneprocessen.

Vad gäller påseglingsrisker för kaj 503 har den fördjupade analysen som genomförts av RISE<sup>36</sup> visat att den detaljerade utformningen och dimensioneringen av kajen kan utföras så att risken för påverkan på koldioxidmellanlagret hanteras på ett lämpligt sätt. Sådana åtgärder har reglerats som åtaganden i Stockholm Exergis miljötillstånd. Några särskilda skyddsåtgärder därutöver, som bedöms lämpliga att reglera i detaljplanen har inte identifierats.

### 6.1.9. Stockholm Exergis verksamhet

Stockholms Exergis planer för verksamheten inom planområdet omfattar som tidigare nämnts tre olika scenarier, se avsnitt 4.2.1. Scenario 1 innebär en ny förbränningsanläggning motsvarande KVV8. Ur ett riskperspektiv och som underlag till dominoeffektanalysen beaktas dock scenario 2 – Max bioolja samt infångningsanläggning för koldioxid som mest konservativt att studera. De risker som kopplar till förbränning samt hantering och förvaring av fasta bränslen, bedöms med bakgrund i säkerhetsrapporten för Värtaverket och riskbedömningen för Norra Djurgårdsstaden, i sig inte medföra oacceptabla risker. Dock kan förbränningsanläggningen medföra viss följdverksamhet som kan påverka riskbilden för området. Inom kvarteret Nimrod hanteras exempelvis ammoniak, vilket vid utsläpp medför spridning av giftig gas. Om motsvarande hantering kommer att ske inom vid en ny förbränningsanläggning behöver dessa risker och eventuell påverkan på omgivningen beaktas. Baserat på de slutsatser som dras i riskbedömningen för Norra Djurgårdsstaden bedöms dock eventuella tillkommande risker inte medföra sådan påverkan att markanvändning för en förbränningsanläggning samt eventuella följdverksamheter kan anses olämplig.



Planerad Bio-CCS-anläggning bedöms utifrån resultatet av genomförd riskbedömning<sup>40</sup> kunna påverka riskbilden inom och utom planområdet. Planerad lokalisering och inarbetade åtgärder i Bio-CCS-anläggningens utformning gör att konsekvenserna vid ett dimensionerande skadefall inte når till områden utanför planområdet där människor förväntas vistas stadigvarande (som Ropsten eller Värtaterminalen). En lokalisering av mellanlagringen inom den föreslagna delen av planområdet, kaj 503 (se Figur 4) bedöms vara möjlig, men med anledning av att redovisade konsekvensavstånd från CCS-anläggningen når andra verksamhetsområden och t.ex. Norra Hamnvägen där människor passerar bedöms ytterligare skyddsåtgärder krävas för att lokaliseringen ska anses lämplig. Sådana skyddsåtgärder kan dock fastställas först i samband med detaljutformning av anläggningen, och hanteras vidare inom ramen för miljötillståndprocess och uppdatering av säkerhetsrapport enligt Sevesolagstiftningen.

Följande åtgärder har inarbetats i Bio-CCS-anläggningens utformning<sup>37</sup>:

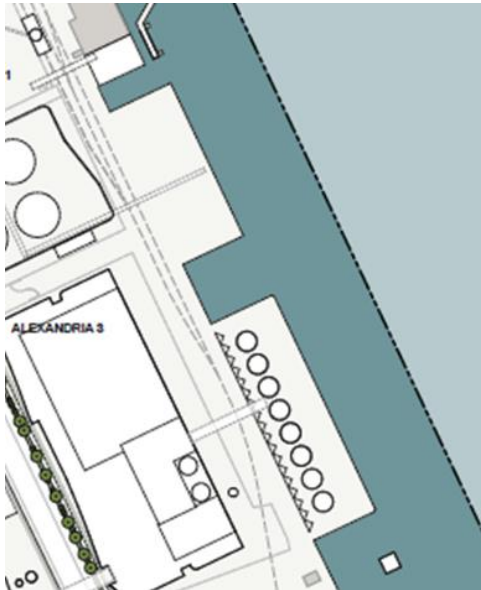
- Lokaliseringen av mellanlagringstankar på kaj 503
- Mellanlagringstankarna har minskats till storleksordningen  $\sim 2\,000\text{ m}^3$  och är åtta till antalet.
- En avskärmning mellan mellanlagret på kaj 503 och övriga delar av kajen och övriga hamnen leder ett eventuellt utsläpp från mellanlagringstankarna i så stor utsträckning som möjligt ned på vattnet istället för att spridas utmed kajen.
- Mellanlagrets avskärmning utformas även som ett påkörningsskydd som klarar påkörningslast av en lastbil på kajen. Lämplig kapacitetsklass kan fastställas utifrån *SS-EN 1317-2*<sup>47</sup> för räcken vid skydds- och riskobjekt samt utifrån skärmväggens utformning och aktuella fordonsrörelser.
- Storlek på största röranslutningar till mellanlagertankar begränsas till maximalt DN200.
- Placeringen av förvätskningsanläggningen inom kv. Alexandria innebär att rörbryggan över Lidingövägen och över Norra Hamnvägen inte innehåller avskild koldioxid utan endast innehåller varma rökgaser.
- Nödavstängningsventiler (ESDV, Emergency Shutdown Valve) placeras så nära mellanlagringstankarnas röranslutningar som fysiskt möjligt.
- Design av rörledningssystem för att minska innehållet i en rörsektion – minskar möjlig utsläppsmängd av vätska till maximalt omkring  $5\text{ m}^3$  när nödavstängningsventiler (ESDV) aktiveras. Tiden för stängning görs så kort som tekniskt möjligt utan att leda till risker för tryckslag och sekundära läckage.
- Nödavstängningssystem för lastarmar (ERC, Emergency Release Couplings) vid lastning till fartyg med så kort stängningstid som praktiskt möjligt.
- Detektion av förhöjda koldioxidhalter på olika platser inom anläggningen.
- Branddetektionssystem.
- Kontinuerlig övervakning av nyckelvariabler som tryck, temperatur eller flöden, mm. (givare, kameror, styrning/automatisering), särskilt i samband med fartygslastning.
- Rondering på lämpliga delar av anläggningen.

- Varningssystem (ljud- och ljussignal) för utrymning av Energihamnsområdet och information till människor i området i händelse av olycka eller ett läckage.
- Varningssystem som uppmärksammar båtar eller fartyg på Lilla Värtan vid en eventuell olycka eller ett koldioxidläckage, i den mån som Stockholms Hamnar bedömer lämpligt i förhållande till gällande hamnordning.
- Stockholm Exergi ska verka för att åstadkomma avstängningsmöjligheter (med ljud, ljus och bommar) både för vägfordon och gång-/cykeltrafik på Norra Hamnvägen, i samråd med Trafikkontoret Stockholms stad och Storstockholms Brandförsvär.
- Begränsa tillträde för obehöriga/allmänheten till känsliga delar av verksamhetsområdena (t.ex. genom stängsling, skalskydd), som östra delen av Andra Tvärvägen och Norra Kajvägen (utmed Bio-CCS-anläggningen) samt på kaj 503.

Ett öppet vattenområde på båda sidor om den utbyggda kaj 503 bedöms nödvändigt för att säkerställa den skyddseffekt som föreslagen utformning av mellanlagret innebär. Storleken på ett sådant öppet vattenområde bör:

- överstiga konsekvensavstånden för de mer frekventa (men mindre allvarliga) händelserna på kaj 503 som studerats i riskbedömningen för Bio-CCS. Två sådana läckage har 29 respektive 47 meters konsekvensavstånd (från en mellanlagringstank respektive vissa rörledningar som går mot lastarmarna).
- vara tillräckligt för att det öppna vattenområdet inte helt innesluts av ett eventuellt fartyg (upp till 160 meter långt) som ligger vid kaj 503 och som därmed når ut över kaj 502.
- tryggas genom att kaj 501 utformas som ett påldäck med öppet vatten under, snarare än som en tät spont med utfyllnadsmassor.

I föreslagen utformning av planområdet finns ett drygt 30 meters avstånd mellan utbyggd kaj 503 och en utbyggd kaj 501, vilket sammantaget bedöms vara tillräckligt om utbyggnaden samtidigt kan utföras som ett påldäck. Det bedöms i rimlig utsträckning säkerställa att de skyddseffekter vid spridning som antagits utifrån föreslagen utformning av mellanlagret i Bio-CCS bör vara fortsatt gällande.



Figur 19. Del av situationsplan som illustrerar det öppna vattenområdet på båda sidor om kaj 503.

Följande skyddsåtgärd föreslås att inarbetas i detaljplanen och bör då tillämpas på både södra och norra kortsidan av kaj 503:

- Ett öppet vattenområde på minst 30 meter ska säkerställas på respektive sida av kaj 503. Gångbrygga, dykdalb eller liknande får dock anläggas i det öppna vattenområdet så länge de inte begränsar eventuell spridning av koldioxid.
- Utbyggnaden av kaj 501 ska utföras som ett pådäck eller motsvarande med öppet vatten under.

Cisterner som innehåller brandfarliga vätskor ska enligt LBE vara inrättade på ett betryggande sätt med hänsyn till de risker som finns. Riktlinjer för avstånd mellan cisterner med brandfarlig vätska klass 3 och andra anordningar fanns tidigare i föreskrifter från Sprängämnesinspektionen. Dessa har dock ersatts av nya föreskrifter från MSB (MSBFS 2023:2) som saknar motsvarande rekommenderade skyddsavstånd. Istället kan slutsatser kring lämpliga skyddsavstånd baseras på sådana platsspecifika strålningsberäkningar som genomförts inom ramen för denna riskbedömning och som redovisas i Bilaga A och B.

En bedömning om lämpliga avstånd mellan anläggningsdelar baseras på genomförda strålningsberäkningar inom ramen för denna riskbedömning.

Resultaten (se beräkningar i Bilaga B) visar för befintliga cisterner 320, 321, 340 och 342 att ett skyddsavstånd om cirka 25 meter är lämpligt till annan verksamhet om den innehåller material med stor brandbelastning, byggnader av brännbart material, annan brandfarlig verksamhet eller verksamheter som innebär stadigvarande vistelse för tredje

man<sup>vii</sup>. För den befintliga cistern 343 bedöms motsvarande lämpligt skyddsavstånd vara omkring 40 meter. För tillkommande cisterner som studerats i området mellan Norra Hamnvägen och Lidingövägen är motsvarande lämpligt skyddsavstånd omkring 20 meter. Dessa föreslagna skyddsavstånd bedöms inte vara direkt tillämpliga på närliggande infrastrukturanläggningar, som ur ett riskperspektiv är mer robusta än de exempel på mer sårbara verksamhetstyper som anges ovan. Befintliga och föreslagna nya cisterner inom detaljplaneområdet bedöms uppfylla dessa ungefärliga skyddsavstånd.

För planerad oljelossning på kaj 503 har utredningar genomförts av Stockholm Exergi för att säkerställa relevanta riskreducerande åtgärder för att oljelossningen ska kunna samlokaliseras med omkringliggande verksamheter. Åtgärder som inarbetas i utformningen av anläggningen inkluderar exempelvis släckutrustning, invallning, rutiner för lossning och skyddsavstånd till närliggande anläggningsdelar.<sup>38</sup>

Sammanfattningsvis bedöms att de risker som redovisas i beaktade underlag och i denna riskbedömning kan hanteras med en genomtänkt lokalisering av föreslagna verksamheter och en god utformning av de tekniska systemen. Vidare resonemang om värdering av dominoeffekter presenteras i kapitel 7.

---

<sup>vii</sup> T.ex. bostadshus, hotell, sjukhus, kontorshus, varuhus, restaurang, skola, eller annan byggnad med samlingslokal och liknande.

## 6.1.10. Stockholms Hamnars bränsledepå

Storleken på den planerade bränsledepå innebär att verksamheten omfattas av den högre kravnivån i Sevesolagstiftningen<sup>12</sup>. De fyra planerade cisternerna kommer preliminärt innehålla 17 000 m<sup>3</sup> vardera. Detta innebär att en säkerhetsrapport behöver tas fram i vilken bland annat dominoeffekter ska belysas. Föreliggande riskbedömning kan med fördel användas som ett underlag och utgångspunkt för vidareutveckling av en sådan.

- Scenariot som innebär en brand i hela invallningen medför ett konsekvensavstånd i marknivå på 66 meter till 15 kW/m<sup>2</sup> (där människor omkommer och brännbart material antänds). Avståndet till närliggande verksamheter och platser där tredje man befinner sig inom Energihamnen understiger detta avstånd, åtgärder för att minska konsekvensavståndet kommer att krävas, förslagsvis genom sektionering av den stora invallningen.
- Därtill rekommenderas skyddsavstånd till bland annat byggnader, antändbart material och material med stor brandbelastning. Ett avstånd på 12 meter rekommenderas till exempelvis den planerade service-byggnaden inom Heidelberg materials verksamhetsområde Dessutom rekommenderas 25 meter till material med stor brandbelastning, vilket behöver beaktas vid lokalisering av eventuellt oskyddat brännbart material, t.ex. förvaring av fasta biobränslen inom Stockholm Exergis område. Ett avstånd om 25 meter rekommenderas till annan verksamhet som hanterar brandfarliga ämnen, som t.ex. Stockholm Exergis befintliga eller nya cisterner för brandfarlig vätska klass 3 inom Singapore 3 och Alexandria 3.
- Åtgärder kopplat till Stockholm Hamnars hantering av brandfarlig vätska kommer vidare att hanteras inom tillståndsansökan enligt Lag (2010:1011) om Brandfarliga och explosiva varor, samt inom ramen för miljötillståndsansökan enligt Miljöbalken.

Risker förknippade med läckage eller utsläpp i samband med bunkring från lastbil till fartyg, eller från fartyg till fartyg har identifierats utmed alla de aktuella kajerna i Energihamnen. Skyddsåtgärder avseende detta regleras i en rad bestämmelser, bland annat i föreskrifter från Transportstyrelsen<sup>48</sup>, och MARPOL/HELCOM-rekommendationer<sup>49</sup>. Åtgärderna inkluderar både tekniska skyddsåtgärder och krav på utrustning, såväl som organisatoriska åtgärder som krav på övervakning och bemanning, med mera. Vidare lokala bestämmelser finns i hamnordning<sup>50</sup> för Stockholms hamn. Den specificerar bland annat övergripande bestämmelser om att fartyg endast ska läggas, förtöjas eller ankras på plats angiven av hamnmyndigheten. Driftsföreskrifterna<sup>51</sup> för Stockholms hamn specificerar ytterligare detaljer om bland annat fartygs ankomst, avgång samt fartyg i hamn. Några ytterligare skyddsåtgärder utöver dessa har inte identifierats som nödvändiga eller lämpliga att reglera i detaljplan.

## 6.1.11. Heidelberg Materials Cements verksamhet

Den risk som identifierats inom verksamheten bedöms inte vara av sådan omfattning att några särskilda riskreducerande åtgärder behöver regleras i detaljplanen, utan de bedöms kunna hanteras av verksamhetsutövaren.



## 6.2. Räddningstjänstens insatsmöjligheter

Räddningstjänsten måste ha fortsatt goda möjlighet att utföra en räddningsinsats inom området. Det finns idag brandgator, brandvattensystem och skumsystem för cisternbrandsläckning<sup>17</sup>. Följande åtgärder behöver beaktas:

- Avståndet mellan körbar väg och byggnadens angreppspunkt för räddningsinsats ska inte överstiga 50 meter. Med angreppspunkt för räddningsinsats menas entréer/tillträdesvägar till byggnadens olika delar. Detta är i grunden en projekteringsfråga, men den bör möjliggöras av detaljplanen.
- För att SSBF:s fordon ska kunna framföras krävs normalt BK2-väg. Ibland behöver så kallade räddningsvägar upprättas för att räddningstjänstens fordon ska kunna nå fram till byggnader.
- Vid utformning av stängsel och dylikt för att hindra personer från att beträda spårområdet bör möjligheterna för att genomföra en räddningsinsats beaktas. Tillträde till spårområdet bör tillgodoses för räddningstjänsten på flera platser längs med spårvägen. Detta för att minska samhällspåverkan vid exempelvis trafikstopp i samband med olycka inom spårområdet.
- En bedömning av tillräcklig kapacitet för brandvatten behöver göras med hänsyn till de nya verksamheter som ska bedrivas inom området. För ett konventionellt brandpostsystem rekommenderar SSBF ett avstånd om 75 meter från brandpost till uppställningsplats för räddningsfordon, dvs. 150 meter mellan två brandposter.

Fortsatt dialog med Storstockholms brandförsvär kring insatsmöjligheter i rekommenderas.

## 6.3. Riskvärdering avseende påverkan på samhällsviktig verksamhet

Den generella bedömningen vid genomfört arbetsmöte (se Bilaga F) var att de åtgärder som identifierats i riskbedömningen (Kapitel 6.1 till 6.3) för att minska påverkan på hälsa och miljö, i stort är adekvata även för att minska påverkan på den samhällsviktiga verksamheten. Ett antal ytterligare åtgärder diskuterades vid arbetsmötet, varav de flesta inte bedöms vara relevanta för reglering i detaljplanen (t.ex. förbättrad kommunikation och samverkan mellan parter, övningar och beredskapsplaner). Följande åtgärder bedöms dock vara *möjliga* att beakta i det fortsatta detaljplanearbetet och utformningen av planförslaget:

- Avstängningsmöjlighet för väg- och G/C-trafik på Norra Hamnvägen i händelse av en olycka inom Energihamnen, t.ex. med bommar och ljussignaler.
- Begränsa tillträde för allmänheten till känsliga delar av verksamhetsområdena (t.ex. genom stängsling, plank eller murar)

## 7. DOMINOEFFEKTER

I områden där flera riskkällor är placerade i varandras närhet finns en risk för att dominoeffekter uppstår. Viss risk för dominoeffekter föreligger därmed i Energihamnen redan idag, exempelvis inom de områden där grupper av cisterner är placerade. Dessa cisterner tillhör Stockholm Exergis verksamhet och omfattas av lagstiftningen enligt Seveso klass högre. I och med att markanvändningen i Energihamnen planeras att förändras samt att verksamheten inom Stockholm Hamnars område kan komma att omfattas av Seveso-lagstiftningen, får frågan om dominoeffekter ökad aktualitet. I detta kapitel redovisas den dominoeffektanalys som genomförts avseende planförslaget.

### 7.1. Teori

MSB:s studie Helhetsbild av risk inom industriparker<sup>52</sup> omfattar en litteraturstudie avseende grundorsaker, händelseförlopp samt eventuella mönster kring inträffade olyckor som har medfört dominoeffekter. En av slutsatserna som presenteras är att olyckor som resulterar i dominoeffekter vanligtvis omfattar explosion följt av brand. Brandfarliga ämnen är inblandade i en klar majoritet av alla dominohändelser. Pölbrand bedöms vara den klart vanligaste orsaken till dominoeffekter som orsakats av brand. Gasmolnsexplosion är den vanligaste orsaken vid dominohändelser som orsakats av explosion. Utifrån detta konstateras att läckage av brännbara ämnen som genererar gasmolnsbrand/gasmolnsexplosion är den vanligaste orsaken till dominoeffekter inom processindustrin.

Vidare konstateras att dominoeffekter oftare uppstår i stationära installationer, där förvaring och lagring i flera studier uppges vara det mest kritiska området. En mindre andel händelser inträffar i samband med transport, enligt flera studier omkring en femtedel av händelserna, då vanligtvis i samband med väg- eller tågtransport. Mindre vanligt är att dominoeffekter uppstår vid transportledningar och sjöfart.<sup>21</sup>

### 7.2. Inkluderade ämnen och objekt

Denna dominoanalys kommer att inkludera ämnen som inte omfattas av Seveso-regelverket, exempelvis bioolja, koldioxid eller fasta biobränslen, samt till viss del byggnader inom planområdet. Detta kommer göras i enlighet med gällande lagstiftning som anger att yttre orsaker även kan omfatta sådana verksamheter som faller utanför tillämpningsområdet för lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor. Risker kopplat till hantering och förvaring av ytterligare ämnen kommer därmed beaktas eftersom de kan ha en stor betydelse för hur en olycka initieras och utvecklas. Flytande biobränslen och eldningsolja 5 är exempel på ämnen för vilka risk för brand inte bedöms föreligga enligt Värtaverkets säkerhetsrapport. Flytande bioolja med flampunkt under 100 grader °C är inte klassad som brandfarlig vara och lyder därmed inte under lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE). I plansamrådet har det framkommit att dessa risker ändå behöver utredas vidare.

Eldningsolja 1 klassas som brandfarlig vätska klass 3 enligt förordningen om brandfarliga varor<sup>53</sup>. I dominoeffektanalysen<sup>45</sup> som genomförts i Energihamnen i Göteborg bedöms risken för dominoeffekter som involverar brandfarlig vätska klass 3 som låg och de har därför utesluts ur den analysen mot bakgrund av dessa ämnens relativt höga flampunkt, vilket gör dem svåra att antända. Även om dessa typer av ämnen inte detaljstuderats i Energihamnen i Göteborg, inkluderas de i föreliggande riskbedömning. Det bedöms vara ett konservativt angreppssätt.

Konsekvensberäkningarna för samtliga studerade riskkällor har hänvisats till löpande genom Kapitel 5 ovan och redovisas i mer detalj i bilagorna.

### 7.3. Dominoeffekter redovisade i Värtaverkets säkerhetsrapport

I säkerhetsrapporten för Värtaverket nämns brand och explosion som händelser vilka kan medföra skada annan på utrustning som innehåller farliga ämnen och därmed resultera i dominoeffekt. Det nämns vidare att större oljebränder främst bedöms aktuellt för cisternerna i Energihamnen. Det olycksscenario som utreds vidare är dock ”brand/explosion på lossande fartyg med brandfarliga, explosiva och/eller giftiga kemikalier ombord”, för vilken endast påverkan på miljön nämns som möjlig konsekvens. Separata strålningsberäkningar för brand i toppen av en full cistern har genomförts och redovisas i säkerhetsrapporten. Inga slutsatser dras dock avseende de beräknade strålningsnivåernas påverkan på omgivningen och potentiella dominoeffekter. Därtill görs i säkerhetsrapporten bedömningen att de fasta biobränslena, vilka är relativt lättantändliga, utgör en riskkälla för oljehantering. Även verksamheten i Värtahamnen ses i säkerhetsrapporten som en riskkälla med möjlig påverkan på verksamheten i Energihamnen, men på grund av sekretess var tillgänglig information avseende uppställningsplatser, hantering och rutiner begränsad vid framtagandet av säkerhetsrapporten.

Sammantaget bedöms Värtaverkets säkerhetsrapport inte tillräcklig som utgångspunkt för bedömning av dominoeffekter. Kompletterande analyser av konsekvensavstånd för samtliga identifierade olycksscenarier har därför genomförts inom ramen för aktuellt planarbete. Angreppssättet tar sin grund i en dominoeffektanalys<sup>45</sup> genomförd för Energihamnen i Göteborg.

### 7.4. Skadekriterier och händelseförlopps varaktighet

Tabell 9 redovisar skadekriterier vilka nyttjas som utgångspunkt för resonemang kring konsekvensavstånd. De omfattar både strålningsnivåer vid händelse av brand samt övertryck, vilket kan uppstå vid explosion. Vad gäller snabb nedkylning vid ett utsläpp av kall koldioxid ansätts ett gränsvärde på -20° C som temperatur vid vilken skador på oskyddad utrustning skulle kunna uppkomma.

Tabell 9. Skadekriterier<sup>45</sup> som nyttjas i dominoanalysen.

Utrustning	Värmestrålning (kW/m <sup>2</sup> ), skyddad utrustning (t.ex. cisterner som är isolerade, skyddade med strålningsskärmar eller med släcksystem)	Övertryck (kPa)
Trycksatta tankar (ovan mark)	37,5	45
Atmosfärisk lagring (enkel barriär, fast tak)	37,5	20
Atmosfärisk lagring (enkel barriär, flytande tak)	37,5	30
Rörledning ovan mark	37,5	45
Tankbil och fartyg (trycksatt)	37,5	45
Tankbil och fartyg (atmosfärisk)	37,5	20
Byggnader (skyddade)	25	30-70
Byggnader (oskyddade)	-	10

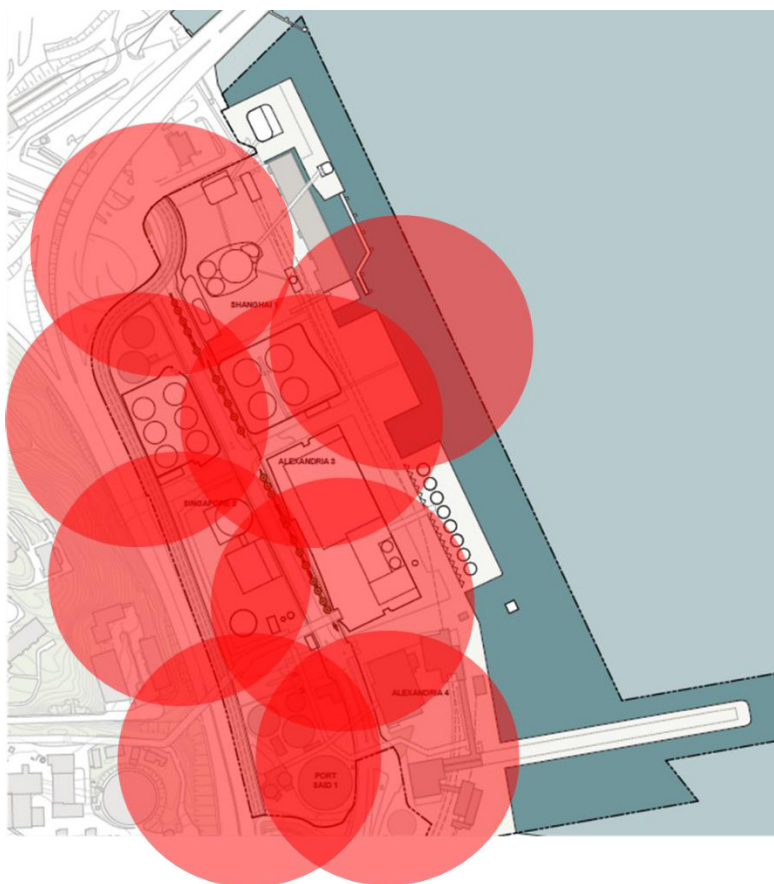
Vad gäller några av händelseförloppen och deras varaktighet kan några resonemang förtydligas. I rapporten om dominoeffekter vid Energihamnen i Göteborg<sup>45</sup> antas att värmepåverkan vid brand måste ske i 10-15 minuter för att en dominoeffekt ska initieras. Vid lossning av LNG antas liknande säkerhetssystem som vid befintlig anläggning i Loudden uppföras. Dessa bedöms kunna begränsa utsläppstiden till fyra minuter, och därmed bedöms brand efter läckage vid lossning ej skapa en dominoeffekt. En pölbrand på vatten efter ett större LNG-utsläpp från ett fartyg har troligen en varaktighet om minst 15 minuter innan räddningstjänsten anlant och vidtagit åtgärder, och kan därmed antas kunna skapa en dominoeffekt. Samma resonemang gäller för samtliga cisternbränder.

Vid vägtransport kan gasmolnsbrand, jetflamma och BLEVE uppstå. Gasmolnsbranden och BLEVE har för kort varaktig (fåtal sekunder) för att strålning ska kunna starta en dominoeffekt. BLEVE skapar dock även en kraftig tryckvåg, vilken bedöms kunna starta en dominoeffekt genom att påverkade cisterner kollapsar och innehållet antänds. En jetflamma bedöms kunna ha en tillräckligt lång varaktighet, då den kommer att brinna tills räddningstjänsten insats ger effekt vilket kan ta 10-15 minuter från brandstart.

Vad gäller koldioxidlagring konstateras att den innebär en låg sannolikhet för att bidra till dominoeffekter, då dess mest framträdande egenskaper ur ett riskperspektiv är kvävningseffekter för människor vid ett utsläpp. Gasen används inom vissa tillämpningsområden som ett släckmedel och bedöms vid ett utsläpp medföra försumbar risk för andra utsläpp eller antändning av intilliggande anläggningsdelar och verksamheter. Ett koldioxidutsläpp bedöms dock kunna påverka driften av intilliggande verksamheter (t.ex. genom behov av evakuering av personal i det akuta skedet), men det definieras inte som en dominoeffekt med fortplantning av en händelse med ytterligare sekundära effekter.

## 7.5. Resultat av dominoanalys

I detta avsnitt redovisas resultaten från genomförd dominoeffektanalys. Resultaten som visas utgår från att de föreslagna riskreducerande åtgärder som presenterats i avsnitt 6 är vidtagna. Resultaten visar att i princip hela planområdet och stora ytor i omgivningen kan påverkas vid BLEVE någonstans utmed Lidingövägen eller Norra Hamnvägen vid transport av farligt gods (brandfarlig gas), se Figur 20. Den påverkan kan uppstå både till följd av transporter som relaterar till verksamheter inom Energihamnen (LNG-bunkring), såväl som till orelaterade transporter till/från Lidingö eller Värtahamnen. Genomförda riskberäkningar visar att dessa händelser inträffar med en frekvens av omkring  $10^{-8}$  per år, dvs i storleksordningen en gång per hundra miljoner år. Om dessa mest extrema (minst sannolika) händelser utelämnas ur dominoanalysen, ges en mer nyanserad bild som bedöms mer användbar för vidare resonemang om riskbilden i området. Motsvarande kartbild undantaget BLEVE visar då samlad påverkan från t.ex. pölbränder, jetflammar, gasmolnsexplosioner. Se Figur 21.



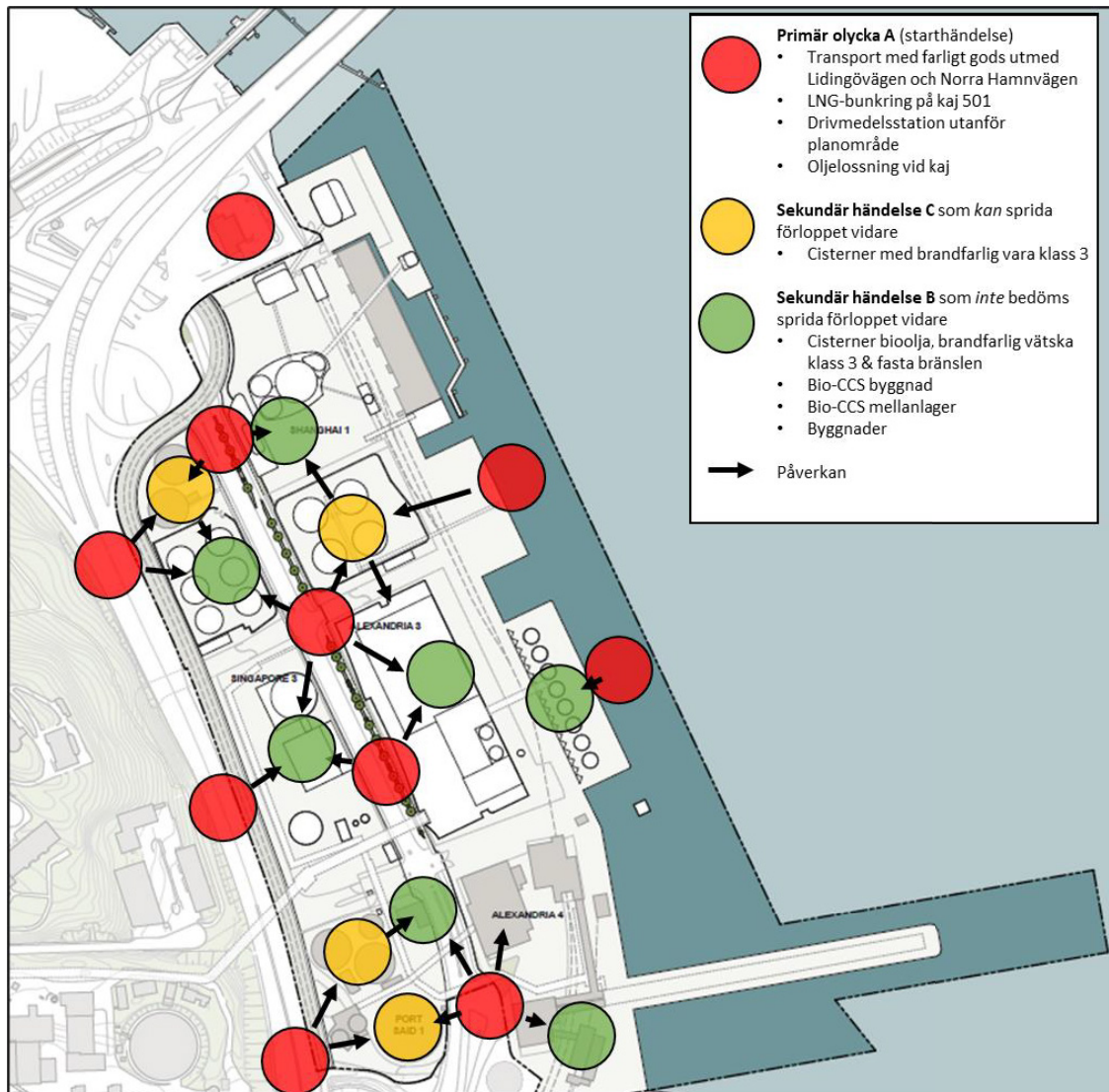
**Figur 20. Konsekvensavstånd avseende den mest extrema och minst sannolika händelsen (BLEVE vid vägtransporter med farligt gods), vad gäller spridning till intilliggande anläggning. Observera att resultaten inte tillämpas vidare i analysen rakt av, se resonemang i textavsnitt.**





**Figur 21. Konsekvensavstånd avseende händelser som kan medföra en dominoeffekt och sprida ett olycksförlopp till intilliggande system eller anläggningar, undantaget de minst sannolika typerna av explosioner (BLEVE). Placeringar principiella och exemplifierade. Redovisade konsekvensavstånd visar påverkan från respektive händelse oavsett om den initierats i sig själv (primär olycka/starthändelse) eller om den startat till följd av extern påverkan.**

Figur 22 visar en principiell modell för hur analysen genomförts och hur de sekundära händelsernas typ (B eller C) identifierats.



Figur 22. Principiell modell för hur dominoanalysen studerat olika primära olyckor, sekundära händelser och möjliga vägar för påverkan dem emellan.

Resultaten visar att de sekundära händelser (typ B-dominobrickor) som INTE kan sprida ett händelseförlopp vidare är relativt många inom området. I samtliga av fallen utgörs starthändelsen av olyckor med transporter av farligt gods på väg som alltså leder till exempelvis en brandspridning till en cistern/tank eller en byggnad, men som sedan inte bedöms sprida händelseförloppet vidare.

Resultaten visar också att den sekundära händelse (typ C) som KAN sprida ett händelseförlopp vidare till en annan anläggning eller system som varit opåverkat av starthändelsen är:

- Cisterner med brandfarlig vara klass 3 (både befintliga och nya).

I samtliga av de aktuella fallen med typ C-dominobrickor utgörs starthändelsen (A) av en BLEVE vid transport med farligt gods på väg. Den kan under vissa omständigheter ge både tryck- och värmestrålningspåverkan som leder till cisternkollaps och efterföljande antändning antingen inom invallning (i förekommande fall) eller vid en pölutbredning i omgivningen. Sammantaget visar analysen att dominoeffekter kan antas uppstå i händelseförlopp som inträffar med en frekvens i storleksordningen  $10^{-8}$  per år (en gång på 100 miljoner år).

## 7.6. Riskvärdering avseende dominoeffekter

Sammantaget visar analysen att dominoeffekter kan antas uppstå i händelseförlopp som inträffar med en frekvens i storleksordningen  $1 \cdot 10^{-8}$  per år (en gång på 100 miljoner år). Det är i sammanhanget att betrakta som en mycket låg frekvens. Utifrån DNV:s kriterier<sup>18</sup> för individrisk är riskbidraget från dessa olyckor på en acceptabelt låg nivå. Den ackumulerade individrisken på varje given plats utgörs dock av summan av alla riskbidrag från de riskkällor som kan påverka platsen. Vad den ackumulerade individrisken är på alla platser inom planområdet, har inte varit möjligt att fastställa inom ramen för denna analys. Detta då det är mycket beräkningstekniskt komplicerat (och förknippat med stora osäkerheter) att uppskatta frekvenser för flera av de identifierade olycksscenarierna. Det mycket omfattande utredningsarbete som hade krävts för en sådan analys har inte bedömts rimligt i förhållande till osäkerheterna i resultaten, särskilt då de exakta utformningarna av aktuella verksamheter, anläggningsdelar, skyddssystem m.m. inte kommer att vara kända eller fastställda inom ramen för det aktuella detaljplanearbetet.

Vad gäller riskmättet samhällsrisk, visar en jämförelse med DNV:s kriterier att riskbidraget från dominohändelser är på en acceptabelt låg nivå, om antalet omkomna vid sådana händelser rimligen kan antas vara färre än hundra personer. Det troligaste utfallet vid en cisternkollaps och efterföljande pölbrand bedöms vara att färre än hundra personer omkommer i direkt följd av uppkommen värmestrålningspåverkan, mot bakgrund av det relativt begränsade personantal som vistas inom Energihamnen i både nuläge, nollalternativ och planförslaget. Mot bakgrund av de identifierade scenariernas konsekvenser bedöms det ändå rimligt att resonera kring möjliga åtgärder som minskar sannolikheten ytterligare. Åtgärder som identifierats inom ramen för dominoanalysen är:

- Avseende LNG-bunkring vid kajplats 501 rekommenderas ett skyddsavstånd på 50 meter mellan fordonsplatsen och cistern för brandfarlig vara. Om ett sådant avstånd inte kan åstadkommas kan ett kortare avstånd eventuellt möjliggöras av utformningsåtgärder vid bunkringsplatsen, såsom t.ex. en avskärmning eller andra utformningsåtgärder som hindrar en eventuell jetflamma från att riktas mot cisternerna. Detta för att minska risken för att en eventuell jetflamma som uppkommer i samband med en olycka vid LNG-bunkringen leder till brandspridning i omgivningen.
- Avseende påkörning av rörledningar inom området, bedöms det rimligt att säkerställa god funktion i höjdbegränsningsportaler både i norra och södra änden av Norra Hamnvägen. Det bedöms också vara rimligt att uppföra lokala påkörningsskydd på de platser där rörledningar för brandfarlig vara går vertikalt ner till marknivå. Åtgärder i form av påkörningsskydd på portaler och ”höjdvarningsskramlor” är monterade vid infarter till Norra Hamnvägen.



## 8. SLUTSATS

Detaljplaneområdet inrymmer en mängd verksamheter med varierande karaktär och riskbild. Därtill planeras ytterligare verksamheter samt viss förändring och utveckling inom befintlig verksamhet. Detta innebär en ovanligt komplex riskbild med flera olika riskkällor och skyddsvärden som behöver beaktas.

Med hänsyn till olycksriskers påverkan på människors hälsa och säkerhet och miljön bedöms den föreslagna detaljplanen innebära olycksrisknivåer som kan tolereras, förutsatt att ett antal åtgärder vidtas. Behovet av åtgärder har bedömts både utifrån de respektive riskkällorna var för sig, samt i en samlad bild utifrån genomförd dominoeffektanalys. De åtgärder som bedöms vara rimliga och möjliga att inarbeta som skyddsbestämmelser i detaljplanen är:

- För delar av området för framtida spårväg regleras en bestämmelse avseende att urspårningsskydd i form av skyddsräler, förhöjd kantbalk eller motsvarande ska finnas.
- Brostöd för spårvägsbro ska grundläggas och utföras för att klara påkörning från tunga lastbilar.
- För område för framtida spårväg regleras en bestämmelse avseende att gnistskydd mot användning E1 (Teknisk anläggning för energiproduktion) och J (Industri) i form av skyddsnät, homogen fysisk barriär eller motsvarande ska uppföras till en nivå av kontaktledningens höjd.
- För ett vattenområde på båda sidor av kaj 503 regleras öppet vattenrum. Dykdalb eller jämförliga anordningar får medges.
- Luftintag till ventilation i byggnader för stadigvarande vistelse får inte uppföras längs byggnadsfasad som vetter mot Norra Hamnvägen.
- Byggnad för stadigvarande vistelse vid Norra Hamnvägen ska förses med utrymningsvägar som vetter bort från vägen.
- Byggnad för stadigvarande vistelse vid Norra Hamnvägen ska (för byggnadsdelar som placeras inom 25 meter från vägen) uppföras med brandskyddad fasad i minst klass EI 30 och fönster i minst klass EW 30.

Därutöver har en lång rad skyddsåtgärder identifierats inom ramen för denna utredning, som inte är lämpliga att reglera som skyddsbestämmelser i detaljplanen. Vissa av dessa behöver säkerställas genom avtal mellan verksamhetsutövarna och inom ramarna för kommande tillståndprocesser enligt Miljöbalken, Sevesolagstiftningen och Lagen och brandfarliga och explosiva varor. Flera av dem kan därmed följas upp i kommande tillsyner utifrån de lagstiftningarna. De rekommenderade åtgärderna i denna rapport har bedömts vara rimliga och lämpliga ur ett detaljplaneperspektiv.

## 9. REFERENSER

- <sup>1</sup> Stockholms stad (2019) *Samrådsredogörelse – Detaljplan för fastigheten Shanghai 1 m.fl. i stadsdelen Ladugårdsgärdet*, Dp 216-10198.
- <sup>2</sup> Stockholms stad (2018) *Översiktsplan för Stockholm*. Laga kraftvunnen 23 mars 2018.
- <sup>3</sup> Stockholms stad (2018) *Stockholm Växer*. Elektronisk:  
[https://vaexer.stockholm/globalassets/omraden/stadsutvecklingsomraden/oostermalm-norra-djurgardsstaden/informationsmaterial/broschyr-och-dokument/nds\\_planoversikt\\_180209.pdf](https://vaexer.stockholm/globalassets/omraden/stadsutvecklingsomraden/oostermalm-norra-djurgardsstaden/informationsmaterial/broschyr-och-dokument/nds_planoversikt_180209.pdf). Hämtad 2018-08-21.
- <sup>4</sup> Plan- och bygglag (2010:900)
- <sup>5</sup> Miljöbalk (1998:808)
- <sup>6</sup> Stockholms stad (2017). *Startpromemoria för planläggning av fastigheten Shanghai 1 m.fl., Energihamnen, del av Norra Djurgårdsstaden i stadsdelen Ladugårdsgärdet*. 2017-10-30.
- <sup>7</sup> MSB (2012) *Olycksrisker och MKB*. Publikationsnummer MSB387. December 2012
- <sup>8</sup> Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län & Västra Götalands län, (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*. Faktablad 2006:000
- <sup>9</sup> Länsstyrelsen Stockholms län (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*. Löpnummer: Fakta 2016:4.
- <sup>10</sup> MSBFS 2014:2, Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps allmänna råd om skyldigheter vid farlig verksamhet.
- <sup>11</sup> Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- <sup>12</sup> Förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- <sup>13</sup> Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor
- <sup>14</sup> SIS (2010). *Svensk Standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering – Principer och riktlinjer*. Utgåva 1, ICS: 03.100.01;04.050. Stockholm: Swedish Standards Institute (SIS).
- <sup>15</sup> Länsstyrelsen i Stockholms län (2016) 01FS 2016:10. *Länsstyrelsens kungörelse om sammanställning av rekommenderade vägar och lokala trafikföreskrifter för transport av farligt gods*.
- <sup>16</sup> Stadsbyggnadskontoret Stockholms stad (2017-10-30). *Startpromemoria för planläggning av fastigheten Shanghai 1 m.fl., Energihamnen, del av Norra Djurgårdsstaden i stadsdelen Ladugårdsgärdet*. Dnr 2016-10198.
- <sup>17</sup> Storstockholms brandförsvaret (2017-08-07). *Yttrande om underlag behovsbedömning, detaljplan för fastigheten Shanghai 1 m.fl., Energihamnen, del av Norra Djurgårdsstaden i stadsdelen Ladugårdsgärdet*. Stockholm (externt dnr 2016-10198). Dnr 305-913/2017.



- <sup>18</sup> Räddningsverket (1997). *Värdering av risk*. FoU RAPPORT, DNV. ISBN 91-88890-82-1. Karlstad: Statens räddningsverk.
- <sup>19</sup> Boverket & Räddningsverket (2006). *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner – Vägledningsrapport*. Karlstad: Räddningsverket.
- <sup>20</sup> SKL (2012). *Transporter av farligt gods – Handbok för kommunernas planering*. Stockholm: Sveriges kommuner och landsting, Avdelningen för tillväxt och samhällsbyggnad.
- <sup>21</sup> MSB (2015) *Helhetsbild av risk inom industriparker, Del 1 – Dominoeffekter och kumulativ risk*. Publikationsnummer MSB832, april 2015
- <sup>22</sup> Tyréns (2024), *Trafik-PM, MKB Energihamnen.2024-06-26*
- <sup>23</sup> Stockholm Exergi (2022) *Säkerhetsrapport Värtaverket*, Stockholm Exergi, 2022-12-14, ver 8
- <sup>24</sup> Energimyndigheten (2016) *Sjöfartens energianvändning - Hinder och möjligheter för omställning till fossilfrihet*. KOUCKY & PARTNERS AB
- <sup>25</sup> Svensk Standard (2011) *SS 155410 Eldningsoljor – Krav*. Utgåva 4, oktober 2011
- <sup>26</sup> Stockholms hamnar (2019). Mattias Sandell, epost 2019-06-05.
- <sup>27</sup> Bedömning av risk för dammexplosion för Cementa AB, PS Group 2017
- <sup>28</sup> Boverket (2011) *Boverkets byggregler, BBR 2011:6 – föreskrifter och allmänna råd*.
- <sup>29</sup> MSB (2014). *Vägledning för samhällsviktig verksamhet*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Publikationsnummer MSB620. Januari 2014
- <sup>30</sup> MSB (2023) *Lista med viktiga samhällsfunktioner. Utgångspunkt för att stärka samhällets beredskap*. MSB1844 – reviderad oktober 2023.
- <sup>31</sup> Trafikverket (2019) Mailkorrespondens Erika Hägg [2019-06-12]
- <sup>32</sup> Structor (2018) *Riskbedömning Energihamnen- Riskbedömning Spårväg*.
- <sup>33</sup> Trafikförvaltningen SLL- Strategisk utveckling Norra Djurgårdsstadens trafikförsörjning (2018), *Riskbedömning ny spårväg*, Bengt Dahlgren Brand & Risk AB
- <sup>34</sup> Stockholms Hamnar, Driftföreskrifter – version 1.6.4 – Bilaga 9. 2014-05-01.
- <sup>35</sup> Rise (2025) *Rapport – Påseglingsanalys Lidingöbron, Cementdepå Energihamnen*. Nr: RE20242029-04-00-A.
- <sup>36</sup> Rise (2023) *PM - Maritim riskbedömning Påsegling av kaj 503, Värtahamnen*. Rev. A. 2023-02-02.
- <sup>37</sup> MSB (2015) *Samhällsplanering och riskhantering intill storskalig kemikalieindustri*. Publikationsnummer MSB792. Maj 2015
- <sup>38</sup> Brandskyddslaget (2023) *Risk-PM 03 – Risker vid lossning av klass 3-produkt vid kaj 503*. 2023-08-31.
- <sup>39</sup> SP (2008), *Biobränslen och avfall - Brandsäkerhet i samband med lagring*, Rapport 2008:51
- <sup>40</sup> Structor Riskbyrå (2023) *Riskbedömning Bio-CCS Värtaverket*, 2023-03-20
- <sup>41</sup> Räddningsverket (2007). *Räddningstjänst vid olycka med gaser*. Andra reviderade utgåvan. ISBN: 978-91-7253-338-7
- <sup>42</sup> MSB, <https://rib.msb.se/> , Koldioxid, kyld, flytande

- 
- <sup>43</sup> Konsekvensanalys av olycksscenario vid marin hantering av LNG vid Stockholms Hamnar, *AGA 2012-12-19*
  - <sup>44</sup> Rapport 1994:57, *Statens Provningsanstalt*
  - <sup>45</sup> DNV (2013) *Dominoeffekt- och riskeskaleringsstudie för Energihamnen i Göteborg*. September 2013
  - <sup>46</sup> Räddningsverket (1997). *Värdering av risk*. FoU RAPPORT, DNV. ISBN 91-88890-82-1. Karlstad: Statens räddningsverk.
  - <sup>47</sup> SS-EN 1317-2 *Vägutrustning – skyddsanordningar Del 2: Klassificering, prestandakrav vid kollisionssprovning och provningsmetoder för vägräcken för fordon*. SiS, 2010.
  - <sup>48</sup> TSFS (2010:96)
  - <sup>49</sup> HELCOM (2007) *HELCOM Recommendation 28/3 \*) Annex 5. Guidelines on bunkering operations and ship to ship cargo transfer of oils, subject to annex I of MARPOL 73/78, in the Baltic Sea area*. Adopted 7 March 2007.
  - <sup>50</sup> <https://www.stockholmshamn.se/om-oss/sakerhet--tilltrade/hamnordning>
  - <sup>51</sup> <https://www.stockholmshamn.se/siteassets/om-oss/driftforeskrifter/sh-driftforeskrifter-2023-03-27.pdf>
  - <sup>52</sup> MSB (2015) *Helhetsbild av risk inom industriparker, Del 2 – Metodstöd*. Publikationsnummer MSB833, april 2015
  - <sup>53</sup> Förordning (1961:568) om brandfarliga varor