

FEBRUARI 2014
SWEDEGAS AB, VOPAK LNG HOLDING BV

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

GO₄LNG - LNG TERMINAL, GÖTEBORGS HAMN

GÖTEBORG, VÄSTRA GÖTALAND

REVIDERAD UTGÅVA MED HÄNSYN TILL SYNPUNKTER FRÅN SAMRÅD I DETALJPLAN
SAMT MED HÄNSYN TILL LÄNSSTYRELSEN BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00

FAX 010 850 10 10

WWW cowi.se

FEBRUARI 2014
SWEDEGAS AB, VOPAK LNG HOLDING BV

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

GO₄LNG - LNG TERMINAL, GÖTEBORGS HAMN

GÖTEBORG, VÄSTRA GÖTALAND

REVIDERAD UTGÅVA MED HÄNSYN TILL SYNPUNKTER FRÅN SAMRÅD I DETALJPLAN
SAMT MED HÄNSYN TILL LÄNSSTYRELSEN BEGÄRAN OM KOMPLETTERING

PROJEKTNR. A036415
DOKUMENTNR.
VERSION 0.2
UTGIVNINGSDATUM 2014-02-21
UTARBETAD Nelly Forsman, Anna Wilhelmsson och Maria Nilsson
GRANSKAD Anna Wilhelmsson
GODKÄND Anna Wilhelmsson

INNEHÅLL

1	Administrativa uppgifter	15
1.1	Sökanden	16
1.2	Ägar- och ansvarsförhållanden	16
2	Inledning	18
2.1	Bakgrund och syfte	18
2.2	MKB:s syfte och innehåll	21
2.3	Avgränsningar	21
3	Tillstånd och samråd	23
3.1	Genomförda samråd enligt 5 kap. plan- och bygglagen	23
3.2	Genomförda samråd enligt 9 kap. miljöbalken	24
4	Planarbete	25
4.1	Sammanfattning av planens innehåll	25
4.2	Planens syfte	25
4.3	Planens förhållanden till andra relevanta planer	25
5	Verksamhetsbeskrivning	28
5.1	Regelverk och standarder	28
5.2	Layout	28
5.3	Lagring av LNG	30
5.4	Kajer	32
5.5	Lossning av LNG från fartyg	33
5.6	Lastning av LNG till fartyg	33
5.7	Lastning till lastbil och järnväg	34
5.8	Land- och sjötransporter	35
5.9	Gasproduktion för stamnätet	37
5.10	VA-system inkl. reningsanordningar inom hamnområdet	39

5.11	Avfall	39
5.12	Ämnen och kemikalier	39
6	Säkerhetssystem, driftstörningar och olyckor	41
7	Områdesbeskrivning	43
7.1	Allmän beskrivning	43
7.2	Infrastruktur	44
7.3	Riksintressen	49
7.4	Markförutsättningar	53
7.5	Närboende	55
7.6	Omkringliggande verksamheter	55
8	Alternativredovisning	57
8.1	Lokalisering terminal	57
8.2	Utformning terminal	60
8.3	Anslutande naturgasledning	62
9	Bedömningskriterier	65
9.1	Miljökvalitetsnormer	65
9.2	Miljökvalitetsmål	67
10	Miljöpåverkan och konsekvenser – etableringsfas LNG-terminal	71
10.1	Luft och klimat	71
10.2	Mark- och vattenförhållanden	72
10.3	Buller	73
10.4	Risk och säkerhet	74
10.5	Avfall, naturresurser och energi	75
10.6	Kulturmiljö och landskapsbild	76
10.7	Naturmiljö och friluftsliv	77
10.8	Omkringliggande verksamheter och närboende	78
11	Miljöpåverkan och konsekvenser – driftskede LNG-terminal	80
11.1	Luft och klimat	80
11.2	Mark- och vattenförhållanden	84
11.3	Geotekniska åtgärder samt hantering av översvämningsrisker	85
11.4	Buller	89
11.5	Risk och säkerhet	93
11.6	Avfall, naturresurser och energi	104
11.7	Kulturmiljö och landskapsbild	105
11.8	Naturmiljö och friluftsliv	106
11.9	Omkringliggande verksamheter och närboende	107

11.10	Infrastruktur	107
12	Miljöpåverkan och konsekvenser naturgasledning – etableringsfas och driftskede	111
12.1	Luft och klimat	111
12.2	Mark- och vattenförhållanden	112
12.3	Buller	113
12.4	Risk och säkerhet	113
12.5	Avfall, naturresurser och energi	114
12.6	Kulturmiljö och landskapsbild	115
12.7	Naturmiljö och friluftsliv	116
12.8	Omkringliggande verksamheter och närboende	116
12.9	Driftskede	117
13	Samlad bedömning	119
13.1	Miljökonsekvenser	119
13.2	Skyddsintressen	121
13.3	Miljö kvalitetsmål	121
14	Kontroll av verksamheten	124
14.1	Kontroll av verksamheten	124
14.2	Kontroll av betydande miljöpåverkan	124
15	Sammanfattning av skyddsåtgärder	125
15.1	Etableringsfas – LNG-terminal	125
15.2	Driftfas – LNG-terminal	126
15.3	Etablerings- och driftsfas - naturgasledning	126
16	Källförteckning	127

BILAGOR

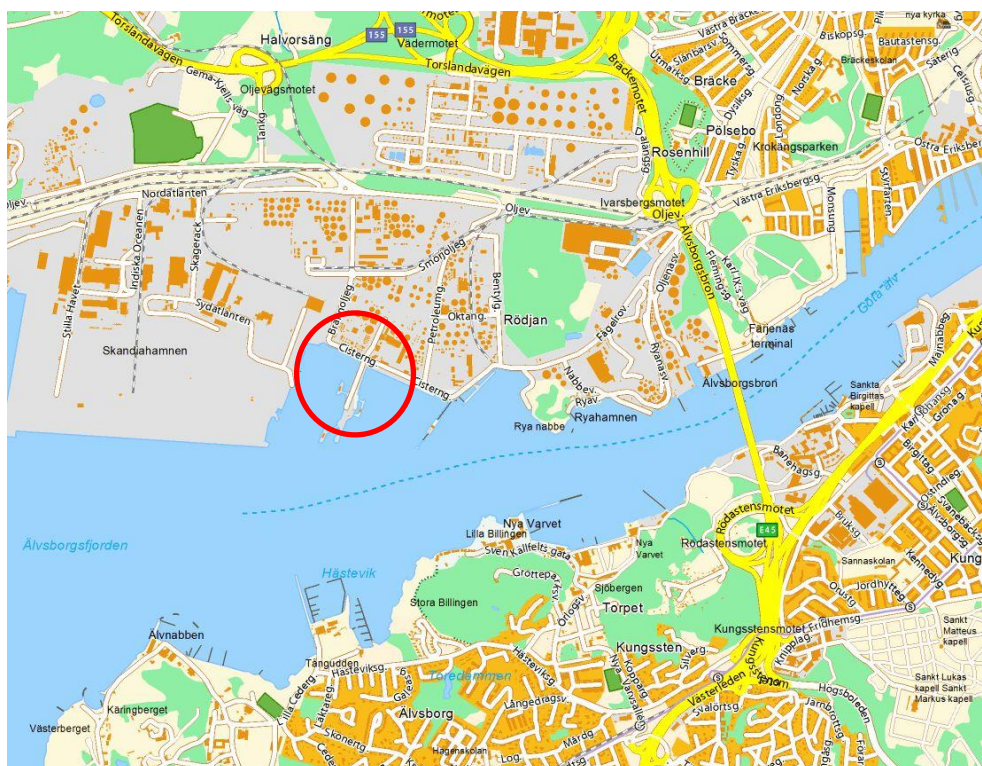
- B1. Lokaliseringsutredning - terminal
- B2. Lokaliseringsutredning - naturgasledning
- B3. Naturinventering - gasledning
- B4. Kulturvärdesinventering - gasledning
- B5. Bullerutredning - terminal
- B6. PM Luftemissioner från transporter
- B7. Genomförbarhetsstudie Geoteknik
- B8. Markteknisk undersökningsrapport (MUR)
Geoteknik
- B9. Mark och grundvattenundersökning
- B10. Karta närboende och förskolor/skolor
- B11. PM Geoteknik för detaljplan

FÖRORD

Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB) har upprättats för tillståndsansökan GO₄LNG, LNG terminal i Göteborgs hamn. Tillståndsansökan ingavs 11 september 2013. MKB är nu uppdaterad med hänsyn till inkomna synpunkter under genomfört samråd, oktober 2013, för ”Detaljplan för verksamheter vid Cisterngatan”. Uppdatering har skett med hänsyn till påverkan på riksintresse för sjöfart/hamn och kommunikationer, geoteknisk stabilitet samt översvämningsrisker. MKB har under januari 2014 också uppdaterats med anledning av Länsstyrelsens begäran om komplettering. Efter granskning av detaljplanen under februari 2014 har mindre revieringar gjorts i föreliggande version. Den design av anläggningen som beskrivs i MKB och övriga handlingar i tillståndsansökan är preliminär och kan komma att justeras under detaljprojekteringen.

ICKE TEKNISK SAMMANFATTNING

Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB) utreder konsekvenserna av en etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn, Göteborgs Stad, Västra Götalands län. Föreslagen lokalisering är i terminalområdet Skarvik 4, Skarvikshamnen som är en del av Energihamnen i Göteborgs Hamn, se figuren nedan. Vopak LNG Holding BV ("Vopak") och Swedegas AB ("Swedegas") ansöker tillsammans om tillstånd enligt 9 kapitlet miljöbalken för anläggande och drift av en LNG-terminal. Tomträtt till fastigheterna innehavs i dagsläget av Vopak Sweden AB. MKB utgör en bilaga till ansökan om tillstånd för miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalkens 9:e kapitel.



Översiktsskarta över hamninloppet till Göteborg med placering av LNG-terminalen i Skarvikshamnen inritad.

Vopak och Swedegas planerar att etablera en LNG-terminal i Skarvikshamnen i Göteborgs hamn. Terminalen kommer att innehålla delarna mottagning, förvaring och distribution av flytande naturgas (LNG) samt anslutning till stamnätet för gas. Terminalen kommer att fungera som en "Open Access"-terminal vilket innebär att alla oberoende LNG-leverantörer som vill leverera LNG till den svenska marknaden erbjuds boka kapacitet i terminalen. Det ger slutkunderna möjlighet att fritt välja leverantör av gas och köpa LNG till bästa marknadspris. Terminalen i Göteborg kommer att vara den första öppna terminalen i Sverige.

Nya miljökrav innebär att sjöfartens svavelutsläpp måste minska avsevärt från år 2015. Parallellt med detta pågår en utveckling där svensk industri vill ställa om

från olja och kol till mer miljövänliga alternativ. Även den landbaserade transportsektorn står i begrepp att ställa om till mer miljövänliga alternativ. I samtliga fall efterfrågas naturgas. Naturgas, som huvudsakligen består av metan (det enklaste kolvätet), är ett fossilt bränsle och ger vid förbränning i huvudsak upphov till koldioxid och vatten. Förutom lägre emissioner av bland annat partiklar, svaveldioxid och kvävedioxid så har naturgasen även den klimat fördelen att den har ett högre väteinnehåll i förhållande till andelen kol, och ger därmed en effektivare förbränning och lägre koldioxidutsläpp i jämförelse med andra fossila bränslen.

LNG framställs genom nedkylning av naturgas till -162°C då gasen kondenserar och blir flytande. I vätskeform minskar volymen totalt 600 gånger, vilket ger möjlighet till att transportera och lagra stora mängder gas på ett effektivt sätt.

En lokaliseringsutredning har genomförts både för själva terminalen, längs västkusten och i Göteborgs hamn, och för alternativa stråk för anslutande gasledning. Syftet med lokaliseringsutredningen var att finna bästa möjliga plats och sträckning med hänsyn till ekologiska, sociala, tekniska, kommersiella samt risk- och säkerhetsaspekter. Lokaliseringsstudien pekar på att Göteborg och området Skarvik 4 i Skarvikshamnen är den mest lämpliga. Området utgörs av industrimark med cisterner, bilutlastning och diverse byggnader. För närvarande används inte området och cisternerna är tomma. Området ligger precis i anslutning till kajer som idag används för import och bunkring av petroleumprodukter och kemikalier. Närmaste bostäder ligger söderut, ca 1150 m från den närmaste lossningskajen och ca 1400 m från terminalområdet. Andra bostäder öster och norr ut ligger längre bort, på ett avstånd av 1600 m. Inom Skarvikshamnen finns industriverksamheter för hantering och lagring av kemikalier och produkter, logistik samt några kontorsbyggnader. Den föreslagna sträckningen för gasledningen är genom Skarvikshamnen med anslutning till stamnätet vid nya Ytterhamnsmotet.

LNG-terminalen kommer att möjliggöra lossning av LNG från fartyg, lagring av LNG i tankar, utlastning av LNG till fartyg, lastbil och järnväg, hantering av så kallad Boil-off gas samt leverans av förångad LNG via anslutande gasledning till stamnätet. Befintliga kajer 516-518 kommer att användas för lossning av mindre fartyg samt för lastning till bunkerfartyg och pir 519 för lossning av större fartyg. Lagring av LNG kommer att ske i mindre trycksatta tankar samt i en större lagringscistern. Den totala lagringskapaciteten är maximalt $33\ 000\ \text{m}^3$ nedkyld naturgas i vätskeform när terminalen är fullt utbyggd. Infart till terminalområdet sker via Skarvikshamnens centrala grind på befintligt vägnät. En ny järnvägssträckning in till terminalen planeras. Den ska ansluta till befintligt spår i norra delen av Skarvikshamnen. En växlingsstation ingår samt en kortare sträcka med dubbelspår för att möjliggöra effektiv logistik.

Terminalen är utformad i enlighet med gällande områdesbestämmelser såsom översiktsplan och fördjupad översiktsplan för ytterhamnarna. En process för framtagande av ny detaljplan för terminalområdet samt område för lastarmer och LNG-ledningar till och från kaj har inletts. Detta för att förutom de verksamheter som omfattas enligt gällande stadsplan även inkludera LNG hantering i områdesbestämmelserna.

Byggprocessen för terminalen beräknas starta 2014 och anläggningsfasen till fullt utbyggd terminal beräknas pågå till 2017. Vid anläggande av terminalen kommer maskiner och lastbilar, dvs transporter till och från området, att orsaka buller, små utsläpp till luft från maskiner och lastbilar och eventuellt byggdamm. Naturvårdsverkets riktlinjer för buller från byggarbetsplatser kommer att följas. Då avståndet till boende är relativt stort, och Göteborgs hamn redan idag är en bullrande verksamhet och är området bullerstört, bedöms det tillkommande bullret under etableringsfasen inte i någon större utsträckning förändra bullersituationen för närboende. Anläggningsarbetena pågår under en begränsad period och är övergående varför de inte bedöms medföra några bestående lokala konsekvenser och effekter på luftkvaliteten.

Marken i området innehåller föroreningar, dock har halterna bedömts låga. Bortschaktade massor kommer att transporteras med godkänd transportör till godkänd mottagningsanläggning. Ansvar för rivning av byggnader och sanering av området har Vopak Sweden AB. Inga åtgärder kommer att göras i vatten och ingen påverkan på vatten förväntas därför. Anläggningen uppförs på mark som redan är tagen i anspråk för industriändamål, vilket minimerar påverkan på naturresurser.

Stabilitetsförhållandena inom terminalområdet bedöms vara tillfredställande medan stabilitetshöjande åtgärder krävs för kajområdet öster om piren. Översvämningsrisker kan hanteras genom införande av planbestämmelser rörande placering av känslig utrustning.

Riskaspekter för omkringliggande verksamheter är främst de byggtransporter som sker till och från byggarbetsplatsen då risk för kollision och påkörning föreligger. Även provtryckning och röntgen av ledningar kan påverka dessa verksamheter. Riskerna kan hanteras genom riskanalyser, arbetsmiljöplanering och skyddsronder.

Någon påverkan på landskapsbilden eller natur-, friluftslivs eller kulturintressen bedöms inte uppstå under etableringsfasen av LNG-terminalen.

Anläggande av anslutande gasledning beräknas ta 3-4 månader. Utsläppen till luft i samband med anläggandet av gasledningen bedöms som försumbara i förhållande till de redan förekommande emissionerna i området. Anläggandet av ledningen bedöms inte medföra några allvarliga störningar för människor under etableringsfasen, förutsatt att inga bullrande verksamheter utförs nattetid. Under driftskedet finns ingen risk för bullerstörningar. Gällande föreskrifter kommer att följas under etablerings- och driftfas för att hantera risker och förebygga olyckor.

En del av gasledningen kommer att förläggas ovan mark. På denna sträcka blir påverkan på mark och vatten mycket begränsad. Massor som uppkommer i samband med förläggning under mark kommer att hanteras enligt gällande föreskrifter. Om metoden med schaktning används vid nedläggning kan avverkning av ett fåtal träd bli nödvändigt då detta kräver ett 20 m brett arbetsområde.

Inga natur-, kultur-, eller friluftslivsintressen bedöms påverkas av nedläggningen av gasledningen, varken under etablerings eller driftfas.

Under driftskedet kommer utsläpp till luft främst att uppstå till följd av fartygstrafiken samt lastbilstransporterna. Vid normaldrift sker inga utsläpp från terminalen, dock kan en del mindre utsläpp av metan uppstå i samband med lossning och lastning. Vid driftproblem kan facklan tändas för att förbränna metangas. I samband med detta genereras utsläpp av koldioxid. Ett alternativ för hantering av Boil off gas är produktion av el och värme. En sådan anläggning kommer att generera utsläpp av koldioxid, kolmonoxid samt kväveoxider. De sammantagna utsläppen kompenseras dock med råge av minskade utsläppen av koldioxid och kväveoxider till följd av att LNG ersätter olja som bränsle. Vidare reduceras utsläpp av partiklar och svaveldioxid till nära noll vilket bidrar till renare luft i det område där transporter alternativt industriverksamhet med LNG som bränsle sker.

Risikans analysens resultat visar att den personliga risken för bostadsområden är acceptabel enligt använda riskkriterier. Inga känsliga objekt (bostadsområden, skolor, sjukhus) utsätts för risknivå över maximal acceptabel risk för utomstående/känsliga objekt. Samhällsriskens överskrider inte heller den maximala acceptabla nivån utan ligger i det område där skyddsåtgärder ska värderas. Utgående från en bedömning av möjligen relevanta externa dominoeffekter, konstaterade risikanalysen att inga relevanta dominoscenarier kan fastställas som signifikant kan höja sannolikheten för dominoeffekter inom det aktuella terminalområdet.

För att minska risken för att små störningar utvecklas till en större störning och i förlängningen en allvarlig kemikalieolycka samt för att minska konsekvensen av och risken för dominoeffekter planeras flera åtgärder för terminalen. Under projekteringen kommer ytterligare analyser och konsekvensberäkningar att utföras för att identifiera om det finns ytterligare behov av skyddsåtgärder. Behovet av skyddsåtgärder värderas mot acceptanskriterier och tillåten påverkan på omgivning i standarden EN1473 (Installation and equipment for liquefied natural gas. Design of onshore installations), se Säkerhetsrapport bilaga 3 för refererade tabeller och krav i EN1473.

De beräknade ekvivalenta ljudnivåerna från LNG-terminalen underskrider Naturvårdsverkets riktvärden nattetid, 40 dBA i alla de mottagarpunkter för vilka ekvivalent ljudnivå beräknats. Även aktuella riktvärden för lågfrekvent buller kommer att innehållas. Bullret från terminalen, inklusive fartygen, är enligt genomförda beräkningar 10 dBA lägre i alla mottagarpunkter än övrigt hamnbuller. De ökade transportererna till Skarvikshamnen med lastbil och tåg som LNG-terminalen medför beräknas ge marginellt buller vid bostäder.

Utvinnningen av naturresurser såsom olja kan potentiellt minska tack vare etableringen av LNG-terminalen. Utvinnningen av naturresursen naturgas kan dock komma att öka till följd av en ökad tillgänglighet i samband med etableringen.

Utpökade kulturintressen som finns på älvstrandens södra sida bedöms kunna påverkas visuellt då anläggningen kommer att vara synlig terminalens område. I övrigt bedöms inga andra utpekade natur-, kultur-, eller friluftslivsintressen påverkas. Påverkan på riksintresse för sjöfart/hamn och kommunikationer bedöms bli acceptabel med planerade infrastrukturella- och driftsrelaterade åtgärder.

Sammantaget kan sägas att de positiva konsekvenserna vad avser minskade utsläpp av partiklar, svaveldioxid, kvävedioxid och koldioxid som LNG-terminalen möjliggör överväger de begränsade negativa konsekvenser för miljö och säkerhet som terminalen medför. Risker relaterade till driften av LNG-terminalen kan hanteras genom riskanalyser, skyddsåtgärder samt efterlevnad av gällande standarder.

Identifierade berörda miljömål bedöms påverkas positivt genom etablering av LNG-terminalen i Göteborgs hamn. Detta framför allt genom minskade utsläpp till luft från transporter på land och från fartyg samt industrier så väl lokalt som regionalt. LNG-terminalen kommer inte innebära att några miljö kvalitetsnormer överskrids.

Som ett led i tillståndsprocessen har samråd genomförts med myndigheter och särskilt berörda. Samrådets syfte var att samla in synpunkter från berörda sakägare, myndigheter och organisationer m.fl. De synpunkter som framkommit vid samråden har beaktas vid upprättandet av tillståndsansökan samt utformningen av denna MKB.

1 Administrativa uppgifter

Verksamhetsutövare:	Vopak LNG Holding BV Box 863 3000 AW Rotterdam, Nederländerna och Swedegas AB Gamlestadsvägen 2-4, B 15 415 02 Göteborg
Fastighetsbeteckning:	Rödjan 727:21, 727:14 och 727:16, Göteborgs kommun
Fastighetsägare:	Göteborgs Hamn AB och Göteborgs kommun
Tomträtt:	Vopak Sweden AB (Rödjan 727:14 och 727:16) och Göteborgs hamn (Rödjan 727:21)
Juridiskt ombud:	Foyen Advokatfirma <i>Pia Pehrson, Advokat</i> pia.pehrsson@foyen.se <i>Ludvig Gustafson, jur. kand.</i> ludvig.gustafson@foyen.se 031-763 21 50
Teknisk rådgivare:	COWI AB Anna Wilhelmsson, civ ing, Kemi aawn@cowi.se 010-850 13 46
Organisationsnummer	Vopak LNG Holding B.V.: 24393004 Swedegas AB: 556181-1034
Verksamhetskod LNG-terminal:	39.80 (39.60), 40.10 och Avdelning 4 avsnitt 1
Verksamhetskod värmepanna:	40.60 (anmälningsplikt) Anläggning för förbränning med en totalinstalle-

	rad tillförd effekt av mer än 10 megawatt.
Tillståndsgivande myndighet:	Länsstyrelsen Västra Götalands län

1.1 Sökanden

Nedan presenteras de sökande bolagen Vopak och Swedegas.

Vopak LNG Holding BV ("Vopak") är världens största oberoende leverantör av tanklagringstjänster, specialiserat på lagring och hantering av flytande kemikalier, gaser och oljeprodukter. Det holländska företaget driver 84 terminaler med en sammanlagd lagringskapacitet på mer än 29 miljoner kubikmeter i 31 länder. Terminalerna är strategiskt placerade längs de stora farlederna. Majoriteten av kunderna är företag verksamma inom kemi- och oljeindustrin. Vopak är också ägare av den stora importterminalen för LNG, GATE, i Rotterdam.

Swedegas AB ("Swedegas") är ett infrastrukturbolag som investerar i smarta energisystem. Företaget äger gasnätet som sträcker sig från Dragör till Stenungsund. Varje år transporterar Swedegas energi motsvarande 15 TWh till distributörer och direktanslutna kunder. Gasnätet försörjer 33 kommuner, flera kraftvärmeverk och industrier med naturgas. Swedegas satsar nu på att utveckla infrastruktur för både biogas och flytande naturgas (LNG). Swedegas har sitt huvudkontor i Göteborg.

1.1.1 Samarbete med Göteborgs Hamn AB

Göteborgs Hamn AB ("Göteborgs Hamn") är Nordens största hamn med 11 000 fartygsanlöp om året och stödjer Vopaks och Swedegas LNG-projekt. En tredjedel av svensk utrikeshandel går via Göteborgs Hamn. Hamnen har det bredaste utbudet av fartygslinjer både inom och utanför Europa. Här finns också Nordens största energihamn. Hälften av Sveriges råoljeimport tas in här. Göteborgs Hamn har också i uppdrag att stärka näringslivet och skapa konkurrensfördelar för nordisk industri. För att möjliggöra LNG-terminalen har Göteborgs Hamn inlett en parallell tillståndprocess, en ändringsansökan avseende tillstånd för hamnverksamhet i Energihamnen. Ändringen avser hanteringen av LNG vid kaj i Skarvikshamnen.

1.2 Ägar- och ansvarsförhållanden

Vopak och Swedegas ("bolagen") ansöker tillsammans om tillstånd enligt 9 kapitlet miljöbalken för anläggande och drift av en LNG-terminal. LNG-terminalen kommer att anläggas inom terminalområdet som benämns Skarvik 4, i Göteborgs hamn. Tomträtt till fastigheterna innehas i dagsläget av Vopak Sweden AB.

LNG-terminalen kommer att anläggas inom befintligt hamnområde i Skarvikshamnen, som utgör en del av Energihamnen. Göteborgs hamn har ett gällande tillstånd för hamnverksamheten i Energihamnen, som erhöles 2011-02-11. Detta omfattar dock inte hantering av LNG och Göteborgs hamn avser därför ansöka om ändring av verksamheten. I föreliggande MKB kommer Göteborgs Hamns tillstånd att hänvisas till som "Hamntillståndet".

I samband med anläggandet av LNG-terminalen kommer även en anslutande gasledning till det nationella stamnätet att anläggas. För detta krävs en koncessionsprövning enligt naturgaslagen och denna MKB är en del av både tillståndsprövsprocessen enligt miljöbalken och koncessionsprövningen enligt naturgaslagen.

De sökande bolagen ansvarar för driften av terminalen, mottagning av LNG från fartyg och utlastning av LNG till fartyg, tankbilar och järnväg. Bolagen är också ansvariga för LNG-ledningar till och från kaj samt den lossnings- och lastningsutrustning som kommer att finnas på kajerna. I samband med lossning från eller lastning till fartygen övergår ansvaret från Göteborgs Hamn till bolagen då det säkerställs att anslutning skett på säkert sätt och pumparna på fartyget/lagringstanken kan starta.

Göteborgs Hamn ansvarar för hamnverksamheten, dvs att tillhandahålla kajer för lossning och lastning av fartyg, fartygsförläggning, säkerhet kopplat till hamnens ansvar som ISPS-hamn och miljötillsyn vid kajerna. Hamnen ansvarar också för landinfrastruktur såsom vägar, portar och järnvägar inom Skarvikshamnen men dock inte inom terminalområdet. Energihamnens driftföreskrifter kommer att anpassas för att också omfatta LNG hantering.

2 Inledning

Vopak och Swedegas planerar att etablera en LNG-terminal i Skarvikshamnen i Göteborgs hamn. När terminalen är fullt utbyggd planeras den ha en total lagringskapacitet på maximalt 33 000 m³ nedkyld naturgas i vätskeform. Terminalen kommer att fungera som en så kallad ”open access”-terminal vilket innebär att oberoende LNG-leverantörer som vill leverera LNG till den svenska marknaden kan boka kapacitet i terminalen. Det ger slutkunderna möjlighet att fritt välja leverantör av gas och köpa LNG till bästa världsmarknadspris. Terminalen i Göteborg kommer att vara den första av detta slag i Sverige.

Denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB) ingår som en del i ansökan enligt miljöbalken. I projektet planeras också för en anslutning till stamnätet för gas och MKB:n, omfattar därför också underlag för koncessionsansökan för terminalen och anslutande gasledning.

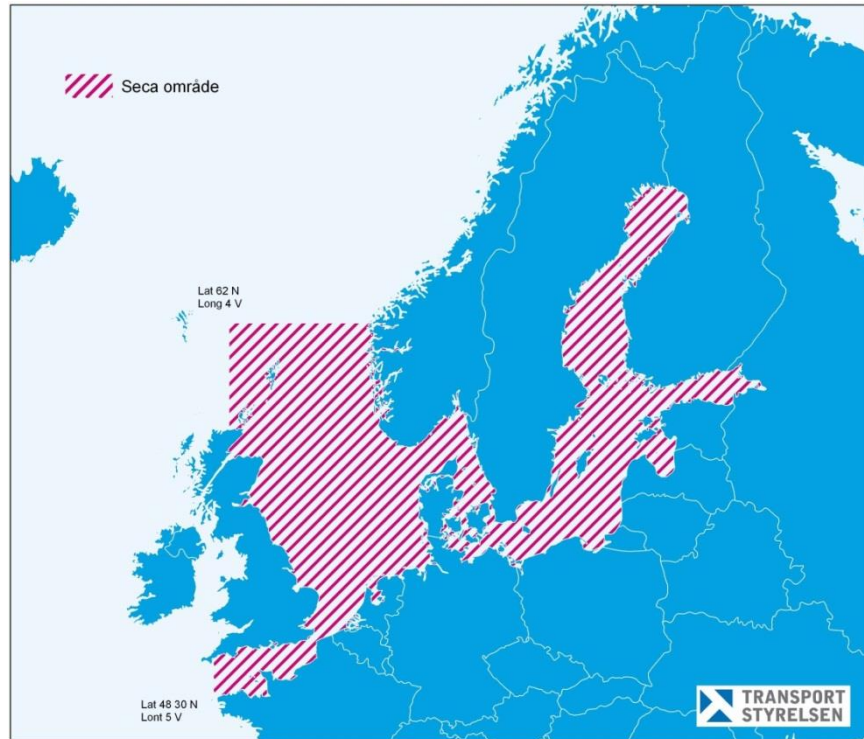
2.1 Bakgrund och syfte

Nya miljökrav innebär att sjöfarten inom ett par år måste ställa om till mer miljövänliga bränslen för att minska svavelutsläppen. Detta på grund av att Östersjön och Sverige innefattas i det så kallade SECA (Sulphur Emission Control Areas)-området i norra Europa, se Figur 2:1. I detta område kommer från och med 2015 den tillåtna gränsen för svavelhalten i fartygsbränslet att sänkas från dagens 1 % till 0,1 %. I och med de nya reglerna tvingas fartygen ställa om från användning av bunkerolja som innehåller en hög halt svavel och genererar mycket kväveoxider och partikelutsläpp. Flytande naturgas, LNG, som inte innehåller svavel, ses som ett av alternativen för fartygsbränsle när de nya lagkraven träder i kraft.

I Göteborgs hamn sker idag bunkring av bränsle till fartyg. För att hamnen ska kunna behålla sin konkurrenskraft krävs att Göteborgs Hamn kan tillgodose sjöfartens behov när dessa tvingas ställa om till alternativa miljövänliga bränslen. Genom en etablering av en LNG-terminal i Göteborg kan dessa behov mötas då bunkring av LNG möjliggörs.

Parallellt med detta pågår en utveckling där svensk industri vill ställa om från olja och kol till mer miljövänliga alternativ. LNG är också i detta fall ett av alternativen och kan fungera som bränsle eller råvara till flera industriprocesser. Även den

landbaserade transportsektorn står i begrepp att ställa om till mer miljövänliga bränslen, varav naturgas är ett alternativ. Genom att LNG kan förångas till naturgas och injiceras på gasnätet möjliggörs effektiv distribution och användning.

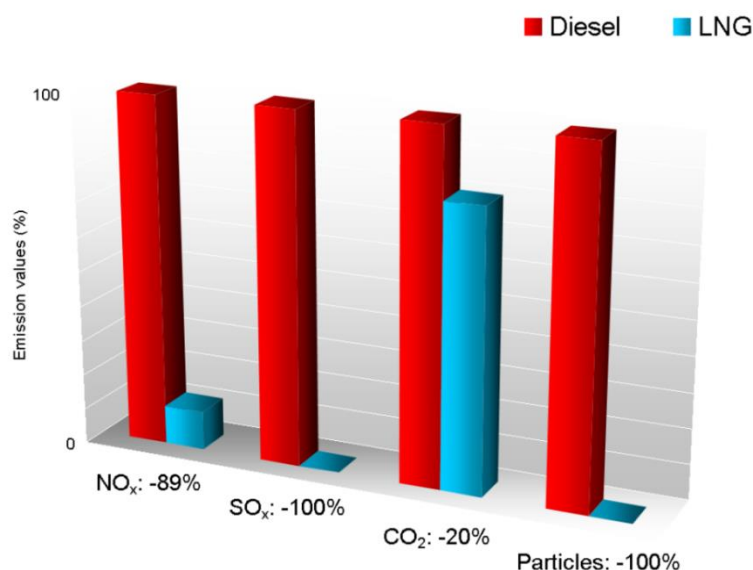


Figur 2:1 Geografisk utbredning av SECA-området där gränsen för svevelinnehåll i fartygsbränsle skärps från år 2015

Vopak och Swedegas planerar därför att bygga en mottagnings-, lagrings- och distributionsanläggning för flytande naturgas (LNG) i Göteborgs hamn. Bolagen har tillsammans genomfört en förstudie rörande etablering av en oberoende LNG-terminal i Göteborgs hamn.

2.1.1 Produkten LNG

LNG är en engelsk förkortning av Liquefied Natural Gas och står för flytande naturgas. Naturgas, precis som biogas, består huvudsakligen av metan (90-95%). Metan (CH_4) är naturens enklaste kolväte och har ett högt innehåll av väte jämfört med andra kolväten. Därigenom är den idealisk att använda i processer och som råvara i kemiska produktionsanläggningar och raffinaderier. Metangas är en helt ren gas utan svavelinnehåll och den bildar inga partiklar vid förbränning vilket gör det mycket fördelaktigt att använda som bränsle inom transportsektorn. Utsläppen av kväveoxider och koldioxid minskar också. Figur 2:2 visar en jämförelse mellan utsläpp från LNG och diesel vid förbränning.

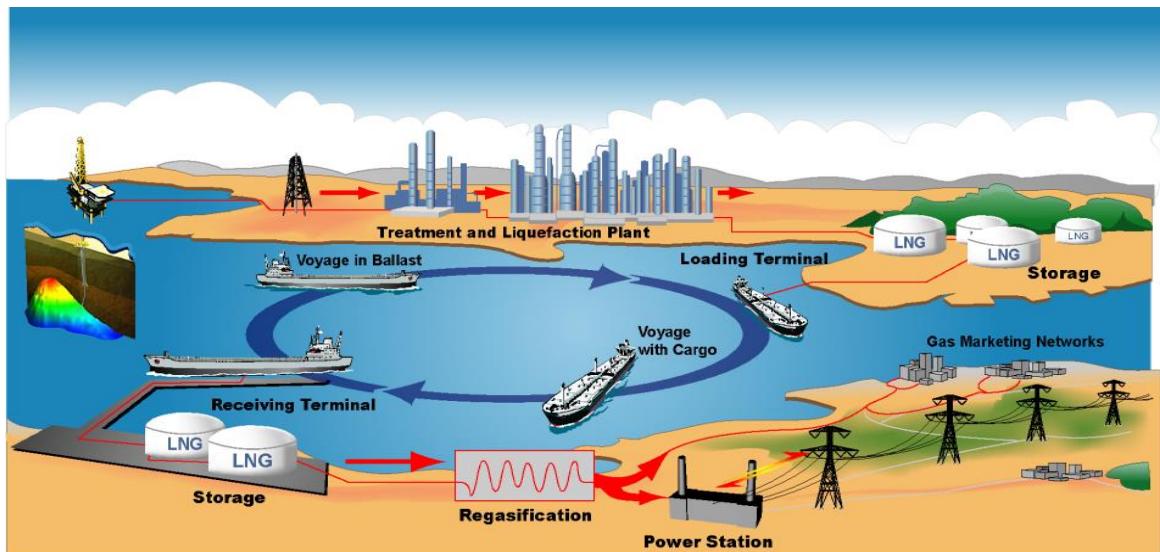


Figur 2:2 Jämförelse mellan diesel och LNG för utsläpp från fartyg (Marintek, 2011).

Metan är en färglös och helt luktfri gas. Biogas och naturgas är kompatibla vid såväl lagring och transport som vid användning. När naturgas (metangas), vid normalt atmosfärstryck, kyls ned till -162°C kondenserar gasen till vätska (LNG), och blir då lätt att transportera och lagra i isolerade tankar. Genom nedkylning och kondensering till vätska blir volymen cirka 600 gånger mindre än motsvarande gasvolym vid atmosfärstryck och därmed kan LNG fraktas effektivt med fartyg, lastbil och järnväg.

Metan är brandfarligt om det blandas med luft då metanhalt är mellan 5-15%. Blandningar med högre eller lägre gasinnehåll brinner ej. Metan är inte explosivt vid utsläpp till atmosfären men i slutna utrymmen kan explosiv atmosfär uppkomma.

Figur 2:3 visar hur LNG distribueras från källan till slutkund. Naturgas utvinns från berglager djupt under marken och under havsbotten. Därifrån transporteras gasen via pipeline till förvätskningsanläggning där gasen kyls ner och blir flytande. LNG kan sedan lagras vid en stor terminal dit fartyg kan komma för att lastas. Fartygen kan sedan transportera LNG vidare till andra LNG-terminaler liknande den som planeras i Göteborg. Vid terminalen kan LNG:n vidare distribueras med fartyg, lastbil eller tåg eller förångas och användas för el- och värmeproduktion. Om terminalen är ansluten till gasnätet kan den distribueras till anslutna brukare. Från terminalen i Göteborg kommer LNG att kunna lastas ut till bunkerfartyg som kan bunkra andra LNG-drivna fartyg i Göteborgs hamn samt till tåg eller lastbil för användning i industrin och för drivmedel till fordon.



Figur 2:3 Distributionskedjan för LNG.

2.1.2 Kommunala och regionala mål

Göteborgs kommun har antagit tolv miljömål, flera av dessa innebär att man ska minska utsläppen av såväl koldioxid som svaveldioxid och kväveoxid i Göteborg, se även avsnitt 9.2. Sjöfarten och industrierna står för en väsentlig del av dagens utsläpp. En etablering av en LNG-terminal medför att naturgas kan ersätta användning av olja, bensin och diesel vilket leder till att utsläppen av koldioxid, svaveldioxid och kväveoxider kan minskas. Genom detta förbättras möjligheterna att nå de uppsatta målen.

2.2 MKB:s syfte och innehåll

För en tillståndsansökan avseende miljöfarlig verksamhet, som etablering och drift av en LNG-terminal innebär, ska en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) upprättas enligt miljöbalkens (MB) 6 kapitel och förordningen (1998:905). Syftet med en miljökonsekvensbeskrivning är att identifiera och visa på de direkta och indirekta konsekvenser som det aktuella projektet kan ha på omgivningen.

I MKB:n studeras och beskrivs olika alternativ, t.ex. utformning och lokalisering. Ett nollalternativ som innebär att den planerade etableringen inte genomförs beskrivs också. MKB-processen skall leda till att projektets påverkan på omgivningen begränsas, och MKB-dokumentet kommer att användas som ett beslutsunderlag för den tillståndsgivande myndigheten.

2.3 Avgränsningar

MKB:n behandlar endast konsekvenser av ansökt verksamhet, det vill säga planerad anläggning av LNG-terminal. MKB:n behandlar vidare alternativa korridorer för anslutande gasledningar och de konsekvenser som är relevanta för anläggande och drift. En separat teknisk beskrivning har upprättats och utgör bilaga C till ansökan. Denna MKB behandlar även konsekvenser av genomförande av detaljpla-

nen såsom uppförande av anläggningar och byggnader, påverkan på geotekniska förhållanden och stabilitet samt översvämningsrisker.

Konsekvenser omfattande rivning av befintlig utrustning inom terminalområdet och eventuell sanering av detta utreds inte i denna MKB. MKB utreder inte heller konsekvenser av fartygsrörelser inom hamnområdet till följd av LNG hanteringen eller konsekvenser av transporter på land då dessa hanteras genom Göteborgs Hamns parallella tillståndsprocess, ändringsansökan för Energihamnen Göteborgs Hamn. Miljöpåverkan genom nämnda följdverksamheter såsom miljöpåverkan på grund av landstransporter och risker i samband med detta har dock bedömts i den omfattning det bedömts relevant.

Tidsperspektivet i MKB har satts till tio år från idag (2013). Detta innebär att nol-lalternativet (det vill säga att projektet inte genomförs) omfattar andra beslutade projekt som kommer att genomföras inom 10 år.

Miljöpåverkan som kan uppstå under såväl etableringsfasen som under driftskedet för terminalen och anslutande gasledning bedöms inom ramen för MKB:n. I samband med anläggandet av terminalen bedöms följande miljöaspekter vara av störst betydelse och MKB:n hanterar därför i första hand dessa.

- › Luft och klimat
- › Mark- och vattenförhållanden
- › Buller
- › Risk och säkerhet
- › Avfall, naturresurser och energi
- › Kulturmiljö och landskapsbild
- › Naturmiljö och friluftsliv
- › Omkringliggande verksamheter och närboende

3 Tillstånd och samråd

I detaljplaneprocessen för ny detaljplan, eller ändring av detaljplan, krävs enligt 5 kap. plan- och bygglagen (2010:900) att samråd genomförs. Samrådet syftar till att få fram ett så bra beslutsunderlag som möjligt och samtidigt ge alla berörda myndigheter, sakägare och organisationer möjlighet till insyn och påverkan. Synpunkterna sammanställs i en samrådsredogörelse som också ska innehålla kommunens kommentarer och förslag med anledning av synpunkterna (Boverket, 2013).

Enligt plan- och bygglagen ska kommunen, om planens genomförande kan antas ha betydande miljöpåverkan, även göra en miljöbedömning av planen enligt vissa delar av 6 kap. miljöbalken. Inom ramen för detta ska en MKB upprättas, vilken utgörs av förliggande handling.

För att anlägga och driva den planerade LNG-terminalen krävs tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken. Då samrådet också har omfattat koncessionsansökan för terminalen och gasledning enligt naturgaslagen (2005:403) krävdes ett beslut från länsstyrelsen om projektets miljöpåverkan. Enligt beslut från den 17 maj 2013 medför den planerade verksamheten betydande miljöpåverkan.

Terminalen omfattas även av den högre kravnivån enligt förordningen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, (1999:382). För verksamheten krävs också tillstånd enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor (2010:1011) samt bygglov enligt plan- och bygglagen (2010:900).

3.1 Genomförda samråd enligt 5 kap. plan- och bygglagen

Under oktober 2013 genomfördes samråd i enlighet med plan- och bygglagens bestämmelser. Planhandlingarna som varit ute på samråd omfattade planbeskrivning och plankarta med bestämmelser (Göteborgs stad, 2013). Även fastighetsförteckning, grundkarta och illustration togs fram i samband med samrådet. Synpunkter som inkommit har beaktats i denna MKB.

3.2 Genomförda samråd enligt 9 kap. miljöbalken

I enlighet med miljöbalkens bestämmelser har det, inom ramen för tillståndsansökan, genomförts samråd i tre omgångar med myndigheter och särskilt berörda enskilda samt övriga intressenter, som kan komma att beröras av planerad verksamhet. Detta uppfyller även bestämmelserna för verksamheter med betydande miljöpåverkan enligt naturgaslagen. Under samrådet inkom det många synpunkter som sedan har beaktats i arbetet med ansökan om tillstånd enligt miljöbalken. Under samrådet inkom det många synpunkter som sedan har beaktats i arbetet med ansökan om tillstånd enligt miljöbalken

4 Planarbete

4.1 Sammanfattning av planens innehåll

Detaljplanen medger uppförande av anläggning för mottagning, förvaring och distribution av LNG, samt erforderliga byggnader, lastarmer, ledningar och teknisk utrustning. Ingen allmän platsmark ingår i planområdet. Exploatören ansvarar för samtliga åtgärder på kvartersmark.

Planen innebär att anläggning för gashantering uppförs på mark som tidigare har använts för liknande ändamål. Planområdet omfattar cirka 12 hektar och ägs av Göteborgs Stad och Göteborgs Hamn AB.

4.2 Planens syfte

Planen syftar till att byggnader och anläggningar för mottagning, lagring och distribution av energigasprodukter ska kunna uppföras. I första hand avses hanteringen av LNG. Planen omfattar också befintliga pirar och kajer där ledningar för både gas- och petroleumprodukter finns för lastning och lossning via fartyg.

4.3 Planens förhållanden till andra relevanta planer

4.3.1 Översiktsplan

Översiktsplanen (ÖP) som antogs av Göteborg kommun 2009-02-26 framhåller hamnens betydelse för Göteborg som logistikcentrum. I översiktsplanen görs en områdesvis indelning, i denna hamnar etableringsområdet i en del som pekas ut ha inriktningen storindustri, hamn, logistik. I denna del ska verksamheter med stort behov av transporter prioriteras, god framkomlighet i och till området ska värnas och inga nya bostäder ska byggas (Göteborgs Stadsbyggnadskontor, 2009). En LNG-terminal i området anses ligga väl i linje med dessa planer.

Översiktsplanen innehåller också mål avseende klimat. Bland annat har det beslutats om att verka för att minska koldioxidutsläppen inom transportsektorn ska minska med 30 % till år 2020. En LNG-terminal kommer att inverka positivt till att nå detta mål eftersom LNG kan ersätta olja, som har högre koldioxidutsläpp, som fartygsbränsle. En LNG-terminal skapar också förutsättningar för att kunna använda naturgas i större omfattning som fordonsbränsle eftersom vätskeformen gör det möjligt att distribuera till andra platser utan gasledning på ett effektivare sätt.

4.3.2 Fördjupad översiktsplan

En fördjupad översiktsplan för Ytterhamnsområdet antogs 2006-04-20 (Göteborgs Stadsbyggnadskontor).

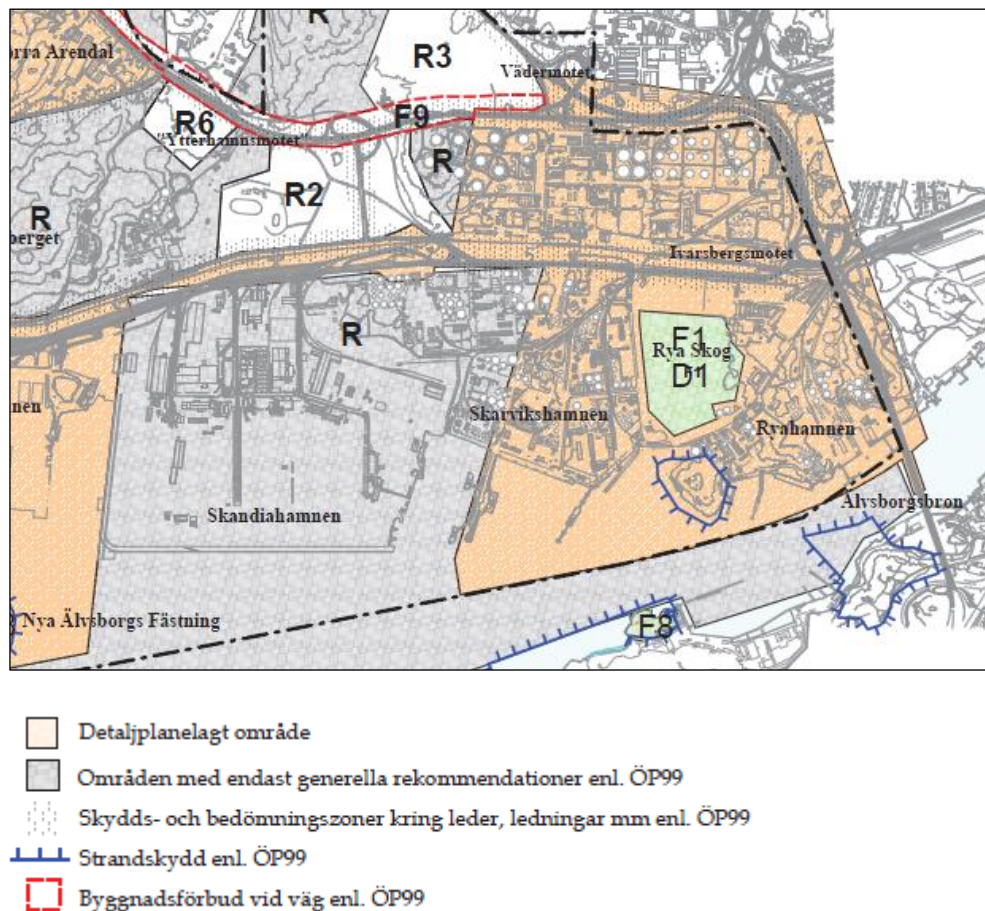
Syftet med planen är att utveckla Göteborgs hamn genom att ge möjlighet att skapa nya kajer och hamnytor samt att anpassa infrastrukturen till ökade godsvolymer och att långsiktigt utveckla hamnen, raffinaderierna, industriverksamheterna och infrastrukturen. Inom planen föreslås förändringar för att förbättra och anpassa hamnen och infrastrukturen inom området till den ökade godsvolymen. Området anges även som område där riskfylld verksamhet får lokaliseras.

Göteborgs hamn är samhällsekonomiskt mycket lönsam och en utvidgning av hamnen anses vara av stor vikt för att svenska industrins konkurrenskraft. Om hamnen inte ges möjlighet att utvidgas finns det risk att flera fartygslinjer lämnar Göteborg (Göteborgs Stadsbyggnadskontor). En LNG-terminal anses ligga väl i linje med planerna på att utveckla Göteborgs hamn. Detta eftersom LNG planeras användas som ersättning för andra fossila bränslen av industrin och eftersom en LNG-terminal erbjuder sjöfartsnäringen ett renare bränsle. Därmed skapas förutsättningar för ökad fartygstrafik och för att stärka Göteborg som en betydande logistikhamn.

I den fördjupade översiktplanen för Ytterhamnen finns också skyddsområden utpekade. Terminalområdet sammanfaller delvis med ett så kallat C-område. I dessa områden ska det hållas fritt från alla anordningar som kan försvåra räddningsinsatser. Göteborgs hamn har en mer detaljerad indelning av området som innefattar 3 zoner. Göteborgs Hamn har samrått med Räddningstjänsten angående indelningen av zoner och enats om vissa justeringar och anpassningar efter nuvarande verksamheter och befintliga byggnader. Justeringarna medför att bebyggelse tillåts på hela det aktuella terminalområdet.

4.3.3 Detaljplaner

För den östra delen av området gäller detaljplan F 2763, se Figur 4:1, som vann laga kraft år 1954. Planens genomförandetid har gått ut. Planen avser verksamheter som förvaring, rening och distribution av oljor samt hamnverksamhet. Denna plan omfattar delar av Skarvikshamnen, Ryahamnen, Rya skog, Rya nabbe och området norr Oljevägen. Även kajplatserna där lossning och lastning av LNG planeras omfattas av stadsplanen. Planområdets västra del är ej planlagd sen tidigare.



Figur 4:1 Detaljplanelaga områden vid Rya- och Skarvikshamnen (Göteborgs stadsbyggnadskontor, 2006).

Planområdet omfattas idag inte av strandskydd. På grund av att området till största del varit planlagt genom stadsplan, så infördes aldrig strandskydd vid tidigare översyn av skyddet. Enligt övergångsbestämmelser till miljöbalken så inträder strandskydd vid ändring och upphävande av detaljplan, generalplan, stadsplan och byggnadsplan. Då strandskydd ospecificerat avser det generella skyddet om 100 meter åt båda håll från strandlinje – ut i vatten och upp på land – kommer del av kvartersmark och vattenområde inom rubricerad plan att omfattas av strandskydd. Kommunen får upphäva strandskydd för ett område som avses ingå i en detaljplan, om det finns särskilda skäl och om intresset för att ta i anspråk ett område på det sätt som avses med planen väger tyngre än skyddsintresset. Det strandskydd som inträder vid ersättandet av befintliga planer är tänkt att utgå i sin helhet.

5 Verksamhetsbeskrivning

Verksamheten omfattar lagringstankar för LNG, lossnings- och lastningsmöjlighet för fartyg, utlastning till lastbil och järnvägsvagn samt en eventuell anslutande gasledning till stamnätet.

5.1 Regelverk och standarder

Den övergripande internationella standarden som används för design av en LNG-terminal är SS-EN1473 ”Installation och utrustning för flytande naturgas – Konstruktion av pålandsinstallationer”. Standarden ger riktlinjer för funktion för LNG installationer. Den ger rekommendationer för procedurer och praxis som ska resultera i en säker och miljömässigt acceptabel design, konstruktion och drift av en LNG anläggning.

För installation av naturgasledningen gäller i första hand "Föreskrifter om ledningssystem för naturgas" MSB 2009:7", "Naturgassystemanvisningar", NGSA som bygger på EN 1594 Gassystem och EGN – Energigasnormer.

Ytterligare föreskrifter, standarder och direktiv kommer att beröras och efterföljas i tillämpliga delar vid byggnation och drift av anläggningen. De viktigaste är:

- PED – Tryckkärlsdirektivet
- AFS 1999:03 Byggnads- och anläggningsarbete
- SS EN 14620 - Konstruktion och tillverkning av stationära, vertikala, cylindriska stålcisterner med plan botten, för lagring av kylda, kondenserade gaser med arbetstemperaturer mellan 0 °C och -165 °C

5.2 Layout

Figur 5:1 visar terminalens placering i Skarvikshamnen. Terminalen omfattar två typer av lagringstankar. Dels ett antal mindre trycksatta tankar med en sammanlagd lagringskapacitet på 8 000 m³ LNG och dels en större lagringscistern med en kapacitet på 25 000 m³. Terminalområdet omfattar också utlastningsstation för järnväg

och lastbil samt utrustning för förångning av LNG till naturgas, vilken kan bli aktuell i ett senare skede. Layout av terminalen framgår av Figur 5:2.



Figur 5:1 Terminalområdets placering i Skarvikshamnen.



Figur 5:2 Principlayout för anläggningen.

5.3 Lagring av LNG

Totalt beräknas terminalen ha en lagringskapacitet på maximalt 33 000 m³. I trycksatta tankar kommer upp till 8 000 m³ LNG att kunna lagras. Tankarna är prefabricerade, dubbelmantlade och vacuumisolerade med maxvolymen 1 200 m³/tank. Dessa tankar har ett arbetstryck på upp till 5 bar och är ca 50 m långa och drygt 5 m i diameter, se Figur 5:3.



Figur 5:3 Exempel på vacuumisolerade LNG lagringstankar

Den större tanken kommer att vara av typen full containment tank eller membran-tank. En principdesign av full containment tanken ses i Figur 5:4. Lagringstanken planeras ha en storlek på upp till 25 000 m³.

Full containment innebär en innetank av stål och en yttertank av betong som kan innehålla den lagrade LNG-volymen. Mellan den yttre och den inre tanken finns ca 80 cm isolering av exempelvis perlit. Arbetstrycket i tanken är strax över atmosfärstryck och vätskan kommer under normala driftförhållanden att hålla en temperatur på -162°C.

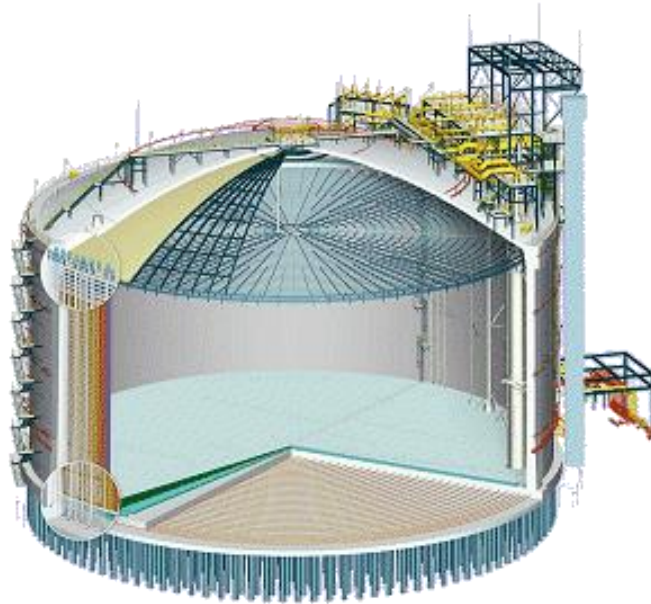
En membran-tank har i likhet med full containment ett yttre skal av betong men en inre membran-tank av korrugerat rostfritt stål. Membranet är fastsatt i tak och yttertank. Mellan tankarna finns ett cirka 20 cm tjockt lager av isolering i en kväve-miljö.

Den huvudsakliga skillnaden mellan de två tanktyperna är att isoleringslagret i membran-tanken är tunnare vilket medför en större lagringsvolym. Säkerhetsmässigt är tankarna likvärdiga.

Terminalen kommer också att utrustas med en fackla, denna kommer att placeras ovanpå den stora lagringstanken utanför brandriskzon. Facklan fungerar som ett system för att reducera risker och miljöpåverkan och används enbart vid uppstart,

underhåll och då något onormalt har uppstått. I facklan förbränns metan och omvandlas till koldioxid.

Lagringstanken, oavsett typ, är försedd med mätutrustning för övervakning av temperatur, nivå och densitet för LNG:n samt trycket i den ovanliggande gasfasen, det vill säga den gas som förångas i tanken och lägger sig ovanpå LNG:n. Övervakning av variationer i temperatur och densitet sker kontinuerligt.



Figur 5:4 Typiskt utseende 'Full containment' lagringstank.

5.3.1 Boil-off gas, BOG

På grund av värmeläckage in i lagringstanken och anslutande volymer (exempelvis ledningarna från kajerna) kommer en viss mängd LNG att förångas till gas, så kallad boil-off gas (BOG). För att undvika att trycket i tanken höjs tas denna gas om hand. För hantering av BOG utreds flera alternativ:

- › under vissa driftsförhållanden hanteras all BOG som bildas inom anläggningen och inget överskott uppstår
- › återförvätskning till LNG
- › produktion av värme och/eller el i anslutning till terminalen via lagring i trycksatt lagertank för BOG
- › leverans till användare genom lokala ledningar eller nyanlagd direktledning (framtida alternativ)
- › lagring i trycksatt lagertank för BOG

- › injicering i stamnätet eller lokalt när, om alternativet är aktuellt beror på marknadsförutsättningarna

Vilket, eller vilka, av dessa alternativ som kommer att användas och i vilken omfattning, är inte fastställt utan kommer att utredas vidare i det fortsatta arbetet. För samtliga alternativ krävs en högtryckspump i anslutning till terminalen för att komprimera den avkokade gasen.

Återförvätskning av BOG kan göras med hjälp av flytande kvävgas, LIN, eller med LNG från lagertanken. En kompressor höjer trycket på gasen från BOG huvudledningen varefter den kyls ner med hjälp av antingen LNG eller LIN. Därefter sänks trycket och gasen kondenserar till vätska. Om LNG används får den återvätskade LNG:n inte samma mätnadstemperatur och istället för att återinföras i lagringstanken kommer den levereras till distributionssystemet för LNG och förångas eller levereras ut till lastbil eller tåg. Används LIN kan den återförvätskade LNG:n återföras till lagringstanken.

Om alternativet att producera värme och/eller el väljs kommer detta göras med en enhet som installeras på området. Den producerade elen skall användas inom terminalen men ska också kunna levereras till Vopak Swedens verksamhet samt till närliggande elnät. Värmen från anläggningen levereras i form av varmvatten och kan försörja terminalen och Vopak Swedens verksamheter. Värmen kan också levereras till närliggande fjärrvärmenät.

Alternativet injicering i stamnätet beskrivs i avsnitt 5.9.

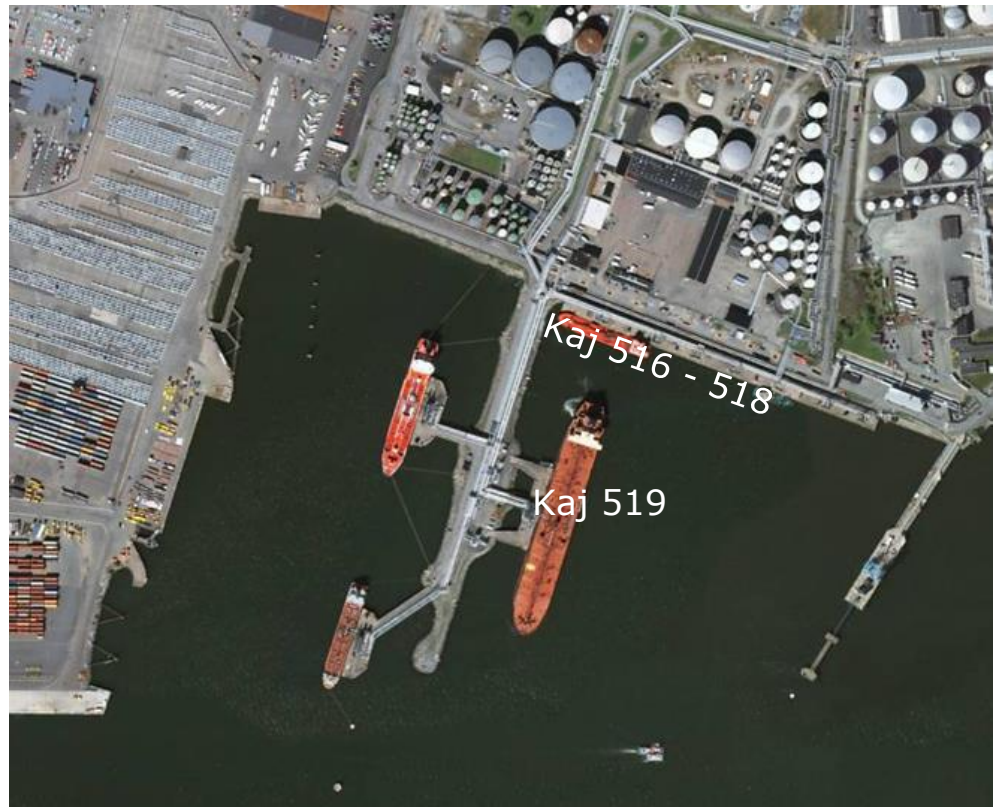
De lokala brukare som kan bli aktuella att förse med gas i en lågtrycksledning är en mindre värmepanna och/eller ett kraftvärmeverk.

För vissa enskilda driftsfall på terminalen kan stora mängder BOG bildas, framförallt vid lossning av större fartyg. För att hantera BOG vid dessa tillfällen kan en bufferttank (lagertank) installeras. Lagertanken är en trycksatt tank i stål med en volym på 1000 - 3000 m³ och klarar ett tryck upp till 8-9 barg.

5.4 Kajer

Kaj 516-518 kommer att användas vid lasting och lossning av fartyg på upp till ca 15 000 m³, se Figur 5:5. Dessa förtöjningsplatser ligger nära LNG-terminalen och medför korta kryogena transportledningar och minimerad mängd "Boil off Gas", BOG. Flöden vid lastning och lossning på max 1 500 m³/h tillåts i ledningarna från kaj 516-518. Belägningsgraden ligger på 30-40 %.

Vid Pir 519 kommer lossning att ske från större fartyg med storlek på upp till ca 75 000 m³. Fartyg av denna storlek kommer dock inte att lossa hela sin last i Göteborg utan Göteborg kommer att vara en av flera hamnar dit dessa fartyg går. Flöden på max 2 500 m³/h tillåts. Belägningsgraden ligger på 50-70%.



Figur 5:5 Kajer för lossning och lastning av LNG

Kaj och pir förses med detektorer för indikering av utsläpp samt branddetektorer. Säker angöring vid kaj erhålls med ändamålsenlig utrustning såsom fendrar. Inertisering av rör kommer att ske med kvävgas, N_2 , varför ett mindre lager kommer att finnas på terminalen.

5.5 Lossning av LNG från fartyg

Importen och lossningen vid terminalen sker uteslutande från fartyg. LNG pumpas med fartygets pumpar till lagringstank med hjälp av lastarmar och rörledning. En returledning för gasformig metan, avkokad vätska, fyller underskottet i fartyget under lossningen och eventuellt överskott leds till huvudledningen för BOG. Den LNG som lossas från fartyget har en temperatur på cirka -160°C och pumptrycket är cirka 5 bar g. Storleken på fartygen som transporterar LNG varierar men då den stora lagringstanken och de trycksatta tankarna kan komma att byggas i etapper kan lagringsutrymmet till en början vara begränsat. Därför kan partiella lossningar bli aktuellt under de första åren.

5.6 Lastning av LNG till fartyg

Lastning av LNG kommer att göras till så kallade bunkerfartyg, se Figur 5:6. Dessa är av storleken $300\text{-}3\,000\text{ m}^3$ och har för uppgift att transportera LNG för att kunna bunkra större fartyg som använder LNG som drivmedel. Bunkring ”ship-to-ship” kommer att ske i hamnen.

Vid lastning till bunkerfartyg pumpas LNG med pumpar från lagringstanken via ledning och lastarm till rörsystem och lagertank ombord på fartyget. Detta sker vid kaj 516-518. Proceduren för lastning är mycket lik den för lossning och har liknande rutiner.

När ingen lossning eller lastning sker vid kajen ska LNG-ledningen hållas kall som en förberedelse inför nästa tillfälle då lossning/lastning sker. Detta sker genom att LNG cirkuleras i systemet. Utan denna kylhållning genereras stora mängder BOG vid varje tillfälle för lossning eller lastning.



Figur 5:6 Exempel på LNG-bunkerfartyg

5.7 Lastning till lastbil och järnväg

Billastningssystemet kommer att utformas för att klara cirka 20 utlastningar per dygn och ca 3 700-4200 lastningar per år. Hanterade volymer och transportrörelser för en maximalt utnyttjad terminalkapacitet framgår av tabell 5:1 och 5:2. Respektive tank rymmer upp till 60 m³ och lastningskapaciteten är 100 m³/h. Nedkylning med hjälp av flytande kväve eller LNG sker på plats av i förväg inerte lastbilstankar.

Systemet består av flexibla slangar och returgasledning, samt mätutrustning, i form av våg, för kontroll av lastad mängd LNG. LNG pumpas från lagringstanken till lastbilen via slangarna. Avkokad gas förs tillbaka till lagringstanken och eventuellt överskott skickas till BOG kompressorn. I ett läge där ingen lastning sker hålls ledningar kalla med hjälp av ett recirkulationsflöde, dvs kylning med LNG.

Det kommer att finnas utrustning för att två lastbilar skall kunna lastas åt gången. Fyllning av bilar sköts lokalt vid respektive utlastningsplats. Fylld mängd registreras via vägning och utlastningsplatserna är försedda med snabbstopp som omedelbart stoppar fyllningen vid ett eventuellt tillbud.

När lastningen är utförd töms och inerte systemet via en kvävgasledning. LNG i systemet trycks då till bilen från ena sidan av slangen och tillbaka till ledningssystemet från den andra.

Alla ledningssektioner där inestående volym kan inneslutas förses med avsäkringsventiler med anslutning till BOG huvudledningen. Uppsamlingsbassäng

och avrinningsytor är designade för att kunna ta hand om eventuellt läckage av LNG från tankbil.

Järnvägslastningssystemet kommer att utformas för att klara cirka tre utlastningar av tågsett per dygn. Bedömningen är att det vid normal drift kommer att röra sig 1-2 utlastningar per dygn. Antal rörelser beror på hur många vagnar varje tågsett kommer att innehålla. För ett tågsett innehållande 5 vagnar blir antalet rörelser per år maximalt ca 360 st eller ca 1 per dygn. Vid ca 2 vagnar per tågsett blir antalet rörelser maximalt 1 200 lastningar. Respektive tank har en volym på upp till 105 m³ och lastningskapaciteten är 100 m³/h per fyllningsplats. Även för järnvägsvagnar kommer det finnas möjlighet att lasta två vagnar samtidigt. Lastningssystemet för järnvägsvagnar fungerar på samma sätt som för lastning till lastbil och samma säkerhetsanordningar kommer att installeras.

5.8 Land- och sjötransporter

Terminalen kommer att kunna ta emot LNG från olika produktionsanläggningar och omlastningsterminaler. I huvudsak kommer dock terminalen ta emot LNG från fartyg från omlastningsterminaler i Europa och framförallt från Vopaks GATE terminal i Rotterdam. Figur 5:7 visar Coral Energy, en typisk båt för distribution av LNG.



Figur 5:7 Coral Energy, LNG-fartyg 15 000 m³.

Storleken på fartygen som transporterar LNG varierar men till den planerade terminalen kommer de mindre fartygen att lossa max 3 500 m³ per gång och de större mellan 6 000 och 17 500 m³. Det innebär att mellan 50 och 170 lossningar per år kommer att genomföras vid kajen och piren. Detta innebär mellan 1-3 lossningar per vecka.

Den planerade terminalen kommer att kunna lasta mellan 120 och 1 250 fartyg per år med en genomsnittlig LNG volym av 1 500 m³.

Vägförbindelserna till terminalområdet är goda och inga åtgärder krävs för att lastbilarna ska kunna nå fram till området. I den planerade terminalen kommer max 3 700 stycken lastningar per år att ske med en genomsnittlig lastningsvolym av 50 m³. Individuell tankstorlek är max 60 m³. En typisk lastbil för LNG transport visas i Figur 5:8.

Av tabellen nedan framgår prognostiserad fördelning av utlastad LNG per transportslag respektive distribution till stamnätet för gas.

Tabell 5:1 Prognostiserad fördelning av LNG (i m³) avseende utlastning per transportslag samt distribution till stamnätet för gas. Utvecklingen beror av marknadens efterfrågan.

År	Med fartyg	Med lastbil/tåg	Till stamnätet för gas	Totalt
2016	150 000	150 000	-	300 000
2020	250 000	250 000	100 000	600 000
2025	350 000	350 000	150 000	850 000
2030	450 000	450 000	200 000	1 100 000

Antalet fordonsrörelser per transportslag som bedömd utlastad mängd LNG medför har beräknats i Tabell 5:2. Fördelningen mellan lastbil och tåg kan variera. Nedan har antagits en fördelning 60/40. Mängden gas som levereras till stamnätet är ej medräknad då denna inte genererar några fordonsrörelser. Lastbil är utan släp. Ett tågsätt har beräknats ha 5 vagnar, dvs transporterar 500 m³. Antalet fordonsrörelser som angavs i inlämnad ansökan motsvarar prognostiserad omsättning 2025. Med maximal årlig hantering 2030 blir antalet fordonsrörelser något högre.

Tabell 5:2 Prognostiserade fordonsrörelser.

År	Antal lossade fartyg (lossad mängd 3500 m ³ , senare 6000-17500 m ³)	Antal lastade fartyg (bunkerfartyg 300-3000 m ³)	Antal fordonsrörelser med lastbilar (lastade -50 m ³)	Antal fordonsrörelser med tåg (lastade -100*5 m ³)
2016	20-50	50-500	1800	120
2020	35-100	80-830	3000	200
2025	50-140	115-1150	4200	280
2030	60-180	150-1500	5400	360



Figur 5:8 Lastbil för LNG transport.

Det förekommer i dagsläget inga transporter av LNG på järnvägsvagn i Sverige, men detta är ett transportalternativ på sikt, när regelverk för järnvägstransport av LNG är fastställda. I den planerade terminalen kommer max 1 200 stycken lastningar per år att ske. Individuell tankstorlek i järnvägsvagnar på max 105 m³. Figur 5:9 visar ett typiskt utseende för en järnvägstransport för LNG.



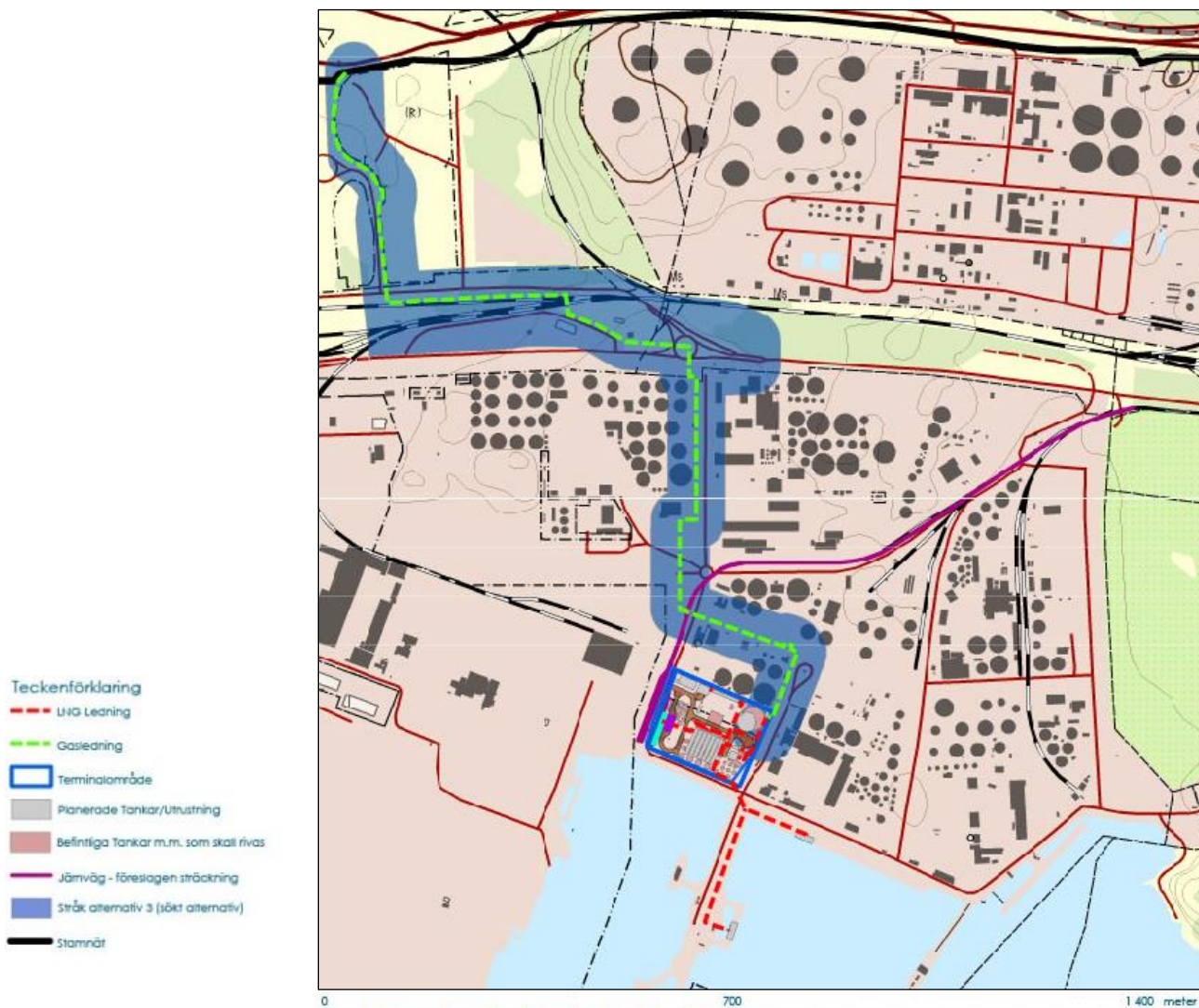
Figur 5:9 Typisk tank för järnvägstransport för LNG.

En ny järnvägssträckning inom terminalens område, med lastningsplats för att minimera avståndet för transport av LNG i ledning planeras, detta visas i Figur 7:3 och beskrivs i avsnitt 7.2.2. Växlingsstation ingår samt en viss sträcka med dubbelspår för att möjliggöra effektiv logistik.

5.9 Gasproduktion för stamnätet

Projektet omfattar också möjligheten att på sikt, efter beslut om koncession, förånga delar av LNG:n och via en anslutande ledning från terminalen, injicera gasen i stamnätet för gas. Detta förutsätter att marknaden för naturgas utvecklas på ett gynnsamt sätt. Trycksättning sker med hjälp av kompressorer och förångning med hjälp av vattenvärmda förångare. Även den boil-off gas som produceras i lagringstankarna och vid lastning och lossning kommer då att kunna skickas ut på stamnätet.

Stamnätet för gas passerar norr om terminalen vid väg 155, Torslandavägen. Den planerade sträckningen av ny naturgasledning, där anslutning sker vid det nya Ytterhamnsmotet framgår av Figur 5:10.



Figur 5:10 Planerad sträckning av naturgasledning från terminalen till stamnätet för gas.

5.9.1 Förläggning av gasledning

Nedläggning av gasledning i mark sker antingen genom schaktning eller genom styrd borrhning. Förhållanden både ovan och under markytan måste tas i beaktande när nedläggningsmetod väljs och en kombination av de båda teknikerna kan bli aktuellt. Förläggning av gasledningen under mark kommer bli aktuell i den norra delen, utanför Skarvikshamnen. Inom Skarvikshamnen kommer troligen ledningen att förläggas ovan mark i befintlig rörgata.

Beroende på tryck och dimensioner på rörledningen samt godstjockleken på röret, krävs olika skyddsavstånd till andra ledningar och verksamheter. Skyddsavstånden beror också på vilken typ av verksamhet som finns i närheten av den planerade gasledningen. Detta har beaktas vid utformningen av den planerade dragningen och arbetet kommer att förfinas ytterligare under detaljutformningen av ledningen och ledningsdragningen.

5.10 VA-system inkl. reningsanordningar inom hamnområdet

Dagvatten från vägbanor m.m. skall passera oljeavskiljare och sedimenteringsanläggning innan det släpps till havet. Oljeavskiljare kommer att finnas vid tex. lastbilsutlastningen och vid eventuell personbilspartering. Kondensvatten som behöver omhändertas uppkommer inte i anläggningen.

För de fall då brandvatten och skum används kommer detta att tas om hand. Förorenat brandsläckningsmedel kommer troligtvis att samlas upp i en egen bassäng innan vidare behandling sker. Skum används inte som brandsläckningsmedia utan bara i de fall LNG samlats i uppsamlingsbassängen då ett skumtäckje möjliggör en kontrollerad förångning.

5.11 Avfall

Anläggningen genererar inget avfall under den kontinuerliga driften. Underhållsarbete kan generera en viss mängd avfall såsom emballagematerial och träpallar. Avfall från fartygen hanteras av Göteborgs hamn vid särskilda sopsorteringsstationer inom området.

5.12 Ämnen och kemikalier

I anläggningen kommer, förutom LNG, även en del andra ämnen att förekomma för olika hjälpprocesser bland annat. Samtliga ämnen listas i Tabell 5:3.

Tabell 5:3 Sammanställning av medier som förekommer i anläggningen

Beteckning	Ämne	Fas
LNG	Flytande naturgas, CH ₄	Vätska

N2	Kvävgas	Gas
LIN	Flytande kvävgas	Vätska
Vatten	Dagvatten	Vätska
Vatten	Brandvatten	Vätska
Övriga klass 3 varor	Bränsle till reservaggregat	Vätska
Skum för brandbekämpning		Vätska
Pulver för brandbekämpning		Pulver
Ex. THT (tetrahydrotiophene)	Odöriseringsmedel	Vätska
Glykol ¹	Förångningsmedia	Vätska

¹ Används enbart om denna förångningsmetod väljs under detaljplanering

6 Säkerhetssystem, driftstörningar och olyckor

För att undvika skadehändelser och att driftstörningar utvecklas till olyckor finns ett flertal säkerhetssystem planerade för terminalen. Standarden EN1473 ställer krav på vilka säkerhetssystem som måste finnas såsom nivåövervakning i tankar, nödavstängningssystem, brandvatten och vilka som skall avgöras av en riskanalys såsom sprinklersystem, skumanläggning och brandisolering. Tekniska säkerhetssystem kompletteras med rutiner och utbildning för att tillse att terminalens drift och underhålls på ett säkert sätt. I Säkerhetsrapporten listas vilka krav på säkerhetssystem som finns i EN1473 och vilka som enligt standarden skall avgöras av en riskbedömning.

Exempel på de säkerhetssystem och säkerhetsåtgärder som i dagsläget planeras för terminalen är listade i Tabell 6:1. System och åtgärder är i tabellen indelade i kategorier för vilka som byggs in i systemet under designfas för att minska risken för driftstörning och olyckor, passiva system som hindrar att en olycka förvärras på grund av dominoeffekter och aktiva system. Anläggningen tillhör den högre kategorin enligt Sevesodirektivet och skall därmed utförligt redovisa sitt säkerhetssystem i en säkerhetsrapport. Denna säkerhetsrapport ingår som en del i ansökan. Säkerhetssystemen beskrivs även mer i detalj i den tekniska beskrivningen.

Tabell 6:1 Planerade säkerhetssystem och säkerhetsåtgärder

Kategori	Åtgärd
<i>Design</i>	ATEX klassificering- antalet tändkällor i anläggningen minimeras
<i>Design</i>	Minimerad läckagerisk i ledningar- minimera flänsar, helsvetsade ledningar
<i>Design</i>	Ventilation som förhindrar att gas kommer in i byggnader
<i>Design</i>	Övervakning av nivå, temperatur och tryck för att indikera driftstörningar

Kategori	Åtgärd
<i>Design</i>	Innestängda volymer förses med säkerhetsventiler som leder förångad gas tillbaka till lagertanken
<i>Design</i>	Sektionering , ESD (emergency shut down) stänger delar av anläggningen för att minimera läckagemängd
<i>Design/passivt</i>	Placering av utrustning- tändkällor separeras från troliga läckagepunkter
<i>Passivt</i>	Avstånd mellan anläggningsdelar baserat på krav i EN1473
<i>Passivt</i>	Sluttande ytor, rännor och uppsamlingsdamm
<i>Passivt</i>	Brandisolering av anläggningsdelar som riskerar att utsättas för höga brandlaster
<i>Aktivt system</i>	Brand och gas detektering detekterar läckage och aktiverar ESD
<i>Aktivt system</i>	Brandvattenring, alla områden skall kunna nås från två håll. Brandvattenringen är sektionerad för att den även skall kunna användas om det sker ett brott på ledning och vid underhåll
<i>Aktivt system</i>	Sprinkling för kylning i händelse av brand
<i>Aktivt system</i>	Brandsläckare, brandslangar
<i>Aktivt system</i>	Skum som minskar förångningen från läckage

7 Områdesbeskrivning

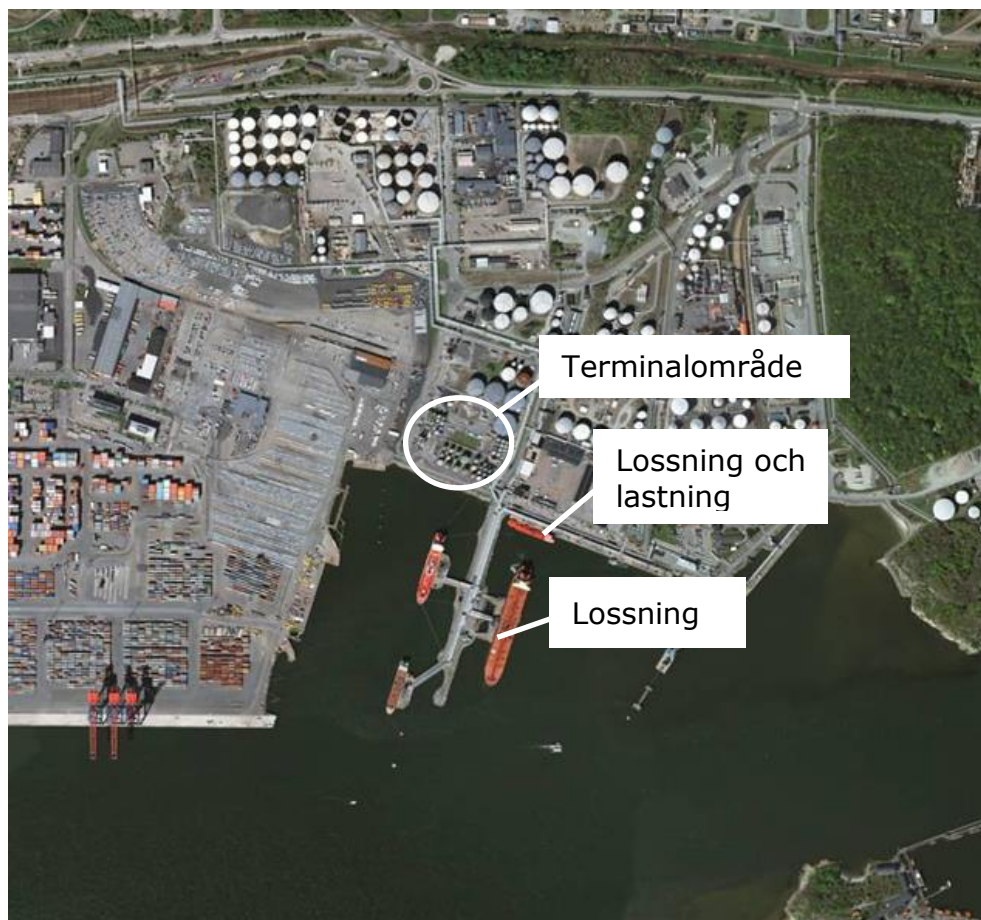
7.1 Allmän beskrivning

Anläggningen planeras anläggas vid Vopak Skarvik 4 i Skarvikshamnen i Göteborgs Ytterhamnsområde, se Figur 7:1. Göteborgs hamn är Nordens största hamn och här sker årligen 11 000 fartygsanlöp. Förutom en omfattande trafik med oljetankfartyg är hamnen också viktig som containerhamn för hela Skandinavien.

Marken för den planerade terminalen tillhör redan idag Vopak i form av tomträtt, där Vopak Sweden AB har verksamhet med lagringstankar och cisterner för flytande bränsle på området. Detta kommer inför en etablering av LNG-terminal att monteras ner och transporteras bort. I anslutning till etableringsområdet finns i söder kajer och en pir som idag används för lossning och bunkring till fartyg, se Figur 7:1. Norr om området finns järnväg som förväntas kunna förlängas och kunna utnyttjas för transport av LNG med tåg.

Området domineras redan idag av industri- och hamnverksamheten. Skarvikshamnen utgör tillsammans med Torshamnen, och Ryahamnen den s.k. Energihamnen i Göteborgs hamn. Redan i dag lossas och lastas raffinerade oljeprodukter, förnyelsebara energiprodukter, kemikalier och en mindre mängd råolja i det aktuella området.

Skarvikshamnen har pekats ut som en del av det som utgör riksintresset Göteborgs hamn. Även Skandiahamnen som ligger väster om projektområdet är en del av riksintresset. I denna del finns fyra verksamheter; containerterminal, bilterminal, transocean Ro/Ro-trafik och bananhantering. I Ryahamnen, öster om etableringsområdet, sker utskeppning av gas.



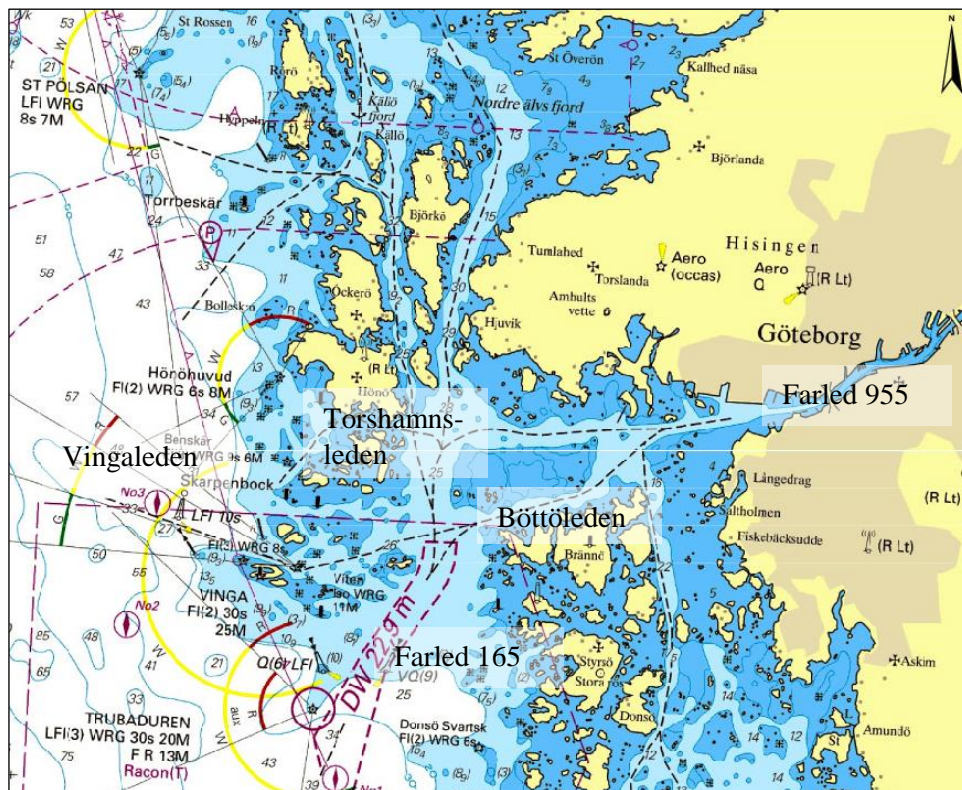
Figur 7:1 Terminalen, samt lossnings- och lastningskajernas lokalisering i Skarvikshamnen.

7.2 Infrastruktur

I Göteborgs hamn hanteras stora mängder gods dagligen vilket förutsätter att det finns en god infrastruktur i området. En god infrastruktur är också en förutsättning för etablering av en LNG-terminal.

7.2.1 Sjöfart

Göteborgs hamn har som enda hamn i Sverige möjlighet att ta emot de största oceangående containerfartygen. Flera farleder leder in till Göteborgs hamn se Figur 7:2.



Figur 7:2 Farleder in till Göteborgs hamn

Söder om fyren Trubaduren går farled 165, denna delar sig i en nordlig farled, Torshamnnsleden (farled 161), och en sydlig farled Böttöleden (farled 165). Torshamnnsleden har ett djupgående på 18,9 m in till Torshamnns oljepir. Den sydligare leden, Böttöleden, går över den södra delen av Hakefjord. Denna medger ett djupgående på 13 m till Älvsborgs fästning.

Väster ifrån, vid Vinga, sträcker sig, Vingaleden (farleden 163), in mot Göteborg och ansluter till Böttöleden samt Torshamnnsleden. I Tabell 7:1 ges en sammanställning av leddjupgående för farleden i Göteborgs hamn.

Farleden 955 sträcker sig från Skandiahamnen till Normansgrundet i Vänersborgsviken och därmed delvis genom Göteborgs hamnområde. Farleden är av största betydelse för sjötrafiken i Göta älv och Trollhätte kanal.

Tabell 7:1 Leddjupgående för farleder i Göteborgs hamn (Sjöfartsverket, 2013)

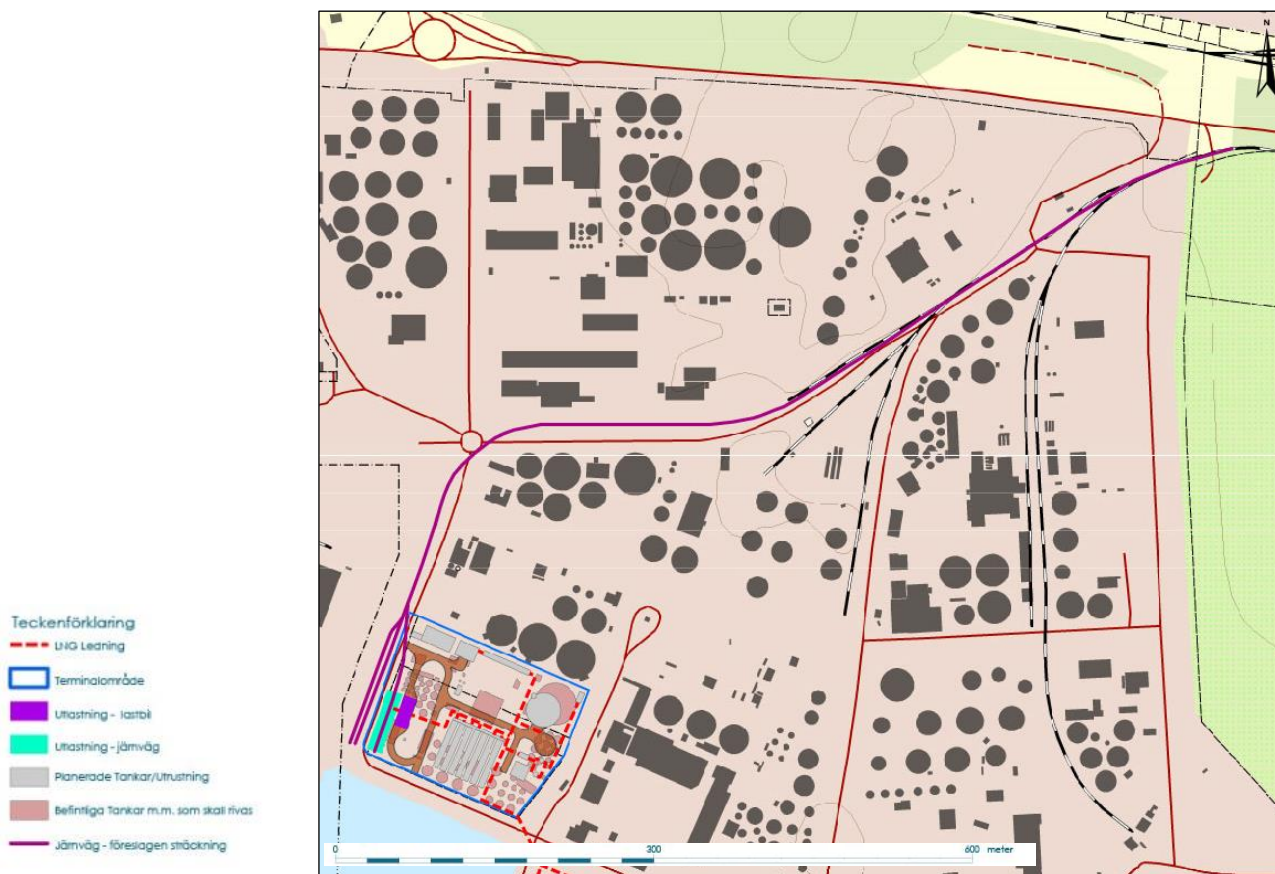
	Leddjupgående (m)
Torshamnns oljepir via Torshamnnsleden	18,9
Torsviken	5,8
Skandiahamnen	13,5
Skarvikshamnen kaj 510 & 519	12,5
I farled mellan Skarvikshamnen och Ryahamnen	9,3
I farled mellan Ryahamnen och Lindholmshamnen	8,3
I farled mellan Lindholmshamnen och Frihamnen	7,8
Ovanför Frihamnen	5,3

Enligt Sjöfartsverkets riktlinjer för bogserbåtar för Skarvikshamnen och Ryahamnen framgår det att för ankommande fartyg över 210 m kan krävas 4 bogserbåtar om fartyget saknar såväl bogpropeller som högeffektivt roder. För avgående fartyg på över 210 m krävs 3 bogserbåtar då bogpropeller och högeffektivt roder saknas. För mindre fartyg och då fartyget har bogpropeller och/eller högeffektiv roder reduceras antalet bogserbåtar.

7.2.2 Järnväg

Hamnbanan förbinder Göteborgs hamn med Sveriges järnvägsnät och går från Kvillebangård till Arendal via de inre delarna av Göteborg och de tidigare industri- och hamnområdena på Norra Älvstranden. Den 9 km långa Hamnbanan är enkelspårig och endast avsedd för godstransport. Från hamnbanan går också många stickspår till industrier, hamnar och terminaler i hamnområdet. Sträckan trafikeras av ca 70 godståg per dygn enligt Göteborgs hamn (se även Banverket, 2006). Eftersom Göteborgs hamn expanderar tros godstrafiken öka och därmed krävs kapacitetshöjande åtgärder. På grund av detta utreder Trafikverket möjligheterna för att bygga ut hamnbanan till en dubbelspårig järnväg. Under 2013 inleddes arbetet med att ta fram en järnvägsplan för Hamnbanan. I planerna ligger en ny sträckning öster om växlingsstationen vid Älvsborgsbron samt ett dubbelspår som följer den gamla sträckningen norr om Oljevägen och Skarvikshamnen.

För LNG-terminalen i Skarvikshamnen planeras en förlängning av stickspåret som i dag finns norr om det planerade terminalområdet, se Figur 7:3. Stickspåret ansluter till Hamnbanan i höjd med Älvsborgsbron. Växlingsstation ingår samt en viss sträcka med dubbelspår för att möjliggöra effektiv logistik. Lastningsstationen är placerad i terminalen västligaste del. Utbyggnaden av järnvägen är en separat process och hanteras i en separat ansökan som Göteborgs Hamn ansvarar för.



Figur 7:3 Hamnbanan passerar norr om Oljevägen. För LNG-terminalen planeras en förlängning av stickspåret som idag finns norr om terminalområdet

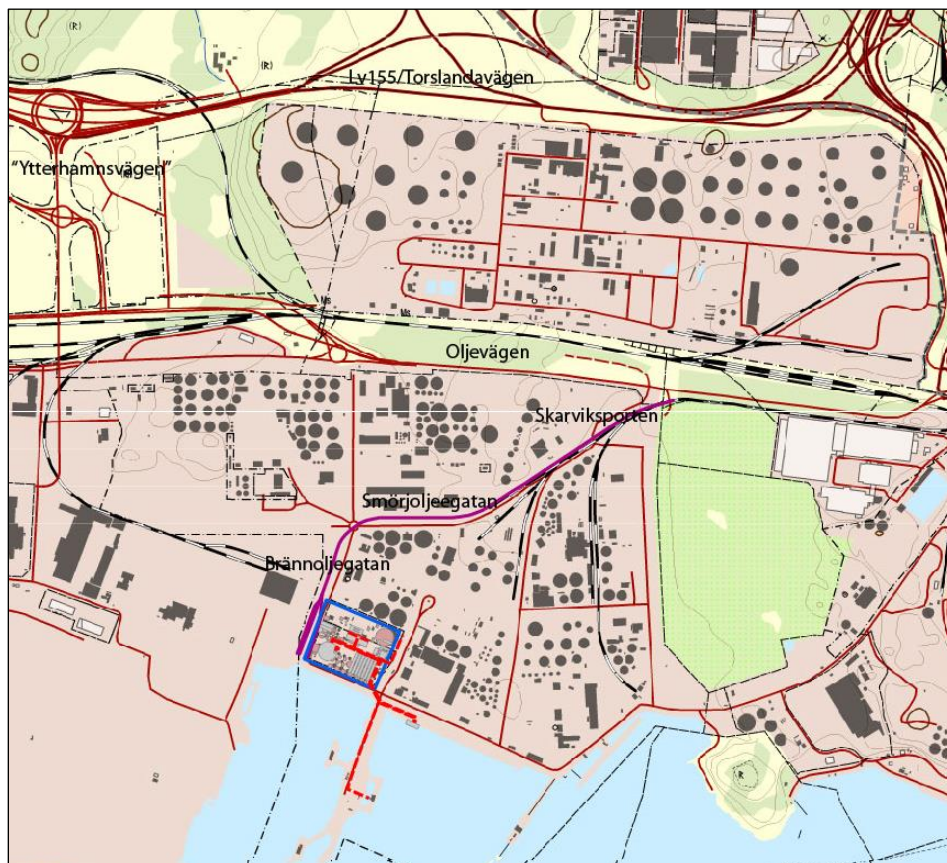
7.2.3 Vägtrafik

Den mesta trafiken till Göteborgs Ytterhamn går via Lv 155, Torslandavägen, som är ansluten till E6 och E20.

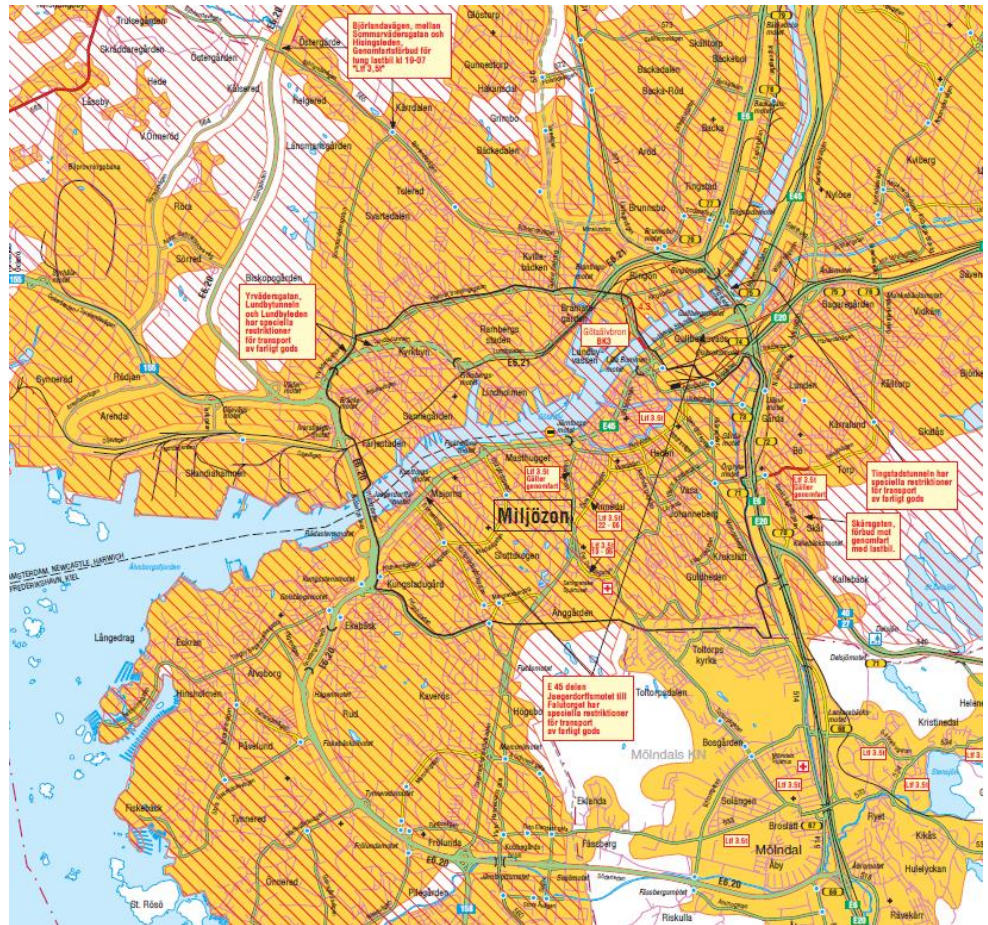
Vid det nya Ytterhamnsmotet leder ”Ytterhamnsvägen” ner till Oljevägen. Från Oljevägen kan sedan inpassage till Energihamnen ske via Skarviksporten, se Figur 7:4. Skarvikshamnen kan också nås genom att köra västerut på Oljevägen från Ivarsbergsmotet som ligger norr om Älvsborgsbron. För den sista sträckan ner till terminalområdet planeras transporter av LNG gå via Smörjoljegatan och Brännoljegatan.

På gator och allmänna vägar inom Göteborgs stad råder förbud mot transport av farligt gods. Tankbilar med LNG innebär transport av farligt gods och får därmed endast trafikera särskilda leder för detta, se Figur 7:5

Antalet inpasseringar är i genomsnitt ca 1200 fordon vid Skarviksporten per dag. Av fordonen svänger ca 45 % till höger till Smörjoljevägen. Antalet lastbilar är ca 310 st/dygn varav merparten (ca 70%) sker relativt jämnt fördelat mellan 06.00 och 15.00. Terminalen utformas för att klara ca 20 utlastningar till lastbil per dygn, detta innebär en ökning av trafiken genom Skarviksporten med ca 2 % och antalet lastbilspassager med ca 6 %.



Figur 7:4 Transportväg för tankbilar i etableringsområdet i Skarvikshamnen.



Figur 7:5 Transportleder för farligt gods i Göteborg markerade i grönt. Primära transportleder kantas med rödaheldragna linjer och sekundära transportleder kantas av streckade röda linjer (Källa Trafikverket, Väginformation 2010, Tätorter Västra Götaland).

7.3 Riksintressen

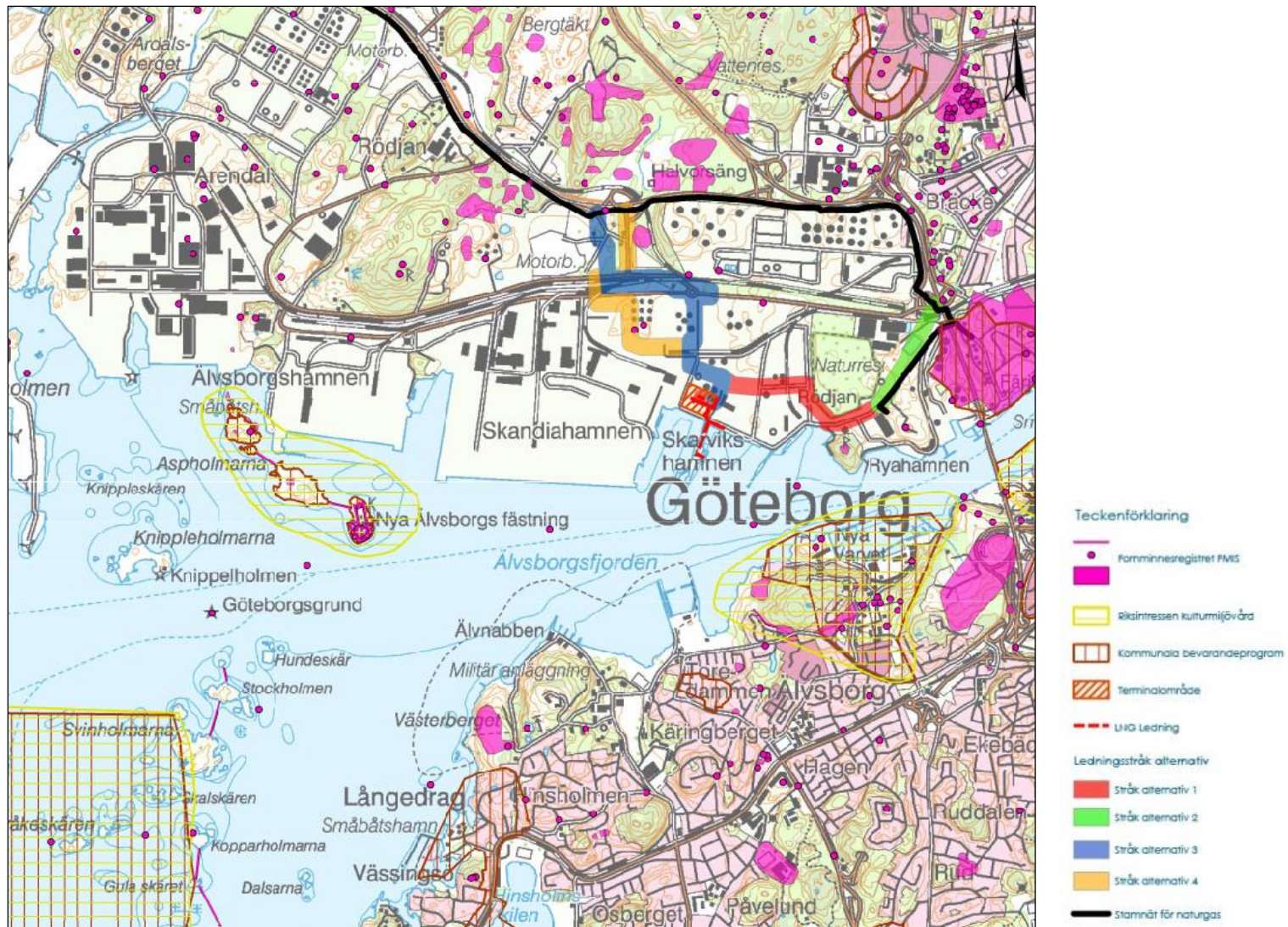
Olika sektorsmyndigheter har med stöd av 3 kapitlet miljöbalken pekat ut mark- och vattenområden längs Sveriges kuster som varande av riksintressen för yrkesfiske, naturvård, kulturvård, friluftsliv, energiproduktion och kommunikationer. I Figur 7:6 visas områdena som är av riksintresse för kulturmiljö. Figur 7:7 visar några av de övriga riksintressen som finns etableringsområdets närhet.

Göteborgs Hamn och de anslutande farlederna till hamnen blev, efter beslut av Sjöfartsverket år 2000, av riksintresse för sjöfarten enligt 3 kap 8 § miljöbalken. Trafikverket fattade i november 2010 beslut om riksintressen för trafikslagets anläggningar. Detta innebär att Sjöfartsverkets tidigare utpekade riksintressen ersätts med nya riksintresseanspråk. Trafikverkets kriterier för utpekande av hamn som riksintresse för sjöfarten innebär att ett av tre kriterier behöver uppfyllas för att en allmän hamn ska utpekas som riksintresse. Göteborgs hamn uppfyller kriteriet bland annat genom att hamnen ingår i TEN-T-nätverket (Trans-European Transport Network) samt genom att hamnen omsätter en godsmängd överstigande 100 000 ton per år eller 200 000 passagerare per år.

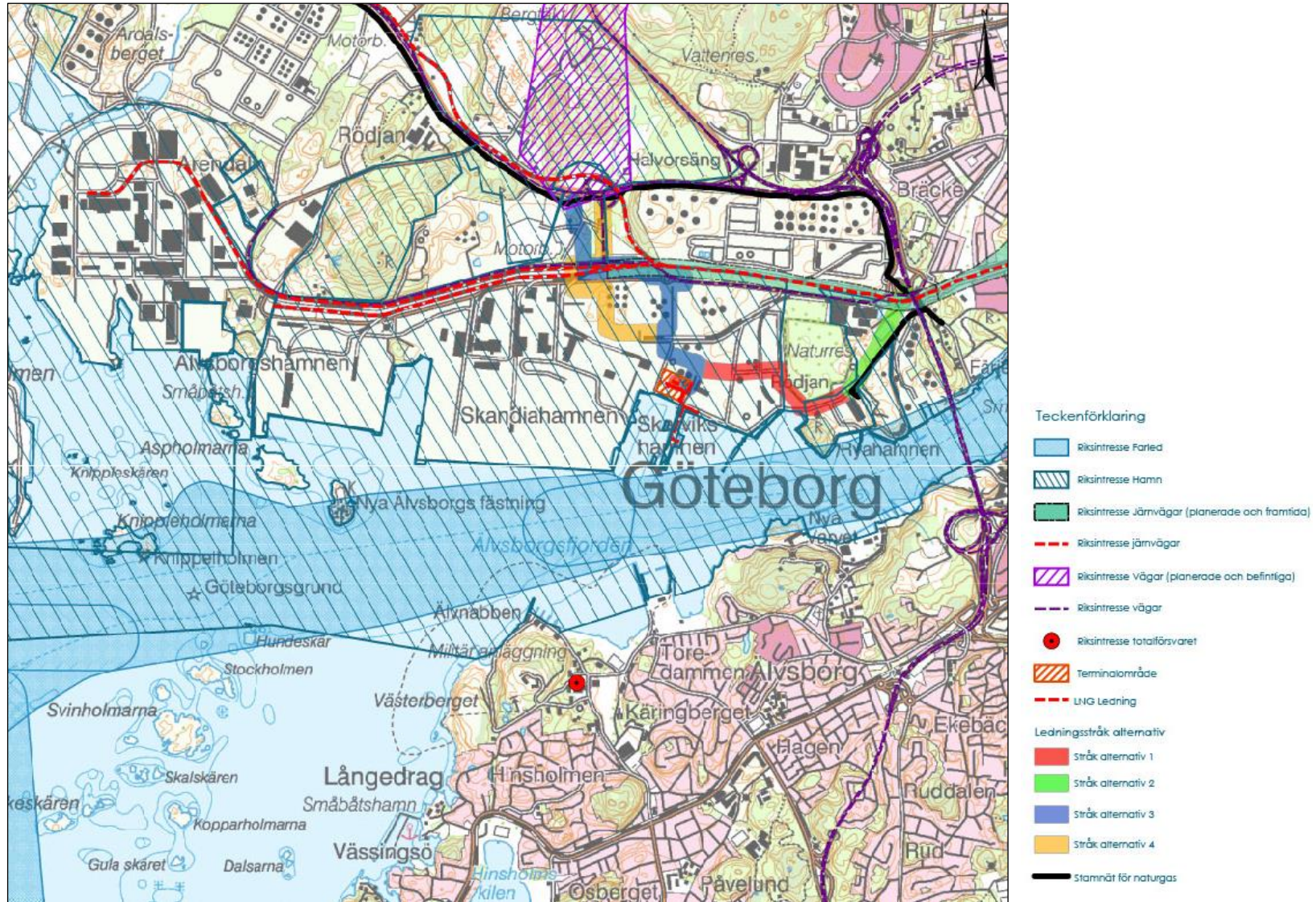
EU-kommissionen har, genom TEN-T, även pekat ut Göteborgs hamn som en ”Core Port”, av särskild betydelse för transportsystemen inom EU och därmed även för den fria rörligheten för personer och varor. Utnämmandet av Göteborgs hamn till Core Port innebär att den fortsatta utvecklingen av hamnen även är av stor betydelse för den europeiska infrastrukturen.

Göteborgs hamn är Nordens största och är med sitt strategiska läge viktig för både regionen, Sverige och för den internationella sjöfarten på hela Skandinavien. Vilka delar av hamnen som omfattas av riksintresseområdet framgår inte av beslutet av utpekandet men enligt Länsstyrelsens precisering av riksintresset är Skarvikshamnen en av de hamndelar som omfattas (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2009). Riksintresset för hamnen omfattar även kompletterande infrastruktur, varav farlederna 161 och 165 är viktiga delar. Likaså farled 995, med tillhörande sjösäkerhetsanordningar, är av riksintresse eftersom denna är av största betydelse för sjötrafiken i Göta älv och Trollhätte kanal. Farled 955 sträcker sig från Skandiahammen, förbi Skarvikshamnen och upp genom Göta älv, se Figur 7:7. Vägarna E6.20 (Söderleden-Västerleden-Hisingsleden-Norrleden), Troslandavägen (väg 155) och Oljevägen som leder till Göteborgs ytterhamn omfattas av riksintresse för kommunikation. Hamnbanan som är en enkelspårig godsjärnväg utgör riksintresse för kommunikation, se Figur 7:7. Hamnbanan har nationell betydelse eftersom den ansluter till Göteborgs hamn och flera industrier på Hisingen.

De verksamheter som har direkt samband med Göteborgs hamns verksamhet och dess anslutande infrastruktur betraktas som områden av riksintressen för industriell produktion. Till dessa verksamheter räknas områdena som disponeras av Preem, Nynäs och St 1 raffinaderier samt Volvo Torslanda. Även Volvospåret som förbinder hamnbanan med dessa verksamheter bedöms utgöra riksintresse för kommunikation till följd av detta.



Figur 7:6 Riksintressen för kulturmiljö i etableringsområdets närhet.



Figur 7:7 Riksintressen för infrastruktur och försvaret i etableringsområdets närhet.

Inga riksintressen för friluftliv finns i direkt närhet. Närmaste utpekade område är Öckerö- och Styröskärgårdarna som ligger utanför inloppet till Göteborgs hamn. Detta område har pekats då det är ett naturskönt och örikt skärgårdsområde med goda möjligheter för bad, båtsport, fritidsfiske, strövande och naturstudier (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2012).

Göteborgs hamn och havet utanför omfattas av riksintresset för kust och skärgård och är enligt i MB 4 kap 4 § utpekade som högexploaterad kust. Detta är med hänsyn till de natur- och kulturvärden som finns i området men hindrar inte att nya anläggningar kommer till stånd på platser där det redan finns andra tillståndsprövade anläggningar.

Ca 4 km nordväst om etableringsområdet finns Natura 2000-området Torsviken som syftar till att bevara de i fågeldirektivet utpekade arterna brushane, salskrake och sångsvan. Enligt 4 kapitlet 1§ miljöbalken klassificeras Natura 2000-områdena också som riksintressen med hänsyn till de naturvärden som finns i områdena.

I etableringsområdets närhet finns flertalet områden som pekats ut som riksintresse för kulturmiljö. Nya Varvet som ligger på den södra sidan av älven utgörs av militär miljö och är av riksintresse för kulturmiljö. Väster om Skarvikshamnen ligger Nya Älvsborg Aspholmen som också är av riksintresse för kulturmiljö. Fästningen som anlades 1653 på den östliga delen av Aspholmen i Göteborgs hamninlopp var en del av Göteborgs försvar och ett uttryck för stormaktstidens befästningskonst och expansiva politik. Riksintresset omfattar också de närbelägna Aspholmarna med begravningsplatsen på stora Aspholmen.

Ett större område, Majorna - Kungsladugård – Sandarna, omfattas också av riksintresse för kulturmiljö. I detta område ingår även Klippan och fd Carnegiebruket som ligger närmast älvstranden vid Älvsborgsbrons södra fäste och ca 1,5 km från det planerade etableringsområdet. Detta område är även ett kulturresevat och omfattar flera unika kulturhistoriska byggnader, bl a Carnegiebruket och dess kajer, resterna av Älvsborgs fästning och Ostindiska kompaniets byggnader.

7.4 Markförutsättningar

7.4.1 Topografiska förhållanden

I den västra delen av planområdet är markytans nivå ca +3,0 (RH2000) i norr och sjunker ned till ca +2,1, intill Cisterngatan i söder. Cisterngatan ligger på nivå mellan ca +2,0 och + 2,3. Söder om Cisterngatan (väster om befintlig pir) finns ett erosionsskydd av sprängsten.

Befintlig pir 519 ligger på nivå mellan ca +2,0 och +3,0. Kajens nivå, 516-518, (öster om piren) varierar mellan ca +2,0 och +2,2. I utförda undersökningspunkter på kajen ligger markytan (strandskoningen) på nivå ca -5.

Göta Älv muddras med jämna mellanrum, varför älvbottens nivå kan variera över planområdet. I utförda undersökningspunkter i Göta Älv ligger älvbotten på nivå mellan ca -9 och -13.

7.4.2 Geotekniska och geologiska förhållanden

Marken i terminalområdet, västra delen av planområdet, utgörs av fyllningsjord, asfalt på fyllnadsmaterial. Förutom sprängsten innehåller fyllnadsmaterialet även annat såsom material från rivna byggnader och annat avfall. Asfalten har en tjocklek på 0,05 m. Under detta finns ett 0,25 – 0,65 m tjockt lager av sprängsten, makadam och sten. Under detta följer ett 0,4 – 2,1 m tjockt lager med sand och sten eller sandig morän. Den naturliga marken som finns under fyllningsjorden består av sand och lera. Tjockleken varierar mellan 0,5 och 2,0 m. Bergets överyta bedöms finnas på ett djup av 5 – 10 m under markytan, med ökande djup mot Göta älv, för mer detaljerad beskrivning, se *bilaga B11 (bilaga 3 till Begäran om komplettering)*.

I den östra delen av planområdet (på land) utgörs jordlagerföljden av hårdgjord yta, ca 0,05-0,07 m tjock, som följs av fyllningsjord med inslag av sprängsten (ca 0,5-5 m) och sand eller lera, ca 0,5-5m. Under fyllningsjorden följer sulfidbandad lera (ca 2,5-8,5 m) som vilar på friktionsmaterial (ca 1-4 m). I undersökningar utförda från befintlig kajkonstruktion saknas fyllningsjorden och en lera (ca 3-4,2 m) följer under älvbotten. Tjocklek på underliggande friktionsmaterial varierar mellan 1,5 och 4,5 m. Berg har påträffats på mellan ca 8,5 och 19,5 m djup.

Genomförda undersökningar visar att jordlagerföljden under älvbotten utgörs av lera följt av friktionsmaterial. Lerans tjocklek varierar mellan 1-20 m. Friktionsmaterialet öster om piren har en mäktighet på mellan 1,4 och 9,5 m.

Behov av grundläggning och markarbeten kommer att utredas under detaljprojekteringen. Göteborgs Stad har beslutat att marknivån väster om Älvsborgsbron ska ligga på +2,5 m över nollplanet. Vidare har Göteborgs Stad beslutat att samhällsviktiga funktioner ska ligga på +3,5 m.

7.4.3 Markförhållanden

En mark- och grundvattenundersökning har genomförts i området under april och kompletterande undersökningar under november 2013 (COWI, 2013b). Bestämning av grundvattennivån (den fria grundvattenytan) kunde inte genomföras i samband med fältundersökningen på grund av fyllnadsmaterialets karaktär då skruvborrhålen rasade igen.

Provtagningarna visar att Skarvik 4 är relativt fritt från markföroreningar. Låga halter (med undantag för aromater över MKM i en provpunkt) av kvicksilver, bly, zink, tunga alifater och polyaromatiska kolväten (PAHer) uppmättes vid några provtagningsplatser. Tidigare undersökningar har påvisat förekomst av en BTEX-förorening med halter över MKM, men denna har inte kunnat påträffas i de kompletterande undersökningarna vilket indikerar att den är liten och inte har spridits

långt. Tidigare undersökningar har även påvisat bly, zink och koppar över MKM i 3 provpunkter.

I grundvattenproverna finns vissa indikationer på föroreningar. Mycket låga halter av alifater uppmättes på en plats. PAH-er uppmättes på två platser varav ett av de uppmätta värdena påvisar en betydande till mycket stor påverkan. Källan till denna förorening har dock inte bestämts. Troligtvis rör det sig om en liten punktkälla (hotspot) med PAH-förorening i det fyllnadsmaterial som har forslats till platsen. Höga halter av kalcium, mangan, magnesium och natrium har uppmätts. Detta är dock troligen inte orsakat av föroreningar, utan har förmodligen orsakats av naturliga förhållanden i jorden och bergkrossen samt att grundvattenrören troligen är påverkade av inträngande saltvatten.

Föroreningar i form av "hotspots" är svåra att kartlägga exakt utan omfattande provtagning. Med tanke på att föroreningstyperna skiljer sig åt och att inget sammanhängande förorenat område har påträffats bedöms föroreningarna sannolikt komma från det fyllnadsmaterial som tillförts området. I fallet de organiska föroreningarna bedöms dessa ha orsakats av mindre spill. I detta fall bedöms det att det är mer effektivt att upprätta ett kontrollprogram som reglerar hanteringen av jord och vatten. Ett kontrollprogram kan t ex omfatta okulär kontroll av schaktad jord ihop med fältmätningar av VOC och metaller.

Innan anläggande av terminalen startar kommer Vopak Sweden AB att riva all utrustning och sanera området ner till MKM-nivå (mindre känslig markanvändning). MKM innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning och de exponerade grupperna är yrkesverksamma inom området. Mark med halter under MKM kan användas till exempelvis kontor, industrier och vägar.

7.5 Närboende

Bilaga B10 visar en karta med närliggande bostadsområden samt förskolor och skolor. Inom hamnområdet finns inga bostäder. Närmaste bostadsområde utgörs av Brf. Valö fyr vid Stora Billingen och ligger ca 1,3 km från etableringsområdet på den södra sidan av älven. Det finns även bostäder längre öster ut på Stora Billingen, det närmaste ligger ca 1,2 km sydost om etableringsområdet. Närmaste bostäder, på den norra sidan av älven ligger öster om Älvsborgsbron vid Eriksberg, ca 1,8 km från den planerade terminalen.

Även den närmaste förskolan och skolan finns på den södra sidan, Nya varvets skola och förskola, drygt 1,5 km från etableringsområdet.

7.6 Omkringliggande verksamheter

Etableringsområdet ligger i ett område som domineras av industriell verksamhet. I direkt närhet till området finns lagringsutrymmen och cisterner. I Skandiahallen som ligger väster om Skarvikshallen, se Figur 7:8, bedrivs en omfattande godshantering med bl a. containerterminal och Ro/Ro-trafik.

8 Alternativredovisning

Alternativ till den sökta lokaliseringen för terminalen, alternativ utformning samt olika sträckningar för den anslutande naturgas ledningen har studerats.

8.1 Lokalisering terminal

Bolagen har studerat möjligheterna för att etablera en LNG-terminal på den svenska västkusten. Detta eftersom det möjliggör en anslutning till det svenska stamnätet för gas som sträcker sig utmed den svenska västkusten. Fyra hamnar har studerats; Halmstad, Göteborg, Stenungsund och Lysekil. Av de fyra studerade alternativen visade sig Göteborg ha de bästa förutsättningarna. Fyra alternativa lokaliseringar inom Göteborgs hamn har därefter utretts. Lokaliseringsutredningen presenteras i Bilaga B1.

8.1.1 Huvudalternativ

Det sökta alternativet för LNG-terminalen, som beskrivits i kapitel 4, innebär en lokalisering i Skarvikshamnen i Göteborgs hamn. Området används i dag av Vopak Sweden AB som har cisterner och tankar på tomten. För lossning av LNG samt lastning till bunkerfartyg planeras kajerna 516-518 samt kaj 519 att användas.

8.1.2 Nollalternativ

Nollalternativet motsvarar att en etablering av LNG-terminal i Göteborgs hamn uteblir. Därmed uteblir också eventuella konsekvenser och verksamheten i området förutsätts fortsätta som i nuläget.

Bunkring av fartyg med olja är i dag en viktig del av hamnens verksamhet och denna verksamhet bidrar till Göteborgs betydelse som fartygshamn. Om etableringen av en LNG-terminal uteblir kan det i framtiden bli svårare för Göteborg att vara konkurrenskraftig eftersom man då inte kommer kunna bemöta efterfrågan på ett mer miljövänligt fartygsbränsle. LNG-drivna fartyg kan då komma att välja andra hamnar i regionen som tillhandahåller LNG. En viktig del av Göteborgs Hamns arbete är att bidra till en hållbar utveckling och vill gå i frontlinjen för att skapa nödvändig infrastruktur och inspirera andra hamnar runt Nordsjön och Öster-

sjön. Uteblir LNG-terminalen så minskar även hamnens möjligheter att nå sitt mål att bli en ”Hållbar hamn”.

På området finns i dag 80 cisterner, bilutlastning, pumprum och en kontorsbyggnad med tillhörande verkstad. För närvarande används inte området och cisternerna är tomma. Området har tidigare använts för lagring av energiprodukter. Om inte en LNG-terminal byggs kommer troligen området i framtiden användas för lagring av andra olje- eller kemikalieprodukter, vilket medför att anläggandet av LNG-terminalen inte ökar risknivåerna i området. Exempelvis kan området bli aktuellt för lagring av LPG (Liquefied Petroleum Gas), vilket i så fall skulle innebära högre risknivåer än vad lagring av LNG gör.

För området innebär nollalternativet att de små utsläpp av metan och koldioxid som kan ske vid onormal drift inte kommer att ske. Inte heller kommer det tillskott av farligt gods-transporter som anläggningen skulle generera att uppstå i nollalternativet. Eftersom anläggningen generellt innebär små konsekvenser för miljö och hälsa då anläggandet sker på befintlig industrimark och utsläppen till luft och vatten är mycket små blir skillnaden mot konsekvenserna i nollalternativet på lokal nivå mycket små.

Fartygsanslöp med LNG fartyg och bunkerfartyg till den planerade terminalen kan på sikt komma att ersätta en del av de anlöp som idag anlöper Skarvikshamnen. Dessa fartyg drivs med LNG och vilket minskar utsläppen av svavel, kväveoxider, partiklar och koldioxid i området. Genom att Göteborgs hamn kan tillhandahålla LNG som alternativt bränsle kommer på sikt traditionellt fartygsbränsle att till stor del ersättas av LNG för alla fartyg som anlöper hamnen. På detta sätt minskar utsläppen totalt sett och luftkvaliteten förbättras i hela hamnen och dess omgivning.

På ett regionalt och globalt plan innebär nollalternativet också att de positiva konsekvenserna, i form av minskade utsläpp av svavel, kväveoxider, partiklar och koldioxid från land- och sjötransporter, uteblir. Detta minskar i sin tur möjligheterna att uppnå lokala och regionala miljömål.

8.1.3 Studerade alternativ som avförts

Västkusten

De fyra hamnar på västkusten som studerats för en etableringen bedömdes utifrån nedanstående kriterier:

- › Närhet till farled med mycket fartygstrafik
- › Närhet till större hamn
- › Närhet till konsumenter på landsidan
- › Transportmöjligheter järnväg
- › Transportmöjligheter väg

- › Möjlighet till anslutning till stamnätet för gas
- › Nautisk säkerhet
- › Säkerhet på land
- › Kostnader

Lysekil avfärdades då lokaliseringen inte uppfyller kravet på att kunna anslutas till stamnätet för gas och då infrastruktur för järnvägstransport saknas. Även det faktum att det redan pågår byggnation av en LNG-terminal i området bidrar till att detta alternativ har avfärdats.

Stenungsund utreddes då det finns ett stort kundunderlag på landsidan i form av de många petrokemiska industrierna. Stenungsund har dock avfärdats då lokaliseringen ligger långt ifrån en farled med mycket fartygstrafik samt på grund av de mindre goda förutsättningar avseende tillgängliga kajer och järnvägsanslutning.

Halmstad har bedömts möjlig då det finns möjlighet, att till en rimlig kostnad, ansluta sig till stamnätet och det finns även bra landbaserad infrastruktur för LNG-transporter. Halmstad har dock avfärdats då kundunderlaget i närområdet i form av industrier inte bedöms som tillräckligt. Även när det gäller användning av LNG som drivmedel för sjöfart finns ett bristande kundunderlag.

Göteborg

Förutom den sökta lokaliseringen i terminalområdet Skarvik 4 i Skarvikshamnen utreddes även en lokalisering på Hjärtholmen, Risholmen och vid Skarvikstriangeln, se Figur 8:1.

Utvärderingen gjordes baserat på 15 viktade kriterier. Alternativen bedömdes på en femgradig skala och de kriterier som ansågs mest betydelsefulla hade en viktning på 3, de mindre betydelsefulla 2 och de minst betydelsefulla 1. En fullständig redovisning av bedömningen finns i bilaga B1.



Figur 8:1 Identifierade lokaliseringalternativ i Göteborgs hamn.

Vid Hjärtholmen finns inte någon tillgänglig mark förnärvarande på grund av den omfattande råoljehantering i området. En etablering skulle också kräva omfattande åtgärder av infrastrukturen och anläggandet av nya kajer samt muddring.

På Risholmen finns för närvarande inga kajer där lossning samt lastning av LNG kan ske. Det planeras för en utbyggnad av hamnen på Risholmen, dock planeras detta inte ska förrän efter 2015 vilket gör att tidsplanen för projektet skulle försenas avsevärt. För anslutning till stamnätet krävs att en 2,5 km anlutande ledning anläggs till en kostnad av ca 25 miljoner. De höga kostnaderna som en etablering vid Risholmen skulle innebära har också bidragit till att Risholmen inte bedöms som en lämplig lokalisering.

Vid Skarvikstriangeln finns kaj där lossning och lastning av fartyg kan ske. Även den landbaserade infrastrukturen är god med möjlighet att lasta till såväl tankbilar som till järnväg. Platsen ligger nära Rya Kraftvärmeverk och naturgas från LNG-terminalen skulle därmed kunna användas som bränsle i kraftvärmeverket vid behov. Närheten till naturgasnätet skapar också goda anslutningsmöjligheter. Området gränsar dock till naturreservatet Rya skog och utrymmet på platsen för att etablera en LNG-terminal är begränsat. Göteborg Energis planer på att anlägga en LNG-terminal här medverkar också till att området har avfärdats som en lokalisering för projektet.

8.2 Utformning terminal

Utformningen på det sökta alternativet beskrivs i avsnitt 5. Alternativa utformningar av terminalen har studerats.

Placeringarna av trycksatta tankar samt lagringscisternerna har utretts. Det sökta alternativet där lagringscisternen är placerad väster om de mindre lagringstankarna har visat sig vara bästa ur risk och säkerhetssynpunkt. Det är dessa mindre lagringstankar som är dimensionerande ur risksynpunkt. En omvänd placering, där de mindre lagringstankarna är placerade längre västerut, se Figur 8:2, medför högre risker för bl. a. kontorsbyggander vid bilterminalen, Skandiahammen. Även ett alternativ där lagringscisternen är placerad i den västra delen av terminalen har utretts, se Figur 8:2. I den kvantitativa riskanalysen, QRA, identifierades inga direkta risker som skulle föranleda förändringar i layouten utan den uppfyllde kriterierna som anges i EN 1473, se Säkerhetsrapport bilaga 3. Dock analyserades risken för potentiella BLEVE (Boiling, Liquid Expandig, Vapour, Exploisios) eller "Eldkula". Lagringscisternen är känslig för BLEVE då den kan motstå ett övertryck på maximalt 300 mbar. För att lagringstanken inte ska utsättas för nämnda övertryck flyttades bil- och järnvägsutlastningen så att avståndet blev mer än 80 m enligt den utformning som beskrivs i avsnitt 5.

I det sökta alternativet är lagringscisternen placerad ovan mark. Möjligheterna att placera cisternen delvis eller helt under mark studerades. Med hänsyn till bland annat säkerhet vid byggnation, underhåll och övervakning samt förhållanden i marken anses det mest lämpligt med en konstruktion ovan mark.

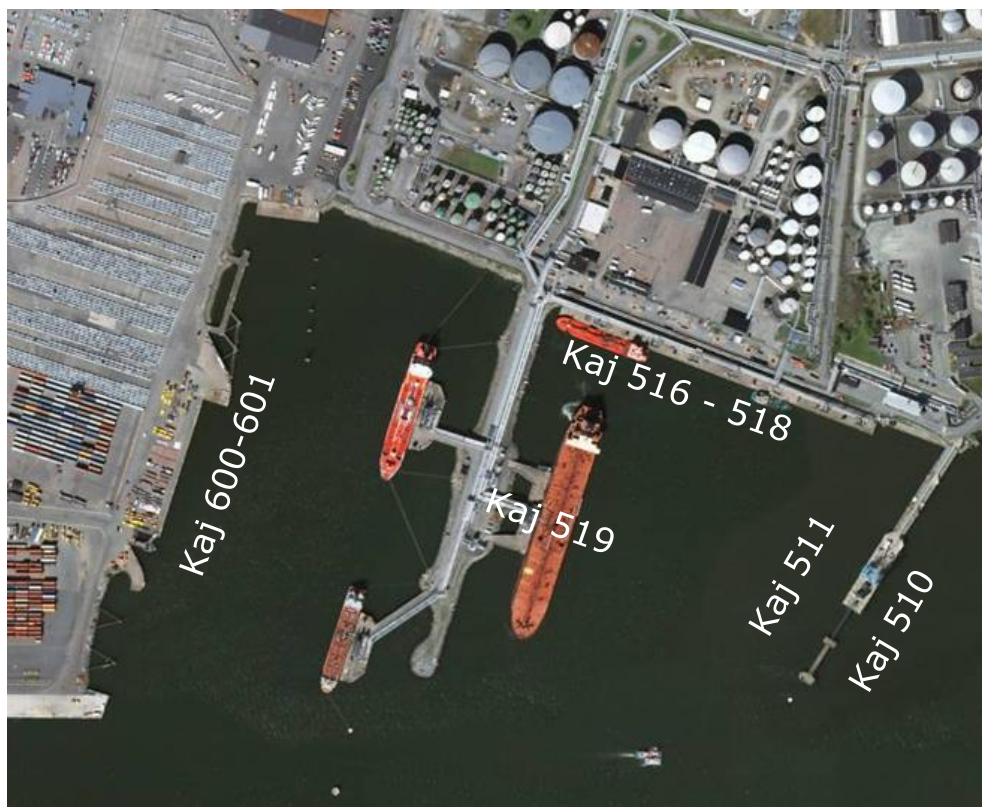


Figur 8:2 Alternativ layout av LNG-terminalen.

Med den sökta utformningen dimensioneras anläggningen för en lossningstakt på 2500 m³/h. Alternativt har en utformning med en lossningstakt på 6000 m³/h studerats. Detta innebär att fartygen inte behöver ligga vid kaj lika länge, dock innebär det högre risker och detta alternativ har därför avfärdats.

För hantering av BOG (boil-off gas) har ett antal olika alternativ utretts, vilka framgår i avsnitt 5.3.1 och i den tekniska beskrivningen. Sannolikt kan flera av alternativen bli aktuella i terminalen men vilket eller vilka kommer att beslutas först under detaljprojekteringen.

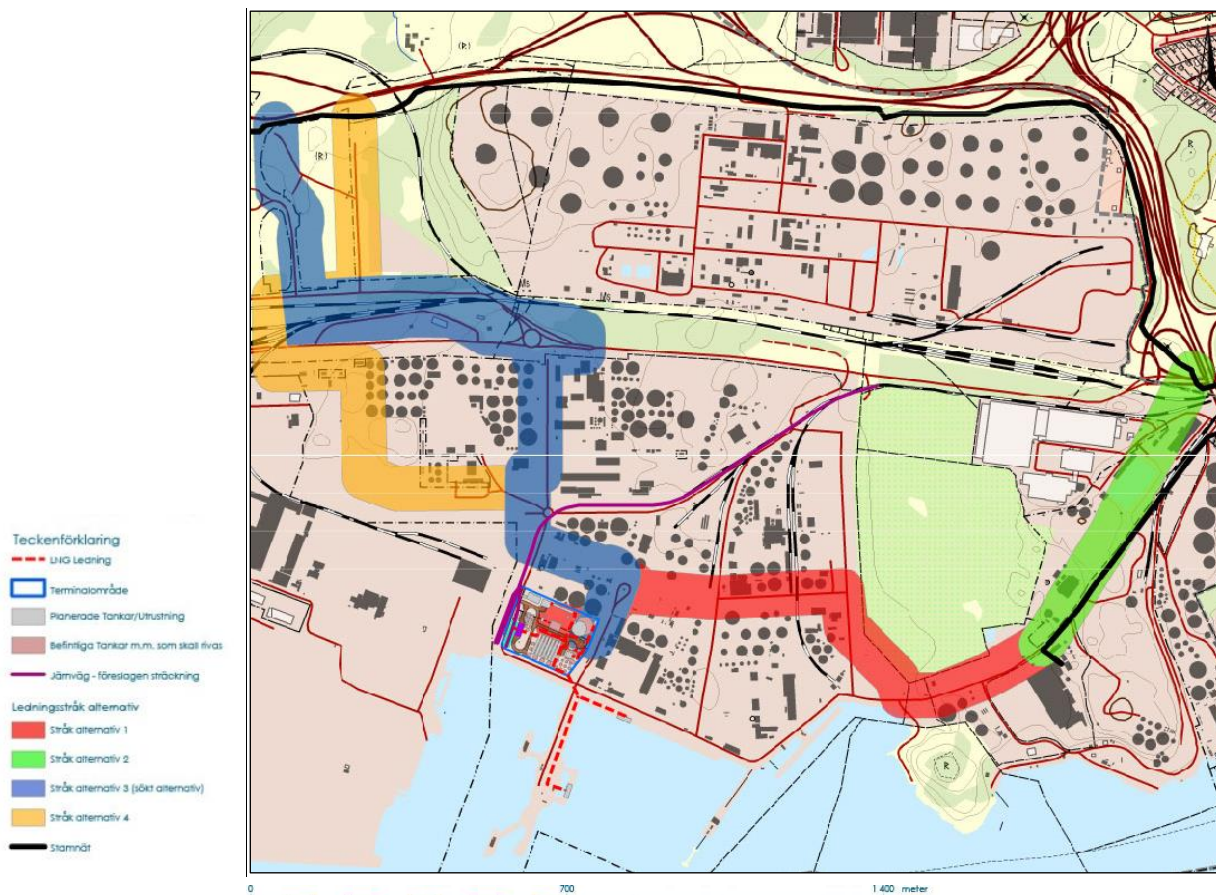
Olika alternativa kajer har också utretts. Utredningen av möjliga kajer gjordes med hänsyn till riskaspekter, beläggningsgrad, samt med hänsyn till avståndet mellan kaj och terminal. Ett längre avstånd innebär längre ledning och därmed också större mängd boil-off gas (BOG). Ett alternativ till 519 har varit 510 och 511. Dessa har dock en mycket högre beläggning (<85 %) och skulle också innebära längre LNG ledningar till terminalen och mer BOG. Kajerna 600 och 601 också har varit aktuella. Dessa kajer ligger dock nära Skandiahallen där bilar hanteras. Bilarna, framför allt bensindrivna, innebär en tändkälla och har ur risk- och säkerhetsperspektiv därför inte bedömts lämpliga. Dessa kajer innebär också ett längre avstånd till terminalen och därmed mer BOG. Att angöra större fartyg vid 516-518 är inte lämpligt ur ett nautiskt risk- och säkerhetsperspektiv.



Figur 8:3 Alternativa kajer för lastning och lossning av LNG.

8.3 Anslutande naturgasledning

Anläggningen planeras också på sikt, kunna leverera förångad LNG till stamnätet för gas. För detta krävs att en ny rörledning anläggs från terminalen till en lämplig anslutningspunkt på naturgasnätet. Flera alternativa stråk (korridorer) för den anslutande naturgasledningen har studerats, se Figur 8:4. I Bilaga B2 presenteras lokaliseringsutredningen för naturgasledningen i sin helhet. Både en kulturhistorisk förstudie och en naturinventering har genomförts för de alternativa sträckningarna. Även ledningsrätter, servitut och andra rättighetshavare har studerats för att finna bästa anpassningen av sträckningen av gasledningen.



Figur 8:4 Stråkalternativ naturgasledning.

8.3.1 Huvudalternativ

Den sökta sträckningen är alternativ 3, blått stråk i Figur 8:4 Detta alternativ ansluter till det befintliga gasnätet nordväst om terminalområdet, vid det nya Ytterhamnmotet. Med detta alternativ kan ledningen förläggas ovan jord längs befintlig rörgata inom Skarvikshamnen. Denna sträckning medför dock att ledningen korsar Oljevägen samt järnvägen. För närvarande pågår en utbyggnad av Torslanda vägen, väg 155. Den nya utformningen innebär att ett nytt mot, Ytterhamnmotet ersätter Oljevägsmotet. Även järnvägen planeras att byggas om, dessa ombyggnationer måste beaktas vid förläggning av ledning.

Den kulturhistoriska förstudien visar att det har funnits en kulturhistorisk lämning inom det planerade stråket. Denna är dock borttagen sedan tidigare.

Inga objekt med särskilt naturintresse har inventerats inom stråket, dock finns en del träd som bör bevaras. Tack vare det relativt korta avståndet och därmed relativt låga kostnader bedöms alternativ 3 som den bäst lämpade sträckningen.

8.3.2 Nollalternativ

Nollalternativet innebär att den planerade LNG-terminalen byggs men att en anslutning till naturgasnätet uteblir. Detta innebär att ingen gas kommer att kunna föras

in på nätet och därmed försvinner möjligheterna att kunna nyttja gasen för till stamnätet anslutna kunder. Även möjligheten att injicera boil-off gasen på gasnätet uteblir, vilket medför att behovet av fackling kan öka. Fackling och förbränning av gasen genererar koldioxidutsläpp som kan undvikas med en anslutning till nätet.

8.3.3 Studerade alternativ som har avförts

Tre alternativa stråk har studerats och avförts, se Figur 8:4.

Alternativ 1

Alternativ 1 innebär att ny ledning från LNG-terminalen ansluts till stamnätet vid Rya kraftvärmeverk som ligger öster om projektområdet. Detta är den närmaste anslutningspunkten och innebär den kortaste sträckningen av ny ledning. Ny ledning kan dras i befintlig rörgata fram till Rya skog och endast den sista anslutande delen kräver ny rörgata eller förläggning i mark av ledningen.

Alternativet har avfärdats då kapaciteten på ledningen mellan Rya kraftvärmeverk och huvudledningen inte är tillräcklig för att klara den mängd som planeras levereras från LNG-terminalen.

Alternativ 2

Alternativ 2 innebär samma sträckning som alternativ 1 fram till Rya kraftvärmeverk men istället för att ansluta till ledningen här förläggs ytterligare ny ledning för anslutning vid samma punkt på ledningen som för biogasanläggningen Gobigas vilken för närvarande är under byggnation. Anslutning och rörledning till stamnätet för Gobigas-anläggningen är även den under byggnation. Anslutning av LNG-terminalen till samma punkt skulle dock medföra betydande ändringar, bl a större dimension av ledningen, i den fastlagda anslutningen för Gobigas, och därmed höga kostnader varför detta alternativ har avfärdats.

Alternativ 4

För att undvika att behöva förlägga ledningen under Oljevägen samt järnvägen har en längre alternativ sträckning studerats som också planeras kunna anslutas till stamnätet strax öster om det nya Ytterhamnsmotet. Detta innebär att ledningen dras längre västerut, genom den norra delen av Skandiahallen och över Oljevägen i en befintlig rörgata. Alternativet innebär att ledningen förläggs utmed Oljevägen. Dock byggs för närvarande en logistikhall i anslutning till vägen vilket försvårar möjligheterna att kunna förlägga ledningen i området. Även med detta alternativ måste ombyggnationerna av väg 155 samt hamnbanan beaktas innan en exakt sträckning fastställs.

Inom stråket för denna sträckning finns i Skandiahallen två registrerade kulturhistoriska lämningar, Lundby 308:1 och Lundby 308:2. Dessa är stensättningar i gravgrupp men båda är undersökta och borttagna sedan tidigare. I området där byggnationen av logistikhall pågår finns en registerad fast forn lämning, Lundby 334. Denna antas ha undersökts och borttagits i samband med byggnationen.

Alternativet har avförts då det medför höga anläggningskostnader på grund av den långa sträckningen samt av utrymmesskäl med hänsyn till logistikhallen.

9 Bedömningskriterier

9.1 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) är ett juridiskt bindande styrmedel som infördes med miljöbalken 1999. De regleras i 5 kap MB. Miljökvalitetsnormerna infördes för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk. I dag finns det miljökvalitetsnormer för:

- › olika föroreningar i utomhusluften (SFS 2010:477)
- › olika parametrar i vattenförekomster (SFS 2004:660)
- › olika kemiska föreningar i fisk- och musselvatten (SFS 2001:554)
- › omgivningsbuller (SFS 2004:675)

De miljökvalitetsnormer som är aktuella att ta i beaktande inför etablering av LNG-terminal i Göteborgs hamn är de som gäller för luft, vatten och omgivningsbuller.

9.1.1 Luft

Det finns miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, kväveoxider, svaveldioxid, bly, partiklar (PM10 och PM2,5), bensen, kolmonoxid, ozon, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Av dessa riskeras gränserna för kvävedioxid och partiklar att överskridas i Göteborgsområdet. Förutom vägtrafik räknas även industriprocesser och sjöfart till de största källorna till utsläpp av kvävedioxider. Den största orsaken till höga halter av partiklar i luften är vägtrafiken och användningen av dubbdäck som river upp partiklar från vägbana. För att klara dessa normer finns åtgärdsprogram som syftar till att minska halterna i Göteborg.

Som tidigare nämnts, ger dagens konventionella fartygsbränslen upphov till höga utsläpp av svaveldioxid. Normerna för svaveldioxiden i luften har dock redan minskat väsentligt under de senaste åren tack vare att svavelinnehållet i fordonsbränslen har sänkts. Halterna svaveldioxid i luften riskerar inte längre att överskridas i Göteborgsregionen. Av Tabell 9:1 framgår gränsvärdena för halterna av kvävedioxid, partiklar och svaveldioxid. Bakgrundshalterna av övriga luftföroreningar ligger långt under miljökvalitetsnormerna och en etablering av LNG-terminal bedöms inte medföra att någon av dessa riskerar att överskridas.

Tabell 9:1 Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, svaveldioxid och partiklar (PM 10)

	Årsmedel- värde	Dygnsme- delvärde 90- percentil ²	Dygnsme- delvärde 98- percentil ³	Timmedel- värde ⁴
Kvävedioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40		60	90
Svaveldioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			100	200
Partiklar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	50		

9.1.2 Vatten

Miljökvalitetsnormerna för vatten uttrycker den kvalitet en vattenförekomst ska uppfylla vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att normen god status ska uppnås för alla vattenförekomster till år 2015. Normerna fastställs för varje vattenförekomst efter att den nuvarande statusen har undersökts och klassificerats.

Den delen av älven, som gränsar till etableringsområdet, innefattas av miljökvalitetsnormerna för Rivöfjord. År 2009 bedömdes Rivöfjord inte uppnå god kemisk ytvattenstatus och det bedöms finnas risk att god status inte uppnås 2015. Att god kemisk status inte uppnås beror på halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar. Den ekologiska statusen bedömdes 2009 till måttlig ekologisk potential. Det har bedömts orimligt att vidta åtgärder för att nå god ekologisk status till år 2015 och miljökvalitetsnormen har därmed beslutats till god ekologisk potential med tidsfrist till 2021 (VISS, 2013). Det är främst övergödningsproblem som bidrar till att god ekologisk status inte kan uppnås till år 2015.

9.1.3 Omgivningsbuller

Enligt förordningen 2004:675 ska omgivningsbuller kartläggas och ett åtgärdsprogram upprättas och fastställas. För det aktuella projektet bedöms Naturvårdsverkets riktlinjer för externt industribuller vara relevanta under driftfasen och buller från byggarbetsplatser vara relevanta under etableringsfasen, se tabell Tabell 9:2 och Tabell 9:3

²får överskridas 35 gånger per kalenderår

³ får överskridas 7 gånger per kalenderår

⁴ får överskridas 175 gånger per kalenderår, förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft under en timme mer än 18 gånger per kalenderår

Tabell 9:2 Riktvärden för buller från byggplatser (Naturvårdsverket, 2013)

Område	Helgfri mån- fre (dBA)		Lör-, sön- och helgdag (dBA)		Samtliga dagar (dBA)	
	Dag 7-19	Kväll 19-22	Dag 7-19	Kväll 19-22	Dag 7-19	Kväll 19-22
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Utomhus(vid fasad)	60	50	50	45	45	70
Inomhus	45	35	35	30	30	45
Vårdlokaler						
Utomhus(vid fasad)	60	50	50	45	45	-
Inomhus	45	35	35	30	30	45
Undervisningslokaler						
Utomhus(vid fasad)	60	-	-	-	-	-
Inomhus	40	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet						
Utomhus(vid fasad)	70	-	-	-	-	-
Inomhus	45	-	-	-	-	-

Tabell 9:3 Aktuella riktvärden för externt industribuller utomhus angivna som ljudnivå i dBA (Naturvårdsverket, 2013)

Tid	Ekvivalent ljudnivå (dBA)
Dag, kl 07-18	50
Kväll, kl 18-22	45
Natt, kl 22-0	40

9.2 Miljö kvalitetsmål

I april 1999 fastställde riksdagen 15 stycken nationella miljö kvalitetsmål. Formerna kring dessa har under åren genomgått ett flertal förändringar. Den 26 april 2012

beslutade regeringen om preciseringar och etappmål i miljömålssystemet. Miljökvalitetsmålen består av ett generationsmål, 16 miljökvalitetsmål (tidigare nationella miljömål) och 14 etappmål. Göteborgs stad har även antagit 12 lokala miljömål, i vissa fall inklusive delmål.

Målen följs upp årligen av de regionala miljömyndigheterna - Länsstyrelserna och Skogsstyrelsen, och de lokala Miljömålen följs upp årligen i Miljöförvaltningens miljörapport, vilken publiceras på stadens hemsida.

I samband med uppföljningen görs en bedömning om huruvida miljömålen kan nås till år 2020. Naturvårdsverket har därefter en roll att följa upp och sammanställa alla regioners arbete med miljömålen, och i sin tur överlämna informationen till regeringen. Därefter kan behovet av nationella insatser bedömas och beslutas. Sen 2012 utgår bedömningarna från de styrmedel och åtgärder som är beslutade, alltså faktiska möjligheter att nå miljömålen. Tidigare tog myndigheterna även med möjligheterna att skapa förutsättningar för styrmedel och åtgärder i sin bedömning om huruvida miljömålen kan uppfyllas till år 2020. Det nya sättet att bedöma gör att satsningar i miljöarbetet snabbare kommer att kunna speglas i framtida bedömningar. Det ger också en mer strikt bedömning än tidigare, och i den regionala uppföljningen för 2012 bedömer endast 6 av 21 län att något eller några miljömål kommer att nås år 2020. För Västra Götalands län bedöms att endast ett miljökvalitetsmål, Skyddande ozonskikt, kommer att nås till år 2020. Två miljökvalitetsmål, Grundvatten av god kvalitet och Säker strålmiljö, är nära att nås sett utifrån beslutade och planerade styrmedel, medan övriga tolv miljökvalitetsmål bedöms inte kunna nås.

De nationella, regionala och lokala miljökvalitetsmål kommer att tas i beaktande inför en etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn.

De nationella och lokala miljömål som anses påverkas av den sökta verksamheten är:

- › Begränsad klimatpåverkan
- › Frisk luft
- › Bara naturlig försurning
- › Giftfri miljö
- › Ingen övergödning
- › Hav i balans samt levande kust och skärgård
- › God bebyggd miljö

9.2.1 Regionala och lokala miljömål

Av de miljömål som berörs av den planerade verksamheten bedömer Länsstyrelsen, trots ett på flera håll gediget arbete, att inget av miljö kvalitetsmålen kommer att uppnås till 2020. De framhäver att det är tydligt att fler styrmedel krävs och att takten i åtgärdsarbetet behöver öka.

Avseende målet *Begränsad klimatpåverkan* är det inte upp till Länsstyrelserna att fatta detta beslut då det är ett globalt problem. Enligt de lokala miljömålen skall Göteborg 2050 ha en hållbar och rättvis utsläppsnivå för koldioxid. Utsläppen har minskat sedan basåret 1990, men ökat sedan föregående år. Det är främst inom energi och inom industrin som ökningen skett. Utsläppen från transportsektorn, främst tung lastbilstrafik, ökade något under 2010 jämfört med föregående år. Delmålet avseende koldioxid är att 2020 ska utsläppen av koldioxid från den icke-handlande sektorn i Göteborg ha minskat med minst 30 % jämfört med 1990.

Miljömålet *Frisk luft* kommer inte att uppnås och den tidigare under 1990-talet starka trenden mot en bättre luftkvalitet i svenska tätorter har under 2000-talet varit svagare och planat ut. Exempelvis har det långsiktiga målvärdet för kvävedioxid och partiklar överskridits frekvent i gatumiljön i Göteborg. Orsaken är framför allt fordonstrafik. För att nå målet att kunna andas frisk luft behövs fler åtgärder inom energi- och transportområdet i länet liksom inom landet och i Europa. Delmål finns för halten kvävedioxider, partiklar och kolväten där målet för kvävedioxider bedöms svårast att uppnå.

Målet Bara naturlig försurning är inte möjligt att nå med idag beslutade eller planerade styrmedel. Utvecklingen i länets miljö bedöms ändå vara positiv. Under de senaste åren har betydelsefulla insatser i samhället skett som bedöms gynna miljötillståndet. EU-direktivet för minskad svavelmängd i fartygsbränsle 2015 och kommande kvävebegränsning är exempel på styrmedel som bidrar till minskad försurning. Det Lokala delmålet är att det sura nedfallet och försurande effekter av skogsmarkens användning ska underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. De totala utsläppen av svaveldioxid i Göteborg ska minska med 60 % till 2015 jämfört med år 2006. Sjöfartens utsläpp av svaveldioxid ska minska med 90 % under samma period. Utsläppen av kväveoxider i Göteborg ska minska med 30 % till 2015 jämfört med år 2006. För att uppnå alla mål krävs insatser lokalt och regionalt såväl nationellt som internationellt.

För att kunna nå miljömålet Ingen övergödning behövs ytterligare styråtgärder. Tillförseln av kväve och fosfor till länets kustvatten är trots insatser på bred front fortfarande hög. Förändrade nederbördsmonster utgör stora utmaningar i framtiden när det gäller genomförande av effektiva åtgärder och planering av lämpliga styrmedel. Relevanta delmål är att utsläppen till vatten av fosfor i Göteborg ska minska till under 40 ton per år till år 2015. Målet motsvarar en minskning med 40 procent jämfört med år 2002. Utsläppen av kväve till vatten i Göteborg ska minska med 30 procent till år 2015 jämfört med år 2002 och utsläppen av kväveoxider i Göteborg ska minska 30 procent till år 2015 jämfört med år 2006.

I regionen finns en lång historia av tung industri och inom länet finns många äldre, förorenade områden. Problem finns även med nyare kemikalier och inom jordbru-

ket. För att kunna nå miljömålet Giftfri miljö behövs dels åtgärder på nationell och internationell nivå. På regional nivå krävs bland annat ökade resurser till arbetet med inventering och efterbehandling av förorenade områden samt en generellt ökad kunskapsnivå om kemikaliers påverkan och hur problemen kan lösas. Delmålet är att Göteborg ska vara så giftfritt att inte människor eller miljö påverkas negativt. Tre delmål avseende utfasningsämnen, förorenade områden samt gifter i barns vardag har fastställts. Dessa bedöms inte relevanta för verksamheten.

Miljömålet Hav i balans samt levande kust och skärgård innefattar alla de övriga, för de planerade åtgärderna berörda miljömålen, men med fokus på havsmiljön. Återhämtningen av länets kust- och havsmiljöer kräver tid och utvecklingen är osäker. Förändrade regler för fiske verkar i positiv riktning men ökande besöksnäring, exploatering och osäker utveckling för kustvattnens miljöstatus motverkar måluppfyllnad. Kust och hav i Göteborg ska år 2021 ha goda förutsättningar för rik biologisk mångfald och ha god tillgänglighet för rekreation. Relevanta delmål är att påverkan från sjöfart år 2021 inte ska ge bestående negativa effekter på växt- och djurliv i Göteborg.

Det är inte möjligt att nå målet God bebyggd miljö till 2020 med idag beslutade och planerade styrmedel. Målet är att Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas. Den bebyggda miljön i Göteborgs Stad skall bidra till en god livsmiljö där resurser nyttjas på ett hållbart sätt.

10 Miljöpåverkan och konsekvenser – etableringsfas LNG-terminal

10.1 Luft och klimat

10.1.1 Förutsättningar

Under etablerings och byggtiden kommer transporter av personal och material till och från området samt bortforsling av avfall ske. De flesta av avfalls- och materialtransporterna kommer att ske med lastbil. Alla typer av transporter ger upphov till utsläpp till luft. Även arbetsfordon som används under byggnationen ger upphov till utsläpp. Detta kan ge upphov till damning. Under torra perioder ökar damningen från arbetsplatserna men också körning på icke hårdgjorda ytor kan ge damning, främst lokalt.

10.1.2 Påverkan och konsekvenser

Främst kommer det att ske utsläpp till luft från transport- och arbetsfordon. Området är relativt okänsligt då det är långt till bostäder och andra känsliga områden. Etableringen sker inom hamnområdet och i ett redan starkt påverkat område med industriverksamhet där damning bedöms ha begränsad betydelse. Vid kraftig damning kan arbetsmiljön påverkas i det direkta närområdet.

Anläggningsarbetena pågår under en begränsad period och är övergående varför de inte bedöms medföra några bestående lokala konsekvenser och effekter på luftkvaliteten.

10.1.3 Förslag till skyddsåtgärder

Krav gällande arbetsmaskinernas utsläppsprestanda etc. ställs normalt i samband med upphandling av entreprenadarbetena. Arbetsmaskiner och transportfordon under etableringsskedet kommer att i så stor utsträckning som möjligt vara utrustade med miljövänliga drivmedel och avgasrening.

10.2 Mark- och vattenförhållanden

10.2.1 Förutsättningar

Ytan i området utgörs av beläggning av asfaltbetong. Höjdskillanden i området är liten och varierar mellan +13 m ö.h. i den norra delen och +12 m ö.h. i den södra delen. I kajområdet kommer nya ledningar för att lossa och lasta LNG att förläggas. Etableringen bedöms i nuläget inte kräva någon förstärkning av kaj som innebär arbete i vatten. Kajerna är redan idag anpassade för den typ av fartyg som kommer att angöra kajerna.

Den genomförda mark och grundvattenutredningen visar att marken i området är relativt fri från föroreningar. Dock finns indikationer på att det finns punktkällor av PAH-föroreningar nära grundvattenkällan. De höga och väldigt höga halterna av kalcium, mangan, magnesium och natrium som uppmätts är troligtvis inte orsakade av föroreningar, utan har förmodligen orsakats av naturliga förhållanden i marken och det krossade berget samt med inverkan av det marina vattnet i källan. Innan anläggande av terminalen startar kommer Vopak Sweden AB att riva all utrustning och sanera området ner till MKM-nivå (mindre känslig markanvändning). I etableringsfasen finns även risk för förorening via olyckor och spill från arbetsmaskiner. Se även avsnitt 9.4.

Förutom ytan för terminalområdet kommer även ett område väster därom att tas i anspråk under byggnationen. Detta kommer att användas för upplag av material.

10.2.2 Påverkan och konsekvenser

Med hänsyn till de genomförda mark- och vattenprovtagningarna bedöms det inte krävas någon saneringsåtgärd i området innan markarbetena kan påbörjas. Då marken innehåller föroreningar krävs det dock att alla jordmassor som schaktas bort hanteras på godtagbart sätt. Detta innebär att bl. a. att massorna måste transporteras till godkänd mottagningsanläggning och av godkänd transportör. Dessutom upprättas ett kontrollprogram för hantering av uppkomna schaktmassor och vatten. Vopak Sweden AB håller på att ta fram en sanerings- och rivningsplan och kommer att ansvara för hantering av massorna. Då dessa inte är klara kan en mer exakt beskrivning av hur massorna kommer att hanteras inte ges i nuläget.

Då anläggande av LNG-ledningarna till och från kajerna i nuläget inte bedöms kräva några förstärkningsåtgärder utan enbart installation av rörgator och ledningar vid befintliga rörgator samt lastarmer vid kaj så bedöms någon påverkan på vattnet i hamnbassängen inte ske. Utsläpp från olyckor bedöms kunna hanteras och saneras inom området på ett sätt att spridning kan begränsas.

Området som kommer att användas för upplag av material används inte idag och kommer efter byggskedet att återställas. Kylvattenintaget som St1 nyttjar bedöms inte påverkas alls.

10.2.3 Förslag till skyddsåtgärder

Markens innehåll av föroreningar bedöms inte vara orsak för att vidta särskilda åtgärder för att reducera risken för människa eller miljö. Ett kontrollprogram upprättas för hantering av uppkomna schaktmassor och vatten.

10.3 Buller

10.3.1 Förutsättningar

I samband med anläggandet kan arbetsmaskiner och transportfordon ge upphov till bullerstörningar. Buller kan också uppstå i samband med eventuell jordschakt och pålning. Området är redan i dag bullerstört och verksamhet i Skarvikshamnen sker redan i dag dygnet runt med b. la. lossning och lastning av fartyg. Närmaste bostäder ligger ca 1 km från platsen och den närliggande verksamheten utgörs av lagringscisterner och tankar.

Naturvårdsverket har tagit fram allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15, se Tabell 10:1. Bullervärdena för ekvivalent ljudnivå (L_{Aeq}) är angivna som frifältsvärden under dag, kväll respektive natt. För permanentbostäder, fritidshus och vårdlokaler finns även ett värde för maximal ljudnivå (tidsvägning; Fast), L_{AFmax} , nattetid under tiden 22–07.

Tabell 10:1 Riktvärden för buller från byggplatser

	<i>Helgfri mån-fre</i>		<i>Lör, sön och helgdag</i>		<i>Samtliga dagar</i>	
	Dag 07-19 L_{Aeq}	Kväll 19-22 L_{Aeq}	Dag 07-19 L_{Aeq}	Kväll 19-22 L_{Aeq}	Natt 22-07 L_{Aeq}	Natt 22-07 L_{AFmax}
<i>Bostäder för permanent boende och fritidshus</i>						
Utomhus	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
Inomhus	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
<i>Vårdlokaler</i>						
Utomhus	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	-
Inomhus	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
<i>Undervisningslokaler</i>						
Utomhus	60 dBA	-	-	-	-	-
Inomhus	40 dBA	-	-	-	-	-
<i>Arbetslokaler för tyst verksamhet</i>						
Utomhus	70 dBA	-	-	-	-	-
Inomhus	45 dBA	-	-	-	-	-

10.3.2 Påverkan och konsekvenser

Buller i samband med byggnationen bedöms inte medföra några allvarliga störningar för människor förutsatt att inga bullrande verksamheter utförs nattetid.

Buller kan också störa fåglar. Kraftigt, plötsligt buller som t.ex. sprängning medför den största störningen. Fåglar är känsligast för denna typ av störning under häckningstiden. Under andra tider kan de störas t.ex. i sitt födosök men påverkan är kortvarig. Avstånd till närmaste häckningsplats för fågel, Natura 2000 området Torsviken, är några kilometer. I Torsviken finns bland annat de i fågeldirektivet utpekade arterna brushane, salskrake och sångsvan. Planerade anläggningsarbeten bedöms med tanke på det långa avståndet inte ge några störningar på fågellivet i Natura 2000-området. De fåglar som rör sig i de närmaste omgivningarna till terminalen har redan anpassat sig den bullerstörda miljön.

10.3.3 Förslag till skyddsåtgärder

Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller ska följas. Bullrande arbeten ska inte ske nattetid (22-07). Bullrande arbeten kvällstid kommer endast att ske undantagsvis under kortare perioder av byggtiden. Några ytterligare åtgärder bedöms inte relevanta då terminalen kommer att anläggas i ett redan idag bullerstört område. Fåglar och övriga djur som uppehåller sig i närmaste omgivning har anpassat sig till denna miljö och några åtgärder utöver att följa ovan angivna riktvärden bedöms inte relevanta.

10.4 Risk och säkerhet

10.4.1 Förutsättningar

Etableringen av anläggningen sker i ett område i Energihamnen där närliggande verksamheter är i drift. Närliggande anläggningar hanterar brandfarliga vätskor och är sevesverksamheter enligt den högre graden med risk för allvarliga kemikalieolyckor. Kraven är därmed höga på att etableringsfasen inte får orsaka några störningar eller olyckor på omkringliggande verksamheter.

10.4.2 Påverkan och konsekvenser

Etableringens påverkan på omkringliggande verksamheter förekommer främst vid byggtransporter till och från byggplatsen då det finns risk för kollision med existerande utrustning och rörledningar. Provtryckning och röntgen av ledningar är arbeten med särskilda risker som eventuellt kan påverka även omgivande verksamheter.

Övriga risker som föreligger under etableringsfasen men som inte bör påverka omkringliggande verksamheter är hetarbeten, arbete på hög höjd, risker vid samtidiga arbeten, kranarbeten med flera. Alla arbeten som skall utföras under etablering kommer att riskbedömas under projekteringen och i byggskedet för att identifiera risker och införa säkerhetsåtgärder.

10.4.3 Förslag till skyddsåtgärder

I Energihamnen och på de företag som verkar där finns redan rutiner för att arbeta skall ske säkert i ett område med flera Sevesoverksamheter. Energihamnen har skydd mot obehörigt tillträde och arbetstillståndsrutiner tillämpas.

Under etableringsfasen skall samordningsmöten genomföras regelbundet med omkringliggande verksamheter. Arbetsstillståndssystem ska användas under etableringsfasen liksom i drift. Entreprenörer och personal skall informeras om risker med etableringen och risker och larm från omkringliggande verksamheter.

Alla arbeten under etableringsfasen skall riskbedömmas och jobbriskanalyser genomföras för högriskaktiviteter. En arbetsmiljöplan som beskriver säkerhetsregler för säkert arbete skall tas fram under projekteringen och uppdateras under etableringsfas. Skyddsronder skall genomföras regelbundet för att kontrollera att arbete utförs på ett säkert sätt och enligt gällande säkerhetsregler. Jobbriskanalyserna kommer att visa vilka åtgärder som behövs. Detta kan till exempel vara åtgärder som påkörningsskydd, extra brandvakter och brandsläckare, gasmätning och avspärningar.

10.5 Avfall, naturresurser och energi

10.5.1 Förutsättningar

Terminalen kommer att anläggas på industrimark inom hamnens område. De cisterner och tankar som idag finns på platsen kommer att rivras och transporteras bort innan anläggandet av terminalen startar.

Arbetsmaskiner och fordon för transport, omsätter i form av drivmedel, energi. Andra naturresurser såsom berg och grus, vattenresurser, jord-och skogsbruk, fiske och rennäring är inte aktuella för den planerade etableringen och hanteringen av LNG.

10.5.2 Påverkan och konsekvenser

När anläggandet startar kommer rivning och sanering av området ha genomförts vilket reducerar mängden avfall. Under etableringsfasen uppkommer dock en viss mängd avfall, både återvinningsbart material samt brännbart avfall och farligt avfall. Detta material kommer att transporteras iväg till mottagningsanläggningar. Dessa transporter kommer att ske till största delen med lastbil. Genom att terminalen etableras på ett redan i anspråk taget område för industriändamål minimeras uttag och påverkan av naturresurser.

10.5.3 Förslag till skyddsåtgärder

I den utsträckningen det är möjligt bör material återanvändas. För bortforsling och omhändertagande av avfall som uppkommer under anläggningsfasen kommer godkänd transportör och mottagare att upphandlas, dels för återvinningsbart material, och dels brännbart och farligt avfall. Detta minskar risken för spridning av farligt avfall.

10.6 Kulturmiljö och landskapsbild

10.6.1 Förutsättningar

I projektområdets närhet finns flertalet platser som är av riksintresse för kulturmiljö, dessa beskrivs i avsnitt 7.3.

Göteborgs stad har tagits fram en bevarandeplan för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. I denna pekats flertalet områden ut, däribland Klippan och fd. Carnegiebruket, Nya Älvsborgs fästning och Styrso, se Figur 7:6. Även Rödjan och Färjestaden som ligger öster om projektområdet vid Älvsborgsbron finns upptagna i programmet. Saltholmen, Tynnered och ett mindre område vid Fregattgatan och Sjögången omfattas.

Hisingen är ett av Sveriges mest fornlämningsrika områden, dock är antalet kulturhistoriska lämningar som i dag finns registrerade i etableringsområdets närhet få. De flesta av dessa har registrerats och tagits bort i samband med utbyggnaden av hamnen. En stor del av utbyggnaden av hamnen skedde dock innan uppkomsten av modern uppdragsarkeologi vilket gör att fasta fornlämningar kan ha funnits i området men borttagits utan antikvarisk medverkan. Terminalen planeras huvudsakligen ligga på mark som är utfylld vid utbyggnaden av hamnen, vilket utesluter förekomsten av kulturhistoriska lämningar i direkt närhet. I vattnet utanför etableringsområdet finns tre lämningar i form av vrak. Det ostligaste av dessa är en fast fornlämning från 1719 och som ligger nerbäddat i bottensedimenten. De andra två är klassificerade som övriga kulturhistoriska lämningar och är från tidigt 1900-tal.

Etableringen sker vid älven vilket gör att landskapsbildningen är relativt känslig då den är synlig från andra sidan älven.

10.6.2 Påverkan och konsekvenser

Anläggningen planeras i ett område som redan idag präglas av hamn- och industriverksamhet. Inga kulturmiljöintressen kommer att påverkas fysiskt under byggnationen. Det finns redan idag byggnader och cisterner på platsen och området består av utfylld mark vilket gör att det inte finns någon risk att påträffa några intressanta fornminnen under byggnationen. De områden som pekats ut som riksintressen och de områden som finns upptagna i Göteborgs stads bevarandeplan för kulturhistoriskt värdefull bebyggelse kommer inte att påverkas fysiskt. Under byggtiden kommer dock arbetsmaskiner att vara synliga från områdena på andra sidan älven. Dessa bedöms dock inte vara av dominerande karaktär på grund av övriga verksamheter som också pågår i området.

10.6.3 Förslag till skyddsåtgärder

Inga åtgärder anses motiverade.

10.7 Naturmiljö och friluftsliv

10.7.1 Förutsättningar

Områden med höga naturvärden kan skyddas av miljöbalkens 7 kapitlet som naturreservat eller Natura 2000-områden enligt fågeldirektivet (SPA) eller art- och habitatdirektivet (SCI). Enligt 4 kapitlet 1§ miljöbalken klassificeras Natura 2000-områden också som riksintressen med hänsyn till de naturvärden som finns i områdena. Det planerade anläggningsområdet för LNG-terminalen sammanfaller inte med något Natura 2000-område eller naturreservat. Naturreservatet Rya skog ligger dock knappt 1 km nordost om etableringsområdet och Natura 2000-området Torsviken ligger ca 4 km väster om etableringsområdet.

Naturreservatet Rya skog omfattar ca 16 hektar och förvaltas av Göteborgs stad, Park & Natur. Rya skog är unik då det finns rester av mycket gammal skog. Alsumskog täcker stora delar av området men även inslag av hassellundar med ek och hassel. Området hyser också ett rikt fågelliv med bland annat mindre flugsnappare, rosenfink, mindre hackspett, näktergal, härmsångare och kattuggla vilket gör det till ett populärt utflyktsmål för bland annat botaniker, ornitologer och andra naturintresserade. I området finns också rådjur, grävling och ekorre.

Natura 2000-området Torsviken syftar till att bevara de i fågeldirektivet utpekade arterna brushane, salskrake och sångsvan. Tidigare var Torsviken en havsvik omgiven av betade strandängar men området har sedan blivit ett hamn- och industriområde och ett upplag för muddermassor. Trots detta har området ett rikt fågelliv och är främst av stor betydelse som övervintrings- och rastlokal. Området är också ett Important Bird Area (IBA-område) som omfattar arterna sångsvan, knipa och bergand. Förutom salskrake och brushane förekommer ytterligare ett 20-tal rödlisade fågelarter i området.

Norr om etableringsområdet finns en ädellövskog som klassats som naturvärdesklass 2, höga naturvärden, i inventering av ädellövskog i Göteborgs kommun. Även öster om Älvsborgsbron och ett område på den södra sidan av bron finns lövskog som tagits upp i inventeringen av lövskog. Dessa har naturvärdesklass 3, måttliga naturvärden.

Utanför Rya Nabbe finns en blåmusselbank vilken har det tätaste och största beståndet i Göteborgs skärgård. Denna ligger ca 900 m från kaj 519.

Inga riksintressen för friluftsliv finns i direkt närhet. Närmaste utpekade område är Öckerö- och Styrsöskärgårdarna som ligger utanför inloppet till Göteborgs hamn. Detta område har pekats då det är ett naturskönt och örikt skärgårdsområde med goda möjligheter för bad, båtsport, fritidsfiske, strövande och naturstudier (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2012).

På den södra älvstranden, drygt 1 km från terminalområdet finns en småbåtshamn med många fritidsbåtar vilket gör att området har ett värde för friluftsliv.

10.7.2 Påverkan och konsekvenser

Eftersom etableringen sker på industrimark som redan är exploaterad kommer inga träd eller annan växlighet att avverkas i samband med byggnationen.

Anläggande av terminalen kommer inte att medföra några störningar som på ett betydande sätt kan påverka varken naturreservatet Rya skog eller Natura 2000-området Torsviken. Fåglar kan dock vara känsliga för kraftigt, plötsligt buller vilket beskrivs i avsnitt 10.3. Ingen påverkan på andra utpekade naturvärden kommer heller att ske.

Den ökning av trafik som etableringsfasen innebär bedöms inte påverka naturmiljön i området då hamnen och dess närområde redan i dag är starkt påverkat av en intensiv trafik med tunga fordon.

Under anläggningsskedet påverkas friluftslivet i mycket liten grad, viss påverkan kan uppstå genom den tillfälliga bullerstörning som anläggningsarbetena medför. Inte heller angränsade områden såsom småbåtshamnen på den södra älvstranden kommer att beröras av anläggningsfasen på annat sätt än att anläggningsarbetena är synliga från småbåtshamnen samt att anläggningsarbetena kan uppfattas som störande genom buller, se vidare avsnitt 10.3.

10.7.3 Förslag till skyddsåtgärder

För att förhindra att spill och läckage när recipienten ska spillberedskap finnas inom arbetsplatsen.

10.8 Omkringliggande verksamheter och närboende

10.8.1 Förutsättningar

Etableringsområdet ligger i ett område som domineras av industriell verksamhet. De verksamheter som bedrivs nära etableringsområdet är framför allt godshantering samt lagringsverksamheter. I anslutning till detta finns också viss kontorsverksamhet. St1 har ett raffinaderi norr om området och Preem har lagringsverksamhet öster om området.

Under byggerperioden kommer transporter av material och persontrafik att ske. Trafiken kommer huvudsakligen att köra via Skarviksporten och beröra vägarna Smöroljegatan och Brännoljegatan, se Figur 7:4. Skarviksporten och vägarna i området är redan i dag under vissa perioder hårt belastade av trafik.

Den planerade utbyggnaden av järnvägsspår till anläggningen ska ansluta till befintligt stickspår från hamnbana som finns i Skarvikshamnen.

Närmaste bostäder ligger på den södra älvstranden, ca 1 km från etableringsområdet.

10.8.2 Påverkan och konsekvenser

Den ökade trafiken på grund av transporterna för projektet kan under vissa perioder av etableringsfasen komma att bidra till köbildning vid exempelvis Skarviksporten och därmed försämra framkomligheten i området.

Utbyggnaden av järnväg kan under kortare period komma att påverka trafiken i området. Dock bedöms den inte påverka trafiken på Hamnbanan då det är möjligt att göra en förlängning av redan befintligt stickspår.

Närmaste bostäder ligger på ett sådant avstånd att inga boende bedöms påverkas under etableringsfasen. Under perioder kan dock buller från byggarbetet upplevas som störande.

Övriga verksamheter i närområdet bedöms kunna bedrivas utan någon påverkan av byggnationen med undantag av något försämrade framkomlighet under kortare perioder.

10.8.3 Förslag till skyddsåtgärder

Diskussioner och informationsutbyte med Trafikverket kommer att ske för att minska eventuella trafikstörningar till följd av den ökade trafiken i området. Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller ska följas och bullrande arbeten ska inte ske nattetid (22-07) för att reducera bullerpåverkan för närboende.

11 Miljöpåverkan och konsekvenser – driftskede LNG-terminal

11.1 Luft och klimat

11.1.1 Förutsättningar

Under driftskedet kommer i huvudsak emissioner till luft att ske från fartyg och lastbilar i form av motoravgaser. LNG-terminalen i Göteborg kommer att medföra en ökning av transportrörelser till och från hamnen. Den kommer också att vara ett nav för hantering av LNG i regionen. På sikt, genom en utbyggnad och ökad användning av LNG, kommer därför LNG-terminalen bidra till att minska luftemissionerna genererade från bland annat fartygstrafik och lastbilstrafik. Effekterna sker därför inte bara i närområdet och i regionen utan också i ett större perspektiv.

Bilaga B6 redovisar beräkningar av utsläpp till luft från transporter på land och från fartyg.

Emissioner terminal

LNG:n hanteras i slutna system och utsläpp sker inte vid normal drift, endast vid haveri. Vid ett eventuellt utsläpp av LNG kommer den omgivande luften och marken att orsaka en förångning, till naturgas, av den kallare vätskan. Gasen stiger därmed upp i atmosfären.

En viss mängd Boil-off gas (BOG) kommer alltid att produceras i anläggningen som till exempel frigjord avkokad gas vid lastning och lossning. Denna hanteras i ett slutet system och alternativa sätt att ta hand om denna redovisas under 4.3.1 och i den tekniska beskrivningen, bilaga C. Alternativen inkluderar injicering i gasnätet, återkondensering till LNG i lagringstank eller förbränning i kombinerad el - värmeanläggning. I sista hand tas gasen om hand genom fackling och då sker utsläpp av huvudsakligen CO₂. Detta ses som en ren avvikelse och kommer endast att ske i samband med onormala driftsituationer, se kap 8.2, Teknisk beskrivning, bilaga C.

Vid uppstart av okyld anläggning kommer en viss mängd LNG att förångas. När tanken fylls med LNG första gången kommer en del förångas till metan eftersom tanken och tillhörande rörsystem inte är tillräckligt kalla. Denna gas samlas in och förbränns i facklan på anläggningen. Vid uppstart kommer därför facklan att användas. Under normal drift den används inte alls.

Utsläpp av metan sker när lastarmarna för returgas i samband med lastning töms på metangas. Dessa lastarmar är bara anslutna och behöver bara tömmas i de fall som nedkylning av tank för LNG har skett vid terminalen. LNG som används för nedkylning av tanken förångas till metangas och omhändertas via lastarmen för returgas. Metanen töms sedan med kväve. Lastarmen för vätska (LNG) töms med metangas och sedan kväve.

Anläggningen kommer också vid behov kunna kyla ner fartygstankar samt lastbils- och järnvägstankar. Tankarna som kommer inerte med kväve har samma temperatur som omgivningen och behöver kylas ner. LNG sprayas in i tanken som värms och övergår till gas. Metanen ersätter kvävgasen i tanken. För tankbilar och järnvägsagnar kan mängden kväve tas om hand i terminalen. Vid kylning av fartygstankar är dock volymen för stor, varför kväve kommer att ventileras ut genom fartygets ventilationssystem. När metanhalt i ventilationssystemet når 2 volym% stängs ventilerna och ingen mer kväve släpps ut till luften. Metan är bara brännbar om det blandas med luft och metanhalt är mellan 5 och 15 %. Eftersom koncentrationen metan aldrig överstiger 2% finns därmed ingen risk för antändning av gasen på grund av utsläppen.

Emissioner från el- och värmeproduktion

En viss mängd BOG kommer alltid att produceras i anläggningen och det finns olika alternativ för att ta hand om den (se bilaga C. Teknisk beskrivning). Som ett alternativ för användning av bildad BOG finns en kombinerad anläggning för produktion av värme och el. Värmen och elen från anläggningen skall försörja terminalen och Vopak Sveriges verksamheter. El och värmen kan också levereras till närliggande el- och fjärrvärmenät. El och värme kommer att produceras med hjälp av en enhet som skall installeras på området som kommer att ha en påverkan på emissionerna till luft.

Emissioner transporter

Både fartygs-, lastbils- och järnvägsrörelser kommer att öka som en förutsättning för att kunna utnyttja LNG som bränslekälla. Man räknar med en ökning av fartygstrafik till Skarvikshamnen med ca 10% i samband med LNG verksamheten i full drift. Om bränslet skulle motsvara dagens bränsle skulle ökningen av transporter medföra att även emissioner till luft kommer att öka. En av förutsättningarna för verksamheten är att all sjötransport till och från terminalen skall ske med LNG som bränsle. Även med i förutsättningarna är att fler och fler av övriga transporter går över till alternativa bränslen, så som LNG. LNG som bränsle för lastbilar är under utveckling och intresset är stort internationellt. Utvecklingen går framåt och förhoppningen är att fler och fler lastbilstransporter kommer att ske med LNG som bränsle.

I jämförelsen mellan LNG och standardbränsle kommer en utbyggnad och anpassning till LNG-bränslen att reducera emissionerna från fartygstrafiken och lastbilstrafiken i hamnen och närområdet med upp till mer än 80 – 100 % (se figur 2:2). Koldioxidutsläppen kommer fortsatt vara höga men reduceras med upp till 20 %.

Detta innebär att en stor del av emissionerna generellt sett skulle kunna minska i samma takt som övergången till LNG sker.

11.1.2 Påverkan och konsekvenser

Emissioner terminal

En beräkning av de totala diffusa metanutsläppen till luft har gjorts. I denna beräkning har det antagits att utsläpp från lastarmarna vid kaj 516-518, lastningsstationen för lastbilar samt vid järnvägsvagnar kommer att ske efter varje lastning. Detta är ett konservativt antagande då andelen tankar som behöver kylas bedöms bli relativt låg. De totala utsläppen från dessa lastarmar beräknas bli 13,7 kg/år. Få fartyg bedöms behöva kylas ner vid terminalen inför lastning, därför har det i beräkningarna antagits att nedkylning av fartygstankar sker sammanlagt 10 gånger per år. Detta genererar utsläpp av 1 350 kg metan/år. De totala utsläppen av metan från anläggningen beräknas därmed till 1 364 kg/år. Detta motsvarar 31 372 kg CO₂-ekvivalenter, baserat på att Global Warming Potential (GWP) för metan är 23.

Emissionskälla	Utsläpp metan (kg metan/år)	Utsläpp metan (kg CO ₂ -ekv./år)
Lastarmar fartyg	6,7	154,1
Lastarmar lastbil	4,5	103,5
Lastarmar tågsvagn	3,0	69,0
Nedkylning av fartygstankar	1 350,0	31 050
Totalt	1 364,2	31 376,6

Tabell 11:1. Beräkning av diffusa utsläpp av metan från verksamheten

Emissioner transporter

En beräkning av emissionerna från transporter relaterade till verksamheten har gjorts. I denna beräkning har antalet uppskattade fartygs och lastbilstransporter satts i förhållande till dagens transportsiffror. Utsläppsvärdena bygger på dagens bränslen i jämförelse med fartygstransporter med LNG som bränsle. En sammanställning av utsläppen redovisas i tabell Tabell 11:2. Utsläppen är beräknade på antagna lastbilslastningar och fartygsanlöp per år, se bilaga B.6.

Emissionskälla	Utsläpp CO2(ton/år)	Utsläpp NOX(ton/år)	Utsläpp PM10(ton/år)
Fartyg hamnen	10 000	230	7
Fartyg LNG- terminal (med LNG bränsle)	4000 (3000)	80 (16)	2 (0,2)
Lastbilar hamnen	1450	12	0,26
Lastbilar LNG- terminal	63	0,51	0,01
Totalt (med LNG bränsle)	15 500 (14 500)	322 (258)	9,3 (7,5)

Tabell 11:2. Sammanställning av beräknade emissioner från verksamheten.

Emissioner el- och värmeproduktion

En beräkning av emissioner från ett alternativ med en kombinerad el- och värmeanläggning har gjorts med utgångspunkt från en omsättning av 400 000 m³ LNG per år och 12 MW. Beräkningen ger att en kombinerad el- och värmeanläggning i denna storlek genererar ca 59 ton NOX, 117 ton CO och 20 980 ton CO₂ per år. Anläggningen ger därmed en betydande tillskott till luftemissionerna. Påverkan skall dock sättas i förhållande till att behovet av extern el och värme minskar/försvinner samt att överskott tillförs det fasta el- och fjärrvärmenätet. Detta gör att LNG som bränsle för energiproduktion används i större utsträckning än de traditionella bränslena till fördel för miljön i ett större perspektiv.

Sammanfattande bedömning

Sammantaget bedöms inte driften av terminalen bidra till att luftkvaliteten försämras under driftsskedet. Istället bidrar den sökta verksamheten till att långsiktigt kunna minska skadliga utsläpp till luft på de platser där LNG:n kommer att nyttjas. Detta sker genom att användningen av petroleumprodukter (diesel och olja) kan minska till fördel för LNG-användningen för fartyg, industrier och landtransporter. Denna användning kan ses i till exempel anläggningen för el- och värmeproduktion som finns som alternativ på terminalen. Utsläpp från motorer som drivs med LNG genererar inga utsläpp av SOX, partiklar och NO_x reduceras med 80-90% och CO₂ med ca 20%. Därmed bidrar LNG användningen till en bättre luftkvalitet än konventionella motorer som drivs med petroleumprodukter. Detta innebär att en stor del av emissionerna generellt sett skulle kunna minska i samma takt som övergången till LNG sker.

11.1.3 Förslag till skyddsåtgärder

Inga åtgärder anses motiverade utöver de säkerhetssystem som kommer att finnas i terminalen.

11.2 Mark- och vattenförhållanden

11.2.1 Förutsättningar

Påverkan på mark och vatten kan framför allt ske via dagvatten från vägbanor och parkeringsplatser från tankbilarna. Vägbanor och parkeringsplatser kommer att vara hårdgjorda. För att minimera risken för utsläpp kommer oljeavskiljare att placeras lokalt där risk för spill förekommer. Så väl lagringscisternen som de trycksatta tankarna är dubbelmantlade och designade för att klara täthetskrav enligt relevanta standarder.

Dagvatten från området kommer att ledas till det befintliga dagvattensystemet i inom Göteborgs hamn och passera oljeavskiljare och sedimenteringsanläggning innan det släpps till havet. För närvarande pågår ett arbete med att utveckla ett system för att hantera släckvatten och skum. Detta system kommer att innefatta terminalområdet. Förorenat brandsläckningsvatten kommer troligtvis att samlas upp i en egen bassäng innan vidare behandling sker. Detta kommer dock att utredas vidare i detaljprojekteringsskedet.

I avsnitt 10.1 beskrivs att genom att använda LNG som drivmedel för land- och sjötransporter kan utsläppen av bl a kväveoxider minskas. Genom att minska utsläppen av kväveoxider till luft minskas nedfallet från atmosfären och tillförseln av näringsämnen till havet vilket bidrar till minskade effekter i form av övergödningssproblematik.

11.2.2 Påverkan och konsekvenser

Vid ett eventuellt läckage av LNG ska genom kanaler/rännor ledas till uppsamlingsbassäng. LNG:n avdunstar snabbt och ger därför ingen skada, varken på flora och fauna i vattnet eller på land. När LNG når vattenytan förångas den snabbt och når därför aldrig längre ner än till vattenytan. LNG är inte blandbart med vatten. Ett LNG-utsläpp kommer därför inte att försämra vattenkvaliteten i hamnområdet. Att läckage från lagringscistern och de trycksatta tankarna skulle uppkomma vid normala driftförhållandena är högst osannolikt.

Läckage av olja kan ske från tankbilar. Detta skulle i så fall kunna skada markmiljön, och om det inte samlas upp finns risk att förorena dagvattnet. Genom att låta dagvattnet passera reningssteg i form av oljeavskiljare och sedimentationsbassäng kommer risken för skada på mark- och vattenmiljön minimeras. Inga oljor kommer att hanteras vid kajen och därmed riskerar ingen olja läcka till Göta älv.

Släckvattensystemet innebär att eventuellt släckvatten kommer att omhändertas i egen bassäng och renas innan det släpps till recipienten.

11.2.3 Förslag till skyddsåtgärder

Oljeavskiljare kommer att placeras lokalt där risk för spill förekommer, såsom vid tankplatser, för att förhindra att detta når dagvattenssystemet. Släckvatten kommer att omhändertas i egen bassäng och renas innan det släpps till recipienten. Eventuellt läckage av LNG ska genom kanaler/rännor ledas till uppsamlingsbassäng. Vid kaj kommer avrinning ske in mot land och eventuell invallning vid kajkant ske.

11.3 Geotekniska åtgärder samt hantering av översvämningrisker

11.3.1 Förutsättningar

Geoteknisk stabilitet och erosionsförhållanden

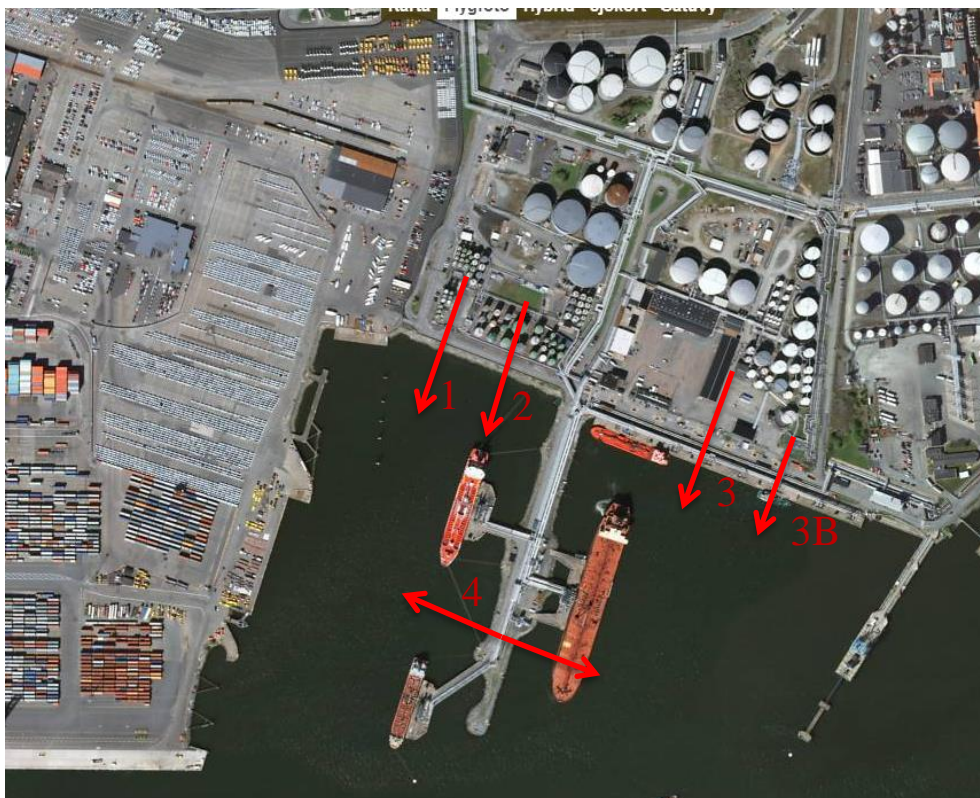
Undersökningar av befintliga geotekniska förhållanden genomfördes under oktober och november 2013 inom det aktuella planområdet, se *bilaga B11*. Utgående från dessa undersökningar samt kompletterande laboratorieförsök har en stabilitetsanalys genomförts. I stabilitetsanalysen har beräknade säkerhetsfaktorer jämförts med gällande krav för säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott och laster enligt skede ny-exploatering/planläggning i IEG Rapport 4:2010.

Stabilitetsförhållandena har analyserats i 5 sektioner, se Figur 11:1. Sektionerna har valts för att vara representativa för de delar av planområdet där mest omfattande åtgärder/byggnation planeras, då stabiliteten ned mot Göta Älv kan vara avgörande/dimensionerande för hur marken kan nyttjas. Syftet med analysen var att kontrollera stabiliteten för befintliga förhållanden (säkerhet för stabilitet) samt att ge eventuella restriktioner med anledning av planerad LNG terminal inom det aktuella planområdet.

För beräkningssektion 1 och 2 visar stabilitetsanalysen för befintliga förhållanden en tillfredsställande beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott. Detsamma gäller för planerade förhållanden, med höjning av markytan till nivå +2,5 (hela terminalområdet och Cisterngatan). Höjs markytan (terminalområde och Cisterngatan väster om piren) till nivå +2,9 påvisar beräkningarna en på gränsen till tillfredsställande säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott. Glidyten med lägst beräknad säkerhet slår upp inom ett avstånd av 24 m från släntkrön ned till Göta Älv. Uppfyllning till nivå +2,9 inom detta område bör således undvikas. Utförd känslighetsanalys med avseende på minskning av skjuvhållfasthet (verifiering av valda hållfasthetsparametrar, motsvarande en potentiellt svagare zon mellan utförda undersökningar) och höjning av grundvattenytan (motsvarande ett tillfälle efter extremt skyfall) visar också på en tillfredsställande beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott för befintliga förhållanden. För beräkningssektion 1 visar känslighetsanalys med avseende på minskning av skjuvhållfasthet för planerade förhållanden (markhöjning på hela terminalområdet och Cisterngatan) en på gränsen till tillfredsställande säkerhet i odränerad analys vid markhöjning till nivå +2,5. Känslighetsanalysen visar även en icke tillfredsställande säkerhet vid markhöjning till nivå +2,9 i odränerad analys (markhöjning på hela terminalområdet och Cisterngatan) för både sektion 1 och 2. Baserat på avancerade laboratorieförsök utförda på valda prover som befäster vald

hållfasthetsprofil bedöms risken för att påträffa områden med svagare zoner (mot-svarande känslighetsanalysen) som ringa.

Stabilitetsberäkningar för ett framtida utlastningsspår inklusive väg strax väster om beräkningssektion 1 redovisar en tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott, på ett avstånd av 24 m från slänkrön ned till Göta Älv.



Figur 11:1 Plan över valda beräkningssektioner för stabilitet inom detaljplaneområdet.

Beräkningar utförda för beräkningssektion 3 (öster om piren) redovisar en icke tillfredsställande säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott för befintliga förhållanden. Stabilitetshöjande förstärkningsåtgärder erfordras, där områdets totalstabilitet norr om Cisterngatan och stabiliteten i undervattenslänter söder om befintlig kajkonstruktion ska beaktas.

Beräkningar utförda för beräkningssektion 4 (planområdets södra del) redovisar en tillfredsställande säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott för befintliga förhållanden. Utförd känslighetsanalys med avseende på minskning av skjuvhållfastheten minskar beräknad säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott med ca 6-10 % för glidytor som slår upp på den östra sidan av piren. Pirens grundläggning är ej klart definierad, men är sannolikt bättre i verkligheten än i utförda beräkningar. I beräkningarna har det antagits att sprängstensfyllningens tyngd bärs av pålar, dock är pelarnas utbredning i plan sannolikt större i verkligheten än vad som antagits i beräkningarna. Med anledning av detta och att beräkningarna utförda med vald skjuvhållfasthet redovisar en tillfredsställande säkerhet (utan hänsyn till pålgrundläggning och relativt mäktig sprängstensfyllning) bedöms risken för skred som tillfredsställande för befintliga förhållanden.

Med anledning av att pirens grundläggning ej är klart definierad, men sannolikt bättre än i utförda beräkningar (sprängstensfyllningens tyngd bärs av pålar och pålarnas utbredning i plan sannolikt större), och att beräkningarna utförda med vald skjuvhållfasthet redovisar en tillfredsställande säkerhet (utan hänsyn till pålgrundläggning och relativt mäktig sprängstensfyllning) bedöms dock risken för skred som tillfredsställande för befintliga förhållanden.

Av *bilaga B11* framgår att genomförd bedömning av erosionsförhållandena visar att det finns ogynnsamma faktorer såsom pågående båttrafik (propellererosion) och hög vattenhastighet samt gynnsamma faktorer såsom befintligt erosionssskydd av både strandskoningen i västra delen av planområdet under kajkonstruktionen i öster. Piren i den centrala delen av planområdet fungerar även som vågbrytare och hela planområdet ligger relativt skyddat mot väster. Sammantaget bedöms risken för erosion utifrån rådande befintliga förhållanden som ringa. Det bör dock beaktas att regelbunden kontroll och underhåll av befintliga erosionssskydd, främst under vattenytan, bör utföras.

Översvämningsrisker i fysisk planering

Göteborgs Stad har beslutat att marknivån väster om Älvsborgsbron ska ligga på +2,5 m över nollplanet (RH2000). Vidare har Göteborgs Stad beslutat att samhällsviktiga funktioner ska ligga på +3,5 m.

Enligt Handboken ”Stigande vatten” (Länsstyrelsen i Västra Götaland och Länsstyrelsen i Värmlands län, 2011) anges + 2,9 m som framtida beräknade högvatten för Göteborg. Vidare anges att miljöfarliga industrier (verksamheter) lokaliseras där det är säkert ur översvämningssynpunkt då dessa anses vara samhällsviktiga. För att hantera risken för översvämning används så kallade översvämningszoner. Översvämningszonerna vid kusten är beräknade utgående ett framtida medelvattenstånd. Zon 4, den lägsta nivån, är intervallet mellan medelvattennivån och högsta högvatten. Framtida högsta högvatten för Göteborg är beräknad till +2,9 m. Zon 3, 2 och 1 är högre nivåer som beräknats utgående från beräknade högsta högvatten och olika säkerhetsmarginaler. Miljöfarlig industri ska enligt handboken placeras inom zon 1 som motsvarar en marknivå på + 3,9 m. Övriga zoner bör undvikas. För industri och verksamheter (ej miljöfarlig) är zon 1 acceptabel medan placering i zon 2 och 3 medför att åtgärder krävs. Zon 4 bedöms inte acceptabel.

11.3.2 Påverkan och konsekvenser

Geoteknisk stabilitet och erosionsförhållanden

Enligt genomförd stabilitetsanalys bedöms stabilitetsförhållandena i sektion 1 och 2, för såväl befintliga förhållanden som vid höjning av marknivån till + 2,5 m, ge en tillfredställande stabilitet. Säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott vid höjning till +2,9 m är dock på gränsen till tillfredställande, för beräknade glidytor som slår upp inom 24 m från slänkrön ned till Göta Älv. Uppfyllning till nivå +2,9 inom detta område bör således undvikas. För sektion 3 erfordras stabilitetshöjande förstärkningsåtgärder för att erhålla en tillfredställande stabilitet. Möjliga åtgärder har föreslagits och kontrollberäkning av en möjlig åtgärd, spontförstärkning nära slänkrön ned till Göta Älv, visar att beräknade säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott blir tillfredsställande, vid installation ned till fast botten. Denna spontkonstruktion bör

dock förankras i berggrunden, för att ytterligare beakta totalstabiliteten i området norr om kajen (Cisterngatan och fastighet norr därom) och tillåta en tillkommande markbelastning norr om Cisterngatan. Beräkningar visar att undervattensläntens geometri utifrån rådande underhållsmuddring är av betydande roll för stabiliteten under vattnet och måste därför beaktas vid planerad förstärkningsåtgärd.

Med hänsyn till att fyllningsjorden på land utgörs av grövre fraktioner (sprängsten) och att hamnområdet har känsliga anläggningar ses en borrad spontkonstruktion som en möjlig åtgärd. Val av slutgiltig förstärkningsåtgärd ska detaljstuderas i framtida utredning, där även laster i området bakom (norr om Cisterngatan) och omgivningpåverkan mot öster ska beaktas. Rekommendationer rörande grundläggning och markbelastning inom planområdet framgår av *bilaga B11*.

Planerad LNG terminal kommer inte att innebära några förändringar av strandskoningen i de västra delarna av terminalområdet. Bedömningen av att risken för erosion är ringa kvarstår därmed även efter att terminalen är byggd. I de östra delarna, längs befintlig kajkonstruktion, innebär planerade stabilitetshöjande åtgärder enligt ovan att erosionsförhållandena förbättras ytterligare jämfört med dagens nivå.

Hantering av översvämningsrisker inom planerad LNG terminal

Planerad LNG terminal ligger inom ett område där befintlig marknivå varierar mellan +2,0 m till +3,9 m (RH2000). Cisterngatan, söder om terminalen, ligger på en marknivå på mellan +2,0 m och +2,2 m. Att höja marknivå inom hela terminalområdet till +2,9 m, motsvarande högsta högvatten, bedöms realistiskt med tanke på hur en höjning med 0,9 m, från befintlig lägsta marknivå, påverkar omgivande infrastruktur, försörjningssystem och installationer. Exempelvis skulle höjningen medföra att planerad infart i södra delen av terminalen skulle ha en stigning av nästan 1 m från Cisterngatan. Denna infart är tänkt att användas bl. a för utryckningsfordon från Räddningstjänsten. En höjning av marknivå till +2,9 m innebär vidare att stabilitetsförhållandena i området inte blir tillfredställande enligt genomförda beräkningar. Att höja marknivå till en nivå som motsvarar säkerhetsnivå 2 (+3,9 m), dvs ytterligare 1 m, bedöms helt realistiskt enligt tidigare resonemang.

En höjning av befintlig markyta till +2,5 m inom terminalområdet, vilket föreslås i planbestämmelserna, är realistisk ur stabilitetssynpunkt (enligt genomförda beräkningar) samt med hänsyn till omgivande infrastruktur, försörjningssystem och installationer. I projektet har en Hazid genomförts där översvämningsrisker har behandlats och dessa risker har bedömts vara extremt låga. Därav bedöms rimligt att planbestämmelserna fokuserar på skydd av utrutning där behov finns enligt nedan.

Utrustning som krävs för bibehållen funktion inom terminalen, såsom elanslutningar, placeras på en lägsta höjd av +3,5 m, samt är tillgänglig för insats vid översvämning till denna höjd. Lägsta nivå på färdigt golv och öppningar i nya byggnader ska vara +2,9 m över nollplanet om inte annat översvämningskydd anordnas till denna höjd.

Viss utrustning kommer av processtekniska skäl kräva placering på en lägre nivå än +2,5 m, exempelvis pumpar. Denna utrustning kommer att skyddas mot över-

svämning genom att göras vattentät. Med dessa åtgärder kommer utrustningen att klara en översvämning som varar som längst 8 timmar. LNG ledningarna är placerade på slipers eller i rörgator alternativt i kulvert under mark. Ledningarnas funktion är okänslig för översvämning. Lossnings- och lastningsutrustning på kaj kommer att ligga på minst +3,5 m. Tankarna inom terminalen är okänsliga för vatten. Den stora lagringstanken (full containment) är tillverkad i betong och de trycksatta tankarna av metall. Själva tankarna (exklusive fundament) kommer att ligga på +2,9 m. Fångdammarna inom terminaler kommer att vara placerade i lågpunkter med hänsyn till dess funktion.

11.3.3 Förslag till skyddsåtgärder

Marknivån inom terminalområdet ska vara minst + 2,5 m över nollplanet i enlighet med Göteborgs Stads generella planeringsnivån för grundläggning väster om Älvsborgsbron.

Utrustning som krävs för bibehållen funktion inom terminalen, såsom elanslutningar, placeras på en lägsta höjd av +3,5 m (RH2000) och är tillgänglig för insats vid översvämning till denna höjd..

Lägsta nivå på färdigt golv och öppningar i nya byggnader ska vara +2,9 m (RH2000) över nollplanet om inte annat översvämningsskydd anordnas till denna höjd.

Lagringstankarna placeras på en nivå av + 2,9 m (RH2000).

Stabilitetshöjande åtgärder genomförs inom de delar av planområdet där genomförd stabilitetsutredning visat på icke tillfredställande säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott.

11.4 Buller

11.4.1 Förutsättningar

Naturvårdsverket har riktvärden avseende bullernivåer för externt buller, vilket omfattar etableringen av en LNG-terminal, se Tabell 11:3. För hamnverksamheten vid kajerna gäller bullervillkor för Energihamnen, Göteborgs Hamn AB. I Socialstyrelsens allmänna råd om buller inomhus (SOFS 1996:7), anges riktvärden för lågfrekvent buller, se Tabell 11:4. För att kontrollera att bullernivåerna innehålls har en bullerutredning genomförts, denna presenteras i bilaga B5. I nedanstående avsnitt ges en sammanfattning av resultatet från denna.

Tabell 11:3 Riktvärden för externt industribuller.

	Ekvivalent ljudnivå (dBA)
Dag, kl 07-18	55
Kväll kl 18-22 samt sön- och helgdag	50

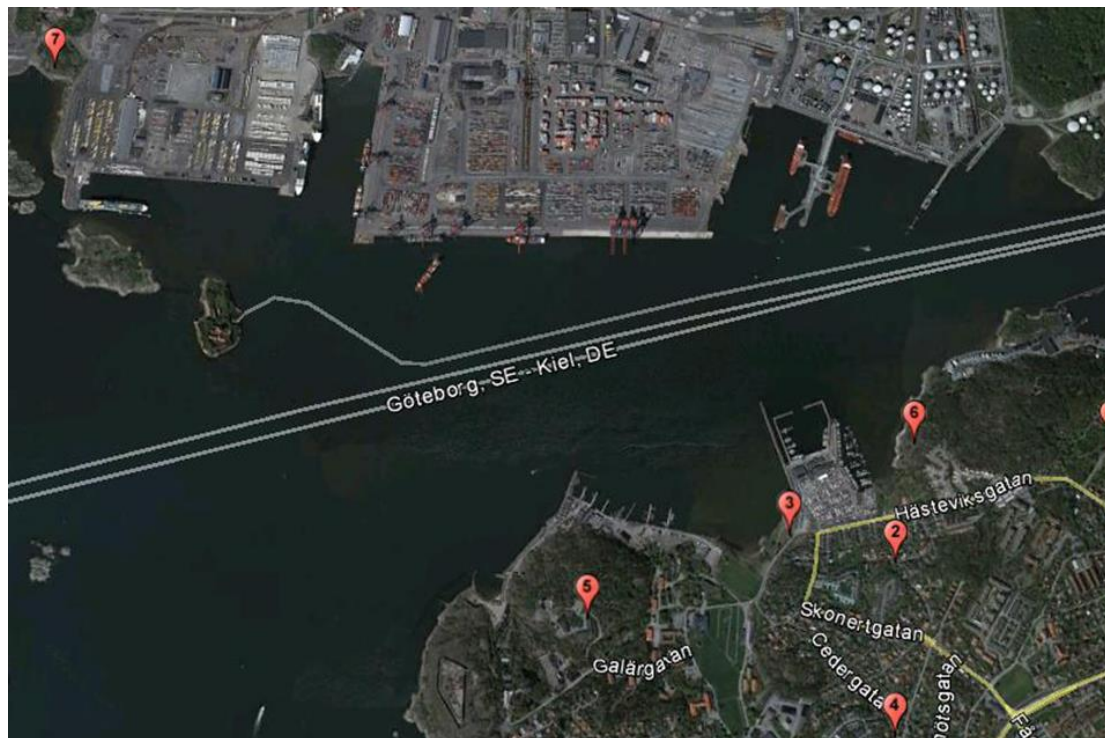
Natt, kl 22-07	45
----------------	----

Momentan ljudnivå (maximal) får inte överstiga 55 dBA nattetid (kl. 22.00-07.00) vid bostäder.

Tabell 11:4 Riktvärden för lagfrekvent buller inomhus.

Frekvens (Hz)	Ljudtrycksnivå (dB)
31,5	56
40	49
50	43
63	41,5
80	40
100	38
125	36
160	34
200	32

I bullerutredningen har beräkning av bullernivåerna från LNG-terminalen skett med hjälp av ljuddata från ett antal bullerkällor i terminalen som förväntas påverka bullret vid närmaste bostäder, på södra älvstranden. För fartygen har antagits att dessa uppfyller de ljudkrav som gäller för LNG fartyg i Norge, dvs mindre än 100 dBA. Driften i LNG-terminalen kommer att pågå dygnet runt. Bullret har beräknats vid 6 mottagarpunkter (vid bostäder) på södra älvstranden och vid Arken väster om Skandiahammen på norra älvstranden, se Figur 11:2. Enligt tidigare genomförda bullerkartläggningar för Göteborgs Hamn är ljudnivåerna vid bostäder norr om Skarvikshammen lägre och underskrider gällande riktvärden. Buller skärmas av byggnader och dyl. i nordlig riktning. Av detta skäl har några mottagarpunkter i detta område inte medtagits.



Figur 11:2 Mottagarpunkternas placering

Terminalens tänkta lokalisering är i ett område som redan är bullerstört i stor utsträckning. Bullernivåerna har därför jämförts med buller från den övriga verksamheten i Skarvikshamnen och verksamheten i Skandiahamnen. Verksamheten i Älvsborgs och Ryahamnen beräknas ge betydligt lägre buller i det aktuella bostadsområdet och har därför inte medtagits i beräkningarna. I de genomförda bullerberäkningarna för övrig hamnverksamhet i Skandiahamnen ingår 8 fartyg som antas ge ett betydande bullertillskott i omgivningen; 3 fartyg i Skarvikshamnen, 4 containerfartyg i Skandiahamnen och ett bilfartyg i Skandiahamnen.

De lågfrekventa ljudnivåerna inomhus bestäms dels av ljudnivåerna utanför bostaden, dels av vilken ljudisolering som bostadens fasad ger. För att med säkerhet fastställa störningsnivåerna inomhus krävs att mätning utförs inomhus när representativa driftförhållanden råder i hamnen och när godkända väderleksförhållanden råder. Det lågfrekventa bullret alstras främst av fartygens hjälpmaskineri. I syfte att bedöma de lågfrekventa ljudnivåerna har översiktliga beräkningar utförts för att bedöma vilken fasadisolering som krävs för att Socialstyrelsens riktvärden ska innehållas. Beräkningarna har utförts med underlag av utförda ljudmätningar på oljetankern M/S Zhongji som bedöms vara ett representativt fartyg när det gäller att bedöma det lågfrekventa bullret från LNG fartygen.

11.4.2 Påverkan och konsekvenser

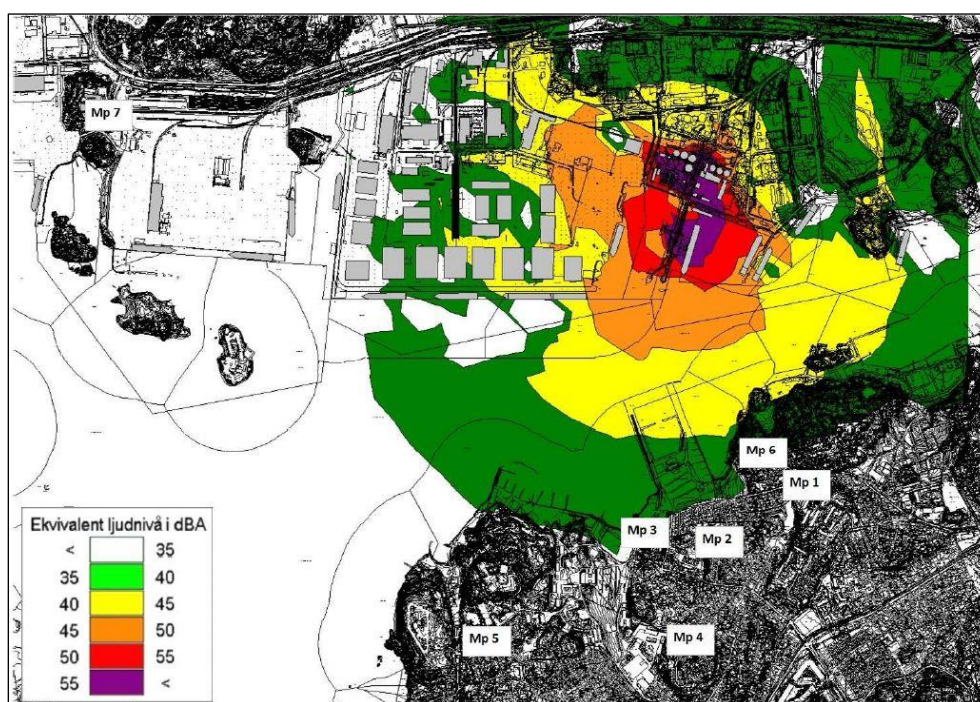
I Tabell 11:5 redovisas beräknade ekvivalenta ljudnivåer från LNG-terminalen inklusive fartygen till mottagarpunkterna, se Figur 11:2. Beräkningarna avser full drift med ett fartyg som lossar LNG och ett feederfartyg som lastar LNG. Fackling antas förekomma mycket sällan och ingår därför inte i nedanstående beräkningar. Facklingen beräknas dock bara öka bullret från LNG-terminalen med endast ca 1-2 dBA.

Tabell 11:5 Beräknade ekvivalenta ljudnivåer från LNG-terminalen i mottagarpunkterna.

Bullerkällor	Ekvivalent ljudnivå (dBA) i mottagarpunkterna						
	1	2	3	4	5	6	7
LNG- terminalen (bullerkällor på land)	25	34	36	30	25	36	28
Fartyg 2 st. (lastning och lossning)	23	31	32	26	24	31	26
Total ljudnivå	27	36	37	31	28	37	30

Beräkningarna visar att Naturvårdsverkets ekvivalenta riktvärde för externt buller nattetid, dvs. 40 dBA beräkningsmässigt underskrids i alla mottagarpunkter. Bullret bedöms vara konstant utan större nivåskillnader varför det momentana riktvärdet på 55 dBA innehålls. I Figur 11:3 visas bullerspridningen från LNG-terminalen inklusive två fartyg som lastar och lossar LNG.

Det totala bullret från LNG-terminalen har också jämförts med buller från oljetankers i Energihamnen samt med all övrig hamnverksamhet. I jämförelsen med bullret från övrig hamnverksamhet i ytterhamnarna ligger bullret från LNG-terminalen 10 dBA lägre.



Figur 11:3 Bullerspridning med beräknade ekvivalenta ljudnivåer från LNG-terminalen inklusive två fartyg som lastar och lossar LNG.

I Tabell 11:6 redovisas beräknade lågfrekventa ljudnivåer, från främst fartygens hjälpmaskineri, utomhus i punkt 6, där de högsta ljudnivåerna förväntas. De beräknade ljudnivåerna jämförs med Socialstyrelsens riktvärden. Skillnaden mellan dessa ljudnivåer är den fasadisolering som krävs för att riktvärdena ska innehållas inomhus. Ljuddämpningskravet är som högst 20 dB vilket är relativt lågt ljud-dämpningsbehov som alla aktuella husfasader bedöms innehålla.

Tabell 11:6 Beräknade lågfrekventa ljudnivåer vid bostäder.

Frekvens (Hz)	Beräknad ljudnivå utomhus (dB)	Riktvärden (dB)	Ljudisoleringskrav
31,5	64	56	8
40	56	49	7
50	57	43	14
63	55	41,5	13,5
80	56	40	16
100	55	38	17
125	53	36	17
160	52	34	18
200	52	32	20

11.4.3 Förslag till skyddsåtgärder

Naturvårdsverkets riktvärden ska tillämpas. Genomförda beräkningar visar att dessa riktvärden kan innehållas.

För fartyg som genererar högre ljudeffektnivåer än de antagna värdena krävs bullerdämpande åtgärder för att Naturvårdsverkets riktvärden ska innehållas. En effektiv åtgärd i detta sammanhang är att ansluta fartygen till landström. Att installera landström är dock kostsamt och investeringen ligger på ca 8 miljoner kr per kajplats. Dessutom tillkommer kostnaden för fartygen för att kunna ta emot landström.

11.5 Risk och säkerhet

11.5.1 Förutsättningar

Naturgas är en brandfarlig gas och vid stora utsläpp kan det ge upphov till flera olika utsläppscenarion som kan leda till allvarlig kemikalieolycka. De anläggningar på terminalen som har potential att ge upphov till allvarlig kemikalieolycka är följande:

- Lastning/lossning av LNG vid kaj
- Lagertank
- Trycksatta-tankar
- Lastning till bil eller järnväg

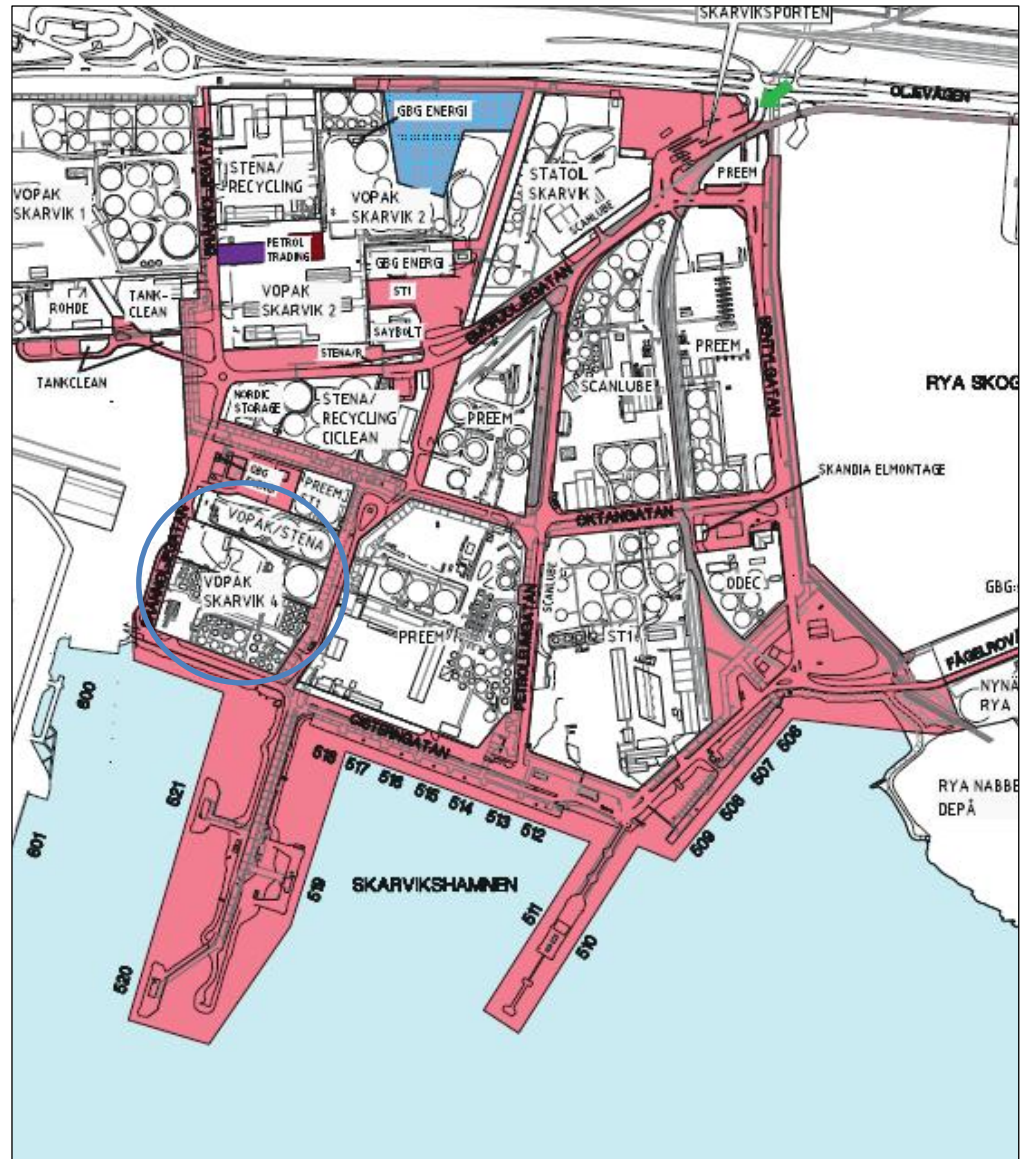
Två stycken HAZID (hazard identification study) har utförts som identifierat vilka händelser som kan ge upphov till olyckor. Utifrån identifierade scenarion har en QRA (kvantitativ riskanalys) utförts för att beräkna risknivån för anläggningen, analysera hur anläggningen kan påverka omgivningen vid allvarlig kemikalieolycka, utreda dominoeffekter och föreslå säkerhetsåtgärder. Risker beräknas som

sannolikheten för att en händelse ska uppstå multiplicerat med konsekvensen av den aktuella händelsen. I QRA'n redovisas bland annat sannolikheten för att olika händelser eller scenarion ska inträffa. För en jämförelse redovisas sannolikheten för dödsfall för risker som finns i samhället till vardags, se Tabell 11:7.

Tabell 11:7 Sannolikheten för dödsfall för olika generella händelser i samhället

Händelse	Sannolikhet	Tidsrelation
Bistick	1×10^{-7}	1 på 10 miljoner
Blixtnedslag	2×10^{-7}	1 på 5 miljoner
Flygplansolycka	1.2×10^{-6}	1 på 814 000
Bilkörning	1.75×10^{-4}	1 på 5700
Rökning (1 paket/dag)	5×10^{-3}	1 på 200

Terminalen är omgärdad av flera SEVESO-verksamheter som hanterar brandfarliga vätskor och gaser. De närmast angränsande är Vopak Sweden/Stena Recycling och Preem. I Energihamnen finns även andra SEVESO-verksamheter som St1 och Statoil, se Figur 11:4. I utförd riskanalys har ingått att studera om det finns risk för dominoeffekter från terminalen till omkringliggande verksamheter och omvänt.



Figur 11:4 Karta över planerad LNG-terminal närliggande verksamheter. Från driftsinstruktioner för Göteborgs energihamn. Planerad LNG-terminal markerad med blå ring.

11.5.2 Påverkan och konsekvenser

De händelser som kan ge upphov till allvarlig kemikalieolycka innebär att ett stort utsläpp av LNG antänds antingen som jetbrand, pölbrand, gasmolnsbrand eller gasmolnsexplosion. Hur stort område som påverkas beror på storleken av utsläppet och var det antänds. Hur stort område som påverkas vid ett utsläpp till atmosfären och konsekvenserna därav är också starkt beroende av hur snabbt gasen späds ut. Spädningseffekten vid den aktuella tidpunkten är i sin tur till stor del beroende av vindhastigheten. Låg vindhastighet, 1,5 m/s och klart väder, är att betrakta som ett värsta vädersscenario med avseende på utsträckningen av ett brännbart gasmoln. Vilket område som berörs beror av vindriktningen. Med avseende på strålningslast från en brand är det höga vindhastigheter som är det värsta vädersscenariot.

Vid pölbrand och jetbrand är området som berörs mer lokalt inom 100 meter från utsläppspunkten. Vid en gasmolnsbrand eller gasmolnsexplosion kan gasmolnet ha drivit iväg en bit innan det antänds och påverkar ett större område. Vid det värsta scenariot som identifierats i riskanalysen kan område som påverkas vara upp till 1,5 km från utsläppskällan. Sannolikheten för denna händelse är dock mycket låg och är mindre än 1 gång per 1000 000 000 år, vilket kan jämföras med sannolikheten för att träffas av ett störtande flygplan.

Nedanstående lista är ett utdrag ur utförd riskanalys över de olika scenarion som kan ske vid ett LNG/GNG-utsläpp:

Utsläpp av LNG- Vid små utsläpp av LNG på höjd kommer den största delen av LNG att förångas innan det når marken eller de rännor som finns på anläggningen för att leda ett LNG utsläpp till säker plats. Vid stora utsläpp, där värmen från luft och mark inte räcker till för att förångas utsläppet, kommer utsläppet via lutande markyta och rännor att ledas till säker plats där det kan förångas/brinna på ett säkert avstånd från övriga anläggningsdelar.

Pölbildning- LNG utsläpp som sker utanför anläggningens system med rännor och Uppsamlingsdamm kan leda till att en pöl av LNG bildas som förångas eller vid antändning leder till en pölbrand

Rapid Phase Transformation (RPT)- detta är en snabb omvandling från LNG till gasfas som uppkommer då ett utsläpp av LNG sker till vatten. En tryckvåg bildas när LNG omedelbart förångas då det blandas med vatten. RPT innehåller dock ingen förbränning och klassas därmed inte som en explosion Det är inte troligt att dessa tryckvågor kan skada någon del av ett skepp förtöjt vid kajen. Ingen specifik modellering har utförts för RPT eftersom det är osannolikt att det förvärrar händelseutvecklingen av det utsläpp som orsakade RPT.

Spridning- Naturgas som förångas från en pöl av LNG kommer att forma ett tungt naturgasmoln på grund av den kalla temperaturen. Efterhand som naturgasmolnet värms upp blir det lättare än luft och kommer att stiga. Utsläppet kommer att blandas med luft genom atmosfärisk turbulens och uppvärmning.

Gasmolnsbrand- vid utsläpp av ett gasmoln är det inte antändbart förrän det har en blandning med luft där andelen naturgas är mellan 5-15% (LFL lower flammability level 5 % och UFL upper flammability level 15 %). Majoriteten av gasmoln som antänds gör det i utkanten av gasmolnet när det når en antändningskälla (t.ex. öppen låga, förbränningsmotorer, gnistor). Ett antänt gasmoln kommer att brinna tillbaks genom den del av gasmolnet som befinner sig inom LFL och UFL. Den brinner sedan vid UFL tills utsläppet brunnit ut. När gasmolnsbranden nått utsläppskällan- till exempel en pöl av LNG – kommer det att övergå till en pölbrand.

Pölbrand- Om LNG läcker ut i närheten av en antändningskälla kommer gas mellan LFL och UFL ovanför pölen att antändas och bilda en pölbrand. En pölbrand avger avsevärd mängd strålningsvärme.

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosions) –En BLEVE kan ske om trycksatta LNG tankar utsätts för upphettning under en längre tid på grund av till-

exempel en yttre brand. Vid en långvarig yttre brand kan tanken brista p.g.a. värme- och tryckbelastningen varefter den kondenserade gasen momentant förångas och möjligen antänds. Ett mycket stort område, åtskilliga hundra meter, kommer att påverkas med dödsfall och stor materiell förstörelse som följd. På grund av denna risken skall det inte finnas antändbart material på anläggningen och sprinkling av tankar kommer att finnas för att kunna kyla dessa i händelse av brand. Terminalens ESD system sektionerar olika delar av anläggningen bland annat för att minska varaktigheten på en eventuell brand så att en BLEVE-situation inte kan uppstå

Gasmolnexplosion- en gasmolnexplosion kan ske om ett stort moln av antändbar gasblandning antänds i ett inestängt utrymme. Förbränning av en stökiometrisk blandning av kolväten leder till att volymen av förbränningsgaserna ökar cirka 8 ggr jämfört med gasmolnet. Detta beror främst på den höga temperaturen på förbränningsgaserna. Vid en öppen design utomhus finns inga inestängda utrymnen och ett utsläpp av metangas brinner relativt sakta (~10m/s) och skapar inga övertryck (<1 mbar). Anläggningen planeras att ha en öppen design för att undvika risken för gasmolnexplosion.

Jetbrand - Om utsläppet antänder direkt vid utsläppet bildas en jetbrand från utsläppspunkten. Längden på jetbranden beror av väderlek och trycket i rörledningen och varierar mellan 10-100 meter. En jetbrand ger lokal skada på grund av hög värmestrålning i utsläppsriktningen. Skadan från jetbränder minimeras genom att sektionera ledningar så att varaktigheten på en jetbrand blir kort.

Andra icke-brännbara LNG effekter

LNG är varken cancerframkallande eller giftigt. Den är emellertid kvävande eftersom den späder ut eller förskjuter syreinhållande atmosfär, vilket kan leda till kvävning. Eftersom naturgas i sin rena form är färglös och luktfri, skall trånga utrymnen där gas kan ansamlas uppmärksammas och genomgå gasmätning innan inträde.

LNG's låga temperatur utgör en risk för potentiellt frostskada vid exponering av personal, konstruktionsstål, utrustning, instrumentering, kontroll och kablage. Kryogenisk exponering av personal orsakar kylskador. Kryogen exponering av kolstål orsakar sprödhet, vilket kan leda till strukturella haveri.

Utsläpp av LNG till vatten ger ingen skada på de växter och djur som lever i vattenmiljön. När LNG når vattenytan förångas den snabbt och når aldrig djupare än vattenytan. LNG är inte blandbar med vatten.

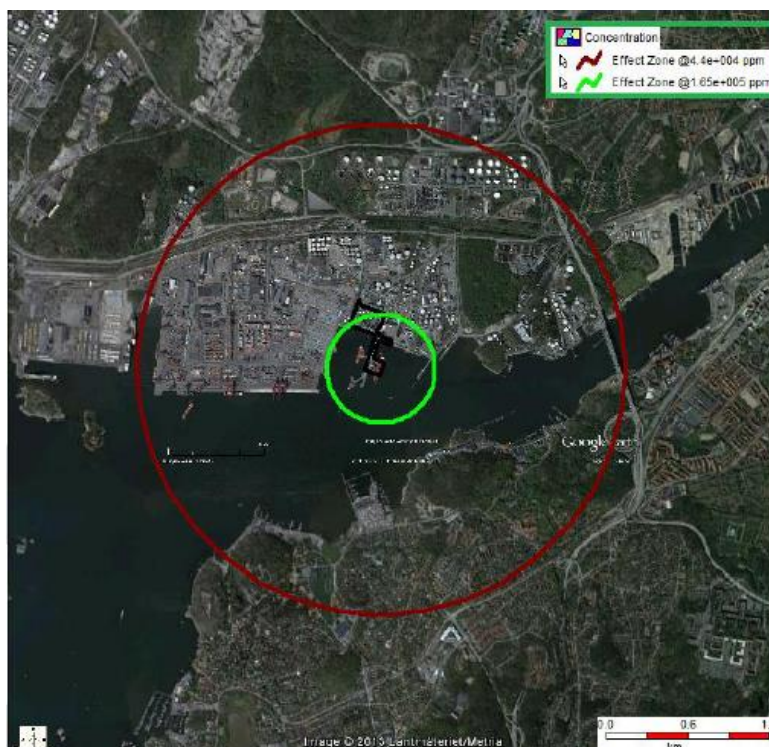
Konsekvenser

Figur 11:5 visar utbredningen av brännbart område för ett gasmoln under ett momentant utsläpp av LNG från bullettank för det värsta tänkbara vädersscenariot. Inom det område som befinner sig mellan den röda och den blåa linjen är gasmolnet i sitt brännbarhetsområde. Riskanalysen innehåller även beräkningar för ett värsta olycksscenario som i riskanalysen identifierats som kollision med LNG fartyg vid kaj där tanken penetreras och ett hål på 750 mm uppkommer. Brännbar-

hetsområdet för detta värsta fall visas i Figur 11:6. Sannolikheten för denna händelse då ett gasmoln faktiskt skulle nå bostadsområde på södra älvstranden är dock väldigt låg ($\ll 10^{-9}$ /år jämfört med andra händelser i tabell 10:8).



Figur 11:5 Brännbarhetsområde (mellan röd och blå cirkel) för LNG vid kollaps av en bullet-ank för värsta väderscenario, stabilitetsklass F och 1,5 m/s. Figuren visar alla områden som kan drabbas, för ett enskilt tillfälle sker spridning bara i vindriktningen.



Figur 11:6 Brännbarhetsområde (mellan grön och röd cirkel) för LNG vid ett värsta scenario, hål i fartyg på grund av kollision (750mm), stabilitetsklass F och 1,5 m/s. Figuren visar alla områden som kan drabbas, för ett enskilt tillfälle sker spridning bara i vindriktningen.

Dominoeffekter

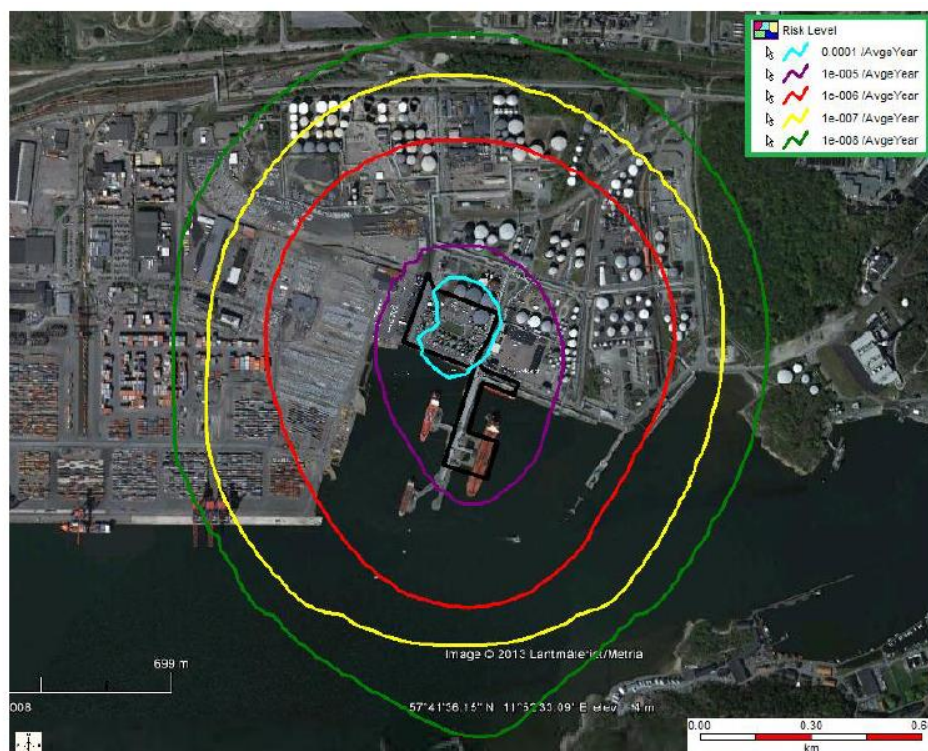
I riskanalysen ingår en omfattande studie av risken för eventuella dominoeffekter från närliggande anläggningar. Riskanalysens studie av dominoeffekter visar att de flesta identifierade potentiellt relevanta scenarier ger inga dominoeffekter på planerad LNG-terminal. Små läckage vid närliggande rörledningar (i flänsar och ventiler) kan resultera i trycksatta jet bränder som potentiellt kan ge betydande värmestrålning på terminalområdet. Från en riskbaserad synvinkel är risken att detta scenario kan orsaka dominoeffekter mycket låg. Detta på grund av att risken för initial händelse och efterföljande händelser såsom sannolikhet för direkt antändning, att riktningen på jetbranden är mest ogynnsam i förhållande till känslig utrustning på terminalen samt att jetbranden inte blockerad av hinder bedöms mycket låg.

Riskenivå

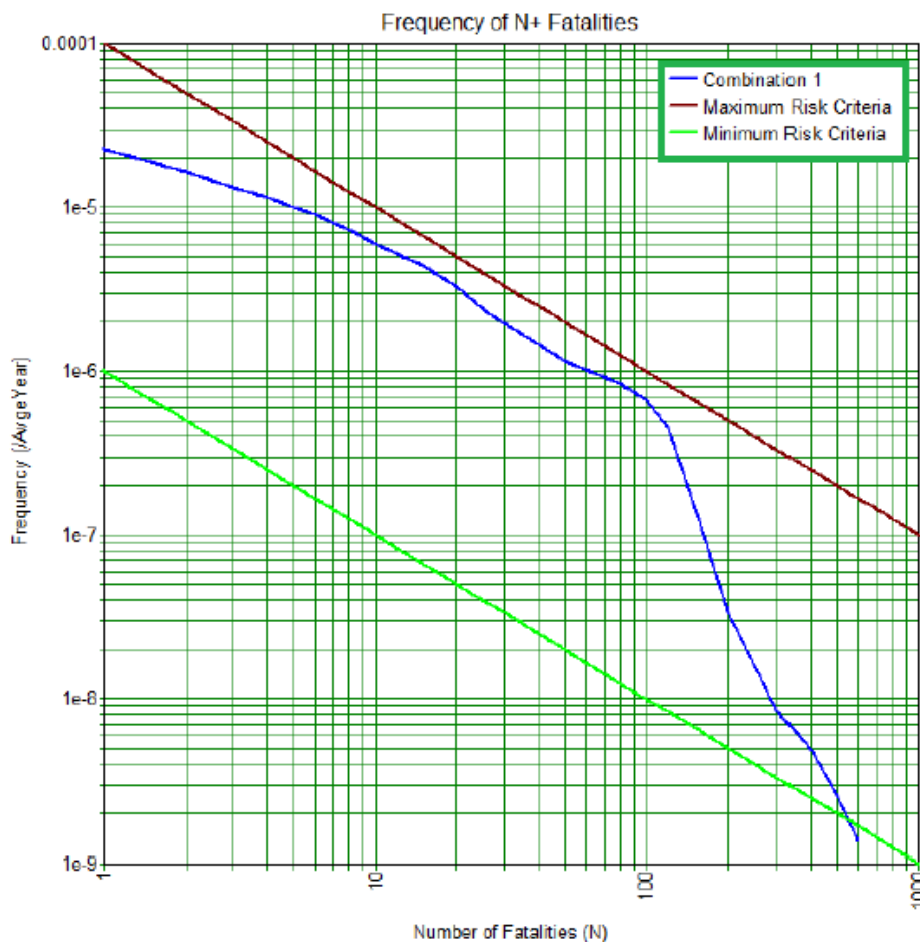
Utförd QRA har beräknat riskenivån både för individ och som samhällsrisik. Eftersom det inte finns några svenska kriterier för acceptabel risk från industrier har engelska kriterier använts. Dessa kriterier motsvarar de kriterier som föreslås i IPS 2012, Handledning om riskkriterier. De engelska kriterierna för acceptabel risk vid ny anläggning är:

- Acceptabel risk för arbetare $<10^{-4}$ per år
- Acceptable risk för allmänheten $<10^{-5}$ per år
- Försumbar (negligerbar) risk $<10^{-7}$ per år

Figur 11:7 och Figur 11:8 visar beräknad individrisk och samhällsrisk från risker vid terminalen. Individrisken är specifik för den aktuella lokaliseringen. Figuren visar den hypotetiska risken för en individ som uppehåller sig inom terminalen 24 timmar per dygn och 365 dagar under året utan skyddskläder och möjlighet att utrymma från platsen. Definitionen av individrisken är sannolikheten för att en individ kan förväntas tåla en viss skadenivå, som leder till dödsfall vid ett specifikt scenario. Individrisken beräknas med hjälp av etablerade dispersionsmodeller. Samhällsrisk berör 2:a och 3:e person och visas i form av en FN-kurva. FN-kurvan är logaritmiskt och x-axeln visar antal dödsfall och y-axeln visar den summerade sannolikheten för alla olyckor som leder till det antal omkomna som presentera på x-axeln..



Figur 11:7 Individriskkonturer för terminalen



Figur 11:8 Akkumulerad samhällsrisk för risker från terminalen. Figuren visar även engelska riskkriterier. Risker över röd linje accepteras ej, under grön linje anses de negligerbara. Mellan dessa linjer skall skyddsåtgärder värderas. Den blå kurvan visar risknivån för anläggningen.

Utgående från Figur 11:7 kan konstateras att individrisken är acceptabel enligt använda engelska riskkriterier då det inte finns några känsliga objekt eller bostäder (samhällsmedborgare) utanför linjen för risknivån 10^{-5} eller 10^{-6} . Figur 11:8 visar att samhällsrisken inte överskrider den maximalt tolerabla risknivån.

I riskanalysen har de scenarion som bidrar mest till risknivån identifierats, d.v.s. de scenarion som har stor konsekvens och hög frekvens. Dessa händelser är stort utsläpp på grund av tankkollaps av trycksatt tank och fullt rörbrott eller lastarmsbrott under pågående lastning/lossning från fartyg. Den sannolikhet som använts för kollaps av trycksatt tank är konservativ. Eftersom det saknas tillräcklig statistik för dubbelmantlade tankar har värden för enkelmantlade tankar använts istället.

Även om andra olycksscenarion är mer frekventa såsom litet utsläpp i samband med bilfyllning så bidrar de inte till risknivån i lika stor utsträckning eftersom konsekvensen är mindre och på samma sätt bidrar inte heller händelser med större konsekvens såsom kollision med fartyg eller BLEVE eftersom sannolikheten för dessa händelser är väldigt låg.

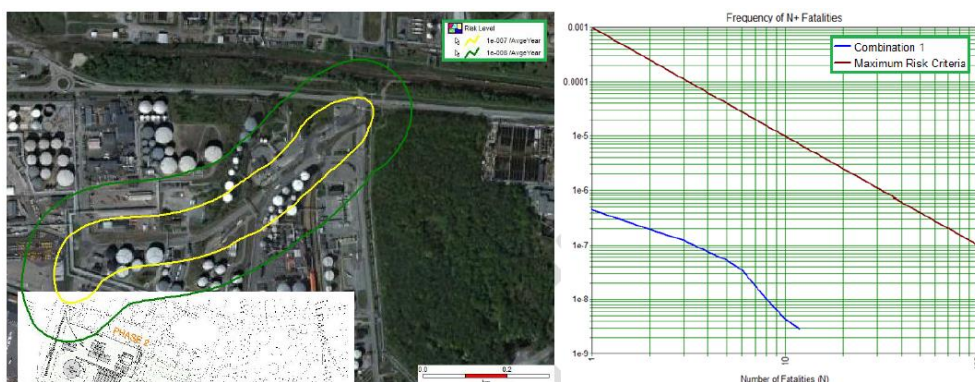
Utförd kvantitativ riskanalys, QRA, har visat att inga av de omkringliggande verksamheterna kan ge upphov till dominoeffekter på terminalen. Externa dominoeffekter från terminalen som kan påverka andra verksamheter identifierades till:

- Explosioner med ansevärt övertryck
- Bränder (jet eller pölbrand)
- Splitter till följd av katastrofal bristning av trycksatt utrustning

Sannolikheten för en explosion eller splitter till följd av en explosion är för låg för att betraktas som en relevant orsak till en extern dominoeffekt. Bränder väntas ha endast en begränsad förmåga att orsaka en dominoeffekt i LNG-terminalens direkta omgivning på grund av snabb avskiljning av anslutna system, lågans längd och varaktighet är begränsad samt att anläggningen planeras enligt krav i EN1473 på vilken strålningsnivå som omkringliggande verksamhet får utsättas för vid olycka. Se Säkerhetsrapport bilaga 3 för refererade tabeller och krav i EN1473.

Om det under projekteringen vid beräkning av dimensionerande händelse identifieras att det finns risk för höga strålningsnivåer enligt krav i EN1473 eller risk för gasinläckage till omkringliggande verksamheter så kommer åtgärder att vidtas för att minimera risken.

Riskanalysen har även beräknat risknivån för de landbaserade LNG-transporter som kommer att ske inom hamnen, individrisknivå och samhällsrisknivå från dessa visas i Figur 11:9. Resultatet från dessa riskberäkningar visar att risken från LNG-transporter är i princip försumbar (negligerbar).



Figur 11:9 Individ och samhällsrisk för LNG-transporter i hamnen (väg+ järnväg).

11.5.3 Förslag till skyddsåtgärder

Baserat på riskanalysens resultat i förhållande till använda riskkriterier för individ och samhällsrisk så behövs inga ytterligare säkerhetsåtgärder än de som redan planerats. I jämförelse med mer strikta Holländska kriterier för risk (inga tillämpliga riskkriterier finns i Sverige) så överskrids dock nivån för acceptabel samhällsrisk. Överskridandet av acceptabel samhällsrisknivå orsakas främst av tankkollaps av en trycksatt tank. Det finns inga ytterligare införbara åtgärder som kan minska sanno-

likheten för detta scenario förutom underhållsrutiner och att skydda trycksatta tankar från extern påverkan. Riskanalysen föreslår följande åtgärder:

- Underhållsrutiner och regelbunden inspektion av trycksatta tankar (speciellt före driftstart och efter underhåll)
- Påkörningsskydd
- Dubbel inneslutning (redan infört)
- Materialval för inre och yttre tank (tillräcklig hållfasthet för att förhindra materialutmattning)
- Begränsa extrema tryckvariationer inne i tanken så mycket som möjligt (förhindrar materialutmattning).

När det gäller interna dominoeffekter rekommenderar riskanalysen att öka avståndet (eller andra åtgärder, t.ex. skyddsvallar) mellan lagertanken och lastbils- och järnvägsvagns- utlastningen för att förhindra en potentiell BLEVE-effekt till lagringscisternen.

11.5.4 Nautiska risker

Göteborgs Hamn har låtit göra en Maritim säkerhetsstudie för bunkringsoperationer och import med LNG carriers (SSPA 2013). Riskanalysen berör marina frågor, dels gällande import av LNG med hjälp av LNG tankers, dels gällande bunkringsprocess och operationer i hamnen. Landbaserad distribution har inte ingått i studien. Studien har genomförts enligt FSA (Formal Safety Assessment) metodiken enligt IMO:s modell. I den maritima säkerhetsstudien har en sk HAZID (Hazard Identification Study) genomförts. I denna HAZID har förutom Göteborgs Hamn och de sökande bolagen även Transportstyrelsen, Sjöfartsverket och Räddningstjänsten Storgöteborg medverkat.

Slutsatserna i studien baseras huvudsakligen på erfarenhet från olycksstatistik i samband med bunkring fartyg till fartyg, LNG-fartyg och LNG- och gashantering på land. LNG-spill har identifierats som en händelse med låg sannolikhet, särskilt spill av stora volymer. I rapporten finns olycksstatistik för LNG fartyg och gas tankers men även olycksstatistik för bunkring generellt redovisad. LNG tankers har generellt bra säkerhet sett till olycksfrekvenser. Olycksstatistiken indikerar att olyckor vanligtvis sker vid lastning och lossning av fartyg. Konsekvenserna av de rapporterade olyckorna har varit lindriga. Jämfört med gastankers med LPG har LNG tankers en mycket lägre olycksfrekvens. Sedan den kommersiella LNG import industrin startade i slutet av 1964 har finns inga kända fall av betydande skada utanför en LNG-anläggning då en incident inträffat eller skada på en LNG tank inträffat.

Riskanalysen visade att LNG importen ganska väl motsvarar den befintliga verksamheten i Skarvikshamnen till skillnad mot LNG bunkringen. De LNG lastade bunkringsfartygen och själva bunkringsoperationen ship to ship saknar direkta sä-

kerhetsmässiga motsvarigheter i dagens verksamhet. För att hantera dessa tillkommande risker föreslås i rapporten ett antal allmänna säkerhetsbarriärer och rekommendationer för import och bunkring av LNG. Göteborgs Hamn är ansvariga för att tillhandahålla kajer för lossning och lastning av fartyg, fartygsförläggning, säkerhets- och miljötillsyn vid kajerna Hamnen har driftföreskrifter för Energihamnen vilka kommer att kompletteras och anpassas för LNG hantering i den omfattning som bedöms nödvändig. Göteborgs Hamn har också utarbetat ett särskilt regelverk med säkerhetsföreskrifter gällande import och bunkring av LNG. Hamnen kommer även att godkänna varje enskilt bunkerfartyg som ska användas. Specifika terminalregler kommer också implementeras.

11.6 Avfall, naturresurser och energi

11.6.1 Förutsättningar

Vid LNG-terminalen och kringverksamheterna kommer avfall att genereras som en del i den dagliga verksamheten. Från fartygen kommer ballastvatten och slam men även övrigt avfall i form av hushållsavfall och eventuellt farligt avfall att behövas omhand. För övrig verksamhet kommer också en viss mängd avfall av olika typ att genereras.

Naturresurser utgörs av de råvaror som kan tas från naturen. Naturgas är en ändlig naturresurs och finns liksom olja och andra fossila bränslen i begränsad mängd. Naturgasen som kommer att omsättas vid en LNG-terminal antas ersätta diesel och andra oljeprodukter. Hur länge naturgasresurserna beräknas räcka är svårt att uppskatta och beror på många olika aspekter. Reserverna, dvs, de nu kända resurserna beräknas dock endast utgöra en bråkdel av den totala resursen.

Andra resurser som kommer att behövas för verksamheten i form av energi, vatten och kemikalier framgår av Tabell 5:3.

Alla typer av transporter orsakar energiförbrukning. Transport av LNG på land kommer att göras både med järnväg och med vägtrafik. Elförbrukningen för anläggningen under drift är relativt låg och det är LNG-pumparna som står för den största förbrukningen av el.

11.6.2 Påverkan och konsekvenser

Inom Skarvikshamnen finns redan fungerande rutiner och särskilda avfallshanteringsstationer för att ta omhand avfall inom hamnområdet. All avfallshantering från fartyg sker i Göteborgs Hamns regi. Avfall från anläggningen hämtas av externa transportörer med tillstånd för transport av avfall respektive farligt avfall. Avfallet transporteras till godkända mottagnings- eller behandlingsanläggningar för respektive avfallsslag.

Etableringen av en LNG-terminal i Göteborgs hamn möjliggör för att ett renare fossilt bränsle kan ersätta de traditionella fartygsbränslena såsom tjockolja och die-

sel. Detta medför då ökad användning av naturresursen naturgas men en minskning av naturresursen olja.

Tack vare att naturgas i flytande form har en volym som är 600 gånger mindre än i gasform kan LNG transporteras på energieffektivt sätt även på land. Detta gör att naturgas kan bli tillgängligt även på platser som saknar närhet till det nationella gasnätet.

Ledningar för elanslutning kommer att anläggas för anslutning av terminalen till Göteborg Energis nät.

11.6.3 Förslag till skyddsåtgärder

Inga särskilda åtgärder bedöms motiverade.

11.7 Kulturmiljö och landskapsbild

11.7.1 Förutsättningar

I den planerade terminalens närhet finns flertalet platser som är av riksintresse för kulturmiljö, dessa beskrivs i avsnitt 7.3. I avsnitt 10.6 beskrivs övriga förutsättningar avseende kulturmiljö och landskapsbild som finns terminalområdets närhet.

Landskapsbilden från den södra älvstranden är relativt känslig. Facklan som kommer att anläggas på lagringscisternen kommer att få en totalhöjd på ca 30 m, vilket är högre än nuvarande bebyggelse i området.

11.7.2 Påverkan och konsekvenser

Anläggningen planeras i ett område som redan idag präglas av hamn- och industriverksamhet. Inga kulturmiljöintressen kommer att påverkas fysiskt. Det finns redan idag byggnader och cisterner på platsen och området består av utfylld mark vilket gör att det inte finns några intressanta fornminnen i etableringsområdet som kan påverkas.

Riksintresset Nya varvet som ligger på andra sidan älven kan komma att påverkas visuellt då anläggningen, och i första hand facklan kommer att vara synlig. Dock är landskapsbilden i området redan starkt präglad av hamn- och industriverksamheten vilket gör att någon större förändring av landskapsbilden inte kommer att uppstå. Övriga riksintressen för kulturmiljö i närområdet beräknas inte påverkas då anläggningen till stor del förväntas skymmas av övriga industribyggnader i området.

De tre fartygslämningarna bedöms inte påverkas av etableringen då de redan delvis har bärgats, alternativt ligger nedbäddat i botten sedimenten, samt då det redan i dag sker en omfattande fartygstrafik i området.

11.7.3 Förslag till skyddsåtgärder

Inga skyddsåtgärder anses motiverade.

11.8 Naturmiljö och friluftsliv

11.8.1 Förutsättningar

Förutsättningarna för området med avseende på naturintressen och friluftsliv beskrivs i avsnitt 10.6.1.

11.8.2 Påverkan och konsekvenser

Rya skog kommer inte att påverkas av etableringen då inget intrång på markyta kommer att ske. Inför uppförandet av Rya kraftvärmeverk inventerades fågelbeståndet i Rya skog. Uppföljningen av inventeringen visar att uppförandet av kraftvärmeverket inte har haft någon negativ påverkan på fågellivet. LNG-terminalen ligger på ett längre avstånd från skogen och medför en mindre störande verksamhet. Det kan därmed konstateras att terminalen inte kommer att orsaka några negativa effekter på fågelbeståndet i Rya skog.

Torsviken har, trots hamnens framväxt och de förändringarna i landskapet som detta medfört, ett mycket rikt fågelliv. Framväxten av industri på nära håll har inte påverkat Natura 2000-området. En LNG-terminal i Skarvikshamnen antas därför inte påverka området ytterligare.

De naturvärdesklassade lövskogarna som finns upptagna i Göteborgs kommuns naturvårdsplan bedöms ligga på ett sådant avstånd att det inte finns någon risk att dessa kommer att påverkas av etableringen.

Konsekvenserna av ett läckage av LNG antas inte påverka miljön i närområdet i någon större omfattning då LNG:n förångas till naturgas som avdunstar mycket fort. Det bedöms inte heller finnas någon växtlighet nära terminalen som kan drabbas av frostsador vid ett eventuellt läckage.

Blåmusselbanken bedöms inte påverkas då fartygstrafiken till terminalen inte kommer att passera banken.

Fritidsbåtar och båtsporten i anslutning till hamnen är redan idag starkt påverkad av den omfattande fartygstrafiken. Terminalen kommer att medföra att trafiken till och från Skarvikshamnen ökar med ca 10%. Detta bedöms inte påverka möjligheterna att nyttja fritidsbåtar och utöva båtsport i området. Även om terminalen inte byggs förutspås, och planeras det för, en ökad trafik till och från hamnen på ca 9% de kommande åren. Terminalen kommer inte heller påverka möjligheterna till friluftsliv i Rya skog.

11.8.3 Förslag till skyddsåtgärder

Inga åtgärder anses motiverade.

11.9 Omkringliggande verksamheter och närboende

11.9.1 Förutsättningar

Flera av de omkringliggande verksamheterna i Skarvikshamnen utnyttjar kajerna i området för lossning och lastning av bland annat petroleumprodukter och kemikalier. Beläggningen vid kajerna som planeras att användas för lossning och lastning är relativt låg och medger en ökad beläggning. Lossning av LNG vid kaj 519 beräknas ske 1-3 gånger per vecka. Kajerna 516-518 kommer att utnyttjas för lossning och lastning ca 1-2 gånger per dag.

Etableringen av LNG-terminal medför en förändrad riskbild för omkringliggande verksamheter, detta redovisas i avsnitt 11.4.

Som redogjorts för i avsnitt 10.8 ligger närmaste bostäder på den södra Älvstranden, ca 1 km från etableringsområdet.

11.9.2 Påverkan och konsekvenser

Det bedöms finnas utrymme för ytterligare beläggning på kajerna 516- 518 och kaj 519 utan att detta kommer förhindra andra verksamheter från att utnyttja kajen.

Bedömning av påverkan för risknivåer på övriga verksamheter framgår av 11.4.

Närboende bedöms inte påverkas av LNG-terminalen med undantag från att landskapsbilden från denna plats kommer att förändras något då terminalen, och i första hand facklan kommer att vara synlig. Buller från anläggningen bedöms underskrida gällande riktvärden och kommer att vara underordnad det som genereras av hamnverksamheten i stort. Det finns för närvarande inga aktuella bygg- och planprojekt för bostäder i det närmaste området på den södra Älvstranden. Etableringen bedöms inte påverka en framtida utveckling och eventuell utbyggnad i området eftersom risknivåerna är acceptabla och då miljön i området redan i dag är strakt påverkat av hamnverksamheten.

11.9.3 Förslag till skyddsåtgärder

Inga särskilda skyddsåtgärder bedöms motiverade.

11.10 Infrastruktur

11.10.1 Förutsättningar

Göteborgs Hamn, som är av riksintresse för kommunikation, är Nordens största hamn och ett naturligt centrum för den skandinaviska godstrafiken. Ca 60 % av Sveriges containertrafik och ca 30 % av landets utrikeshandel går via Göteborgs Hamn. Infrastrukturen blir därför en viktig fråga om hamnen fortsatt ska kunna

vara konkurrenskraftig. Då krävs mer än en bra infrastruktur i och omkring hamnen. Det krävs även en god infrastruktur i närområdet och i regionen, bland annat i anslutningar till både väg och järnväg. Torslandavägen (Lv 155), E6.20 (Söderleden-Västerleden-Hisingsleden-Norrleden) och Oljevägen som leder till Göteborgs ytterhamn omfattas av riksintresse för kommunikation. Även Hamnbanan, godsjärnvägen mellan Göteborg Kville och Skandiahamnen, omfattas av riksintresse för kommunikation, se Figur 7:7.

Etableringen av LNG-terminalen kommer att beröra flera delar av infrastrukturen, framför allt i hamnområdet men även i Göteborgsområdet och till viss del i regionen genom en ökad godstrafik.

Två flygplatser finns i Göteborgs närhet, Landvetter flygplats och Säve flygplats. Av dessa ligger Säve närmast, ca 9 km norr om etableringsområdet. För alla byggnadsverk högre än 20 m ska Luftfartverket tillfrågas och en flyghinderanalys genomförs. Terminalen kommer att utrustas med en fackla. Denna kommer att placeras ovanpå lagringscisternen vilket ger terminalen en maximal höjd på ca 45 m.

Infrastruktur i ett större begrepp med främst ledningar för el, tele/bredband, fjärrvärme, fjärrkyla, vatten och avlopp tas inte upp här då dessa inte är fastställda och delvis hanteras i separata utredningar och ansökningar.

11.10.2 Påverkan och konsekvenser

Etableringen av en LNG-terminal i Göteborgs Hamn förväntas påverka hamnen positivt eftersom etableringen innebär att hamnen kan tillgodose sjöfartens behov av alternativa miljövänligare bränslen. Därmed kan Göteborgs hamn behålla sin konkurrenskraft som en stor och betydande hamn.

Tillsammans med den i övrigt expanderande verksamheten i hamnen kommer en etablering av LNG-terminalen att bidra till att den befintliga transportinfrastrukturen inte har tillräcklig kapacitet. Exempelvis är den nästan 10 kilometer långa Hamnbanan enkelspårig och har idag för låg standard. En utbyggnad av Hamnbanan innebär att fler tåg kan trafikera sträckan på ett effektivt och miljövänligt sätt samt med en bättre punktlighet och driftsäkerhet. Göteborgs Hamn utreder förnärvarande spåranslutning till befintligt spår vid Smörjoljegatans östra ändpunkt. Utredningen pekar på att det bedöms möjligt att anlägga lastspår och uppställningspår enligt den föreslagna layouten. En trolig konsekvens är att befintligt stängsel mot Skandiahamnen kommer att flyttas för att medge hinderfritt utrymme.

Hamnbanan trafikeras av ca 70 godståg per dygn för närvarande. Från terminalen kommer det maximalt att ske 3 utlastningar per dygn till järnväg, vilket skulle innebära en ökning av trafiken på Hamnbanan med 4 %. Eftersom Göteborgs hamn expanderar tros godstrafiken öka vilket kräver en utbyggnad av Hamnbanan, oavsett om etableringen av LNG-terminalen i området genomförs eller inte. Den trafikökning som förväntas uppstå till följd av LNG-terminalen anses liten i förhållande till den ökning som förväntas på grund av hamnens expansion i stort. Terminalens påverkan på riksintresset Hamnbanan förväntas därmed bli liten.

LNG-terminalen kommer även att medföra en ökad lastbilstrafik. Belastningsökningen på väginfrastrukturen i anslutning till Skarvikshamnen är relativt liten och beräknas utgöra ca 5 % av dagens lastbilstrafik. Det pågår för närvarande omfattande förändringar av vägnätet i ytterhamnområdet, såsom planskild infart till Skandia- och Skarvikshamnen, vilket kommer att leda till att risker för kollisioner minskar väsentligt. Trafiken på Oljevägen mellan Ivarsbergsmotet och Skarvikshamnen förväntas minska väsentligt vilket också förväntas innebära minskad risk för kollisioner.

En trafiksäkerhetsutredning har genomförts (WSP, 2013). Denna visar att den tillkommande trafiken till följd av LNG-terminalen inte ökar riskerna inom Skarviks/Ryaområdet. Åtgärderna med Hamnbanan bidrar även till att godset kan flyttas över från lastbilar till järnvägen, vilket på sikt minskar vägtrafikbelastningen ytterligare. LNG är att betrakta som farligt gods varför transportererna inom Göteborg endast får ske på särskilda leder, se Figur 7:5. Med planerade åtgärder bedöms påverkan på berörda vägnät av riksintresse bli acceptabel.

Resultatet av den genomförda flyghinderanalysen visar att terminalen inte utgör något hinder för flygtrafiken i området, och inte heller stör kommunikations-, navigations- eller radarutrustning.

Göteborgs hamn kommer att förändra sina driftföreskrifter och anpassa dessa till den nya trafiken i enlighet med rekommendationerna i den nautiska riskanalysen (SSPA, 2013.) innan trafik med LNG fartyg i farled och hamnområde får påbörjas. Genom införandet av uppdaterade driftföreskrifter anpassade efter trafik med LNG-fartyg och regler för bunkring kommer fartygen inte påverka säkerheten i hamnen. De uppdaterade driftföreskrifterna kommer att stämmas av med Sjöfartsverket och Transsportstyrelsen. Ytterligare reglering kommer att ske av dessa myndigheter, inom sitt respektive område, baserat på bl. a de fartygssimuleringar som genomförts. En grundinställning är att begränsa restriktioner och anpassa trafiken i så stor utsträckning som möjligt till dagens förutsättningar. Med ovan nämnda åtgärder bedöms terminalens påverkan på övrig sjöfart i området acceptabel.

11.10.3 Förslag till skyddsåtgärder

Förutom de större infrastrukturförändringar som är initierade för att klara utvecklingen i regionen och lokalt i hamnen när verksamheterna beräknas öka, finns även direkta åtgärder för att lokalt förbättra säkerheten vid en ökad trafikbelastning. I samband med planeringen av den nya LNG-terminalen har Göteborgs hamn initierat en utredning med översyn av trafiksäkerheten. (Även en trafikutredning finns för Skarvik och Ryahamnen från 2012.). Denna fokuserar på identifierade brister i trafiksäkerheten inom hamnområdet. Förbättringsåtgärder så som skyltning, hastighetsbegränsningar mm föreslås (WSP, 2013).

GHAB, tillsammans med Trafikverket och Trafikkontoret, jobbar kontinuerligt med att förbättra trafiksituationen, trafiksäkerheten och kapaciteten på väg och järnväg till och från samt i hamnen. GHAB anser därför att via planerade åtgärder kommer den befintliga transportinfrastrukturen att ha tillräcklig med kapacitet.

GHAB anser inte att byggandet av LNG-Terminalen medför krav på vissa specifika trafikåtgärder utan att det handlar om övergripande åtgärder för att förbättra den allmänna trafiksituationen inom Energihamnen. Trafikverkets och Hamnens planerade utbyggnad av bland annat hamnbanan och det planerade stickspåret till Skarvikshamnens område ingår i dessa åtgärder. Ansvar för att dessa åtgärder blir genomförda åligger Göteborgs Hamn och Trafikverket.

Göteborgs hamns driftföreskrifter kommer att anpassas för trafik med LNG-fartyg enligt punkterna nedan:

- › Eskortbogsering av LNG-fartyg över 20 000 m³
- › Utbildning av lotsar och simuleringar innan första anlöp genomförs
- › När större LNG-fartyg planeras att anlöpa ska lastnings-/lossningsplatser spärras av och markeras. Förtöjningsberäkningar utförs innan anlöp av de större LNG-fartygen
- › Utbildning, träning och organisatoriska åtgärder
- › Fartyg klassade enligt internationella regler

12 Miljöpåverkan och konsekvenser naturgasledning – etableringsfas och driftskede

Koncession för anläggandet av naturgasledning kommer att sökas. Anläggandet av en anslutande naturgasledning kommer dock att ske i ett senare skede, efter det att terminalen har tagits i drift.

12.1 Luft och klimat

12.1.1 Förutsättningar

Under etableringsfasen och i samband med anläggningsarbetena kommer utsläpp till luft att ske, främst från transport- och arbetsfordon. Damning kan uppkomma i samband med schaktning vid nedläggning av ledningen.

Området är relativt okänsligt då det är långt till bostäder och andra känsliga områden.

12.1.2 Påverkan och konsekvenser

Etableringen sker inom hamnområdet och i ett redan starkt påverkat område med industriverksamhet där damning bedöms ha begränsad betydelse. Vid kraftig damning kan arbetsmiljön påverkas i det direkta närområdet.

I relation till redan förekommande emissioner i området bedöms tillskottet från projektet vara försumbart.

12.1.3 Förslag till skyddsåtgärder

Krav gällande arbetsmaskinernas utsläppsprestanda etc. ställs normalt i samband med upphandling av entreprenadarbetena. Utsläpp från olyckor bedöms kunna hanteras och saneras inom området på ett sätt att spridning kan begränsas. Detta genom

goda och till största delen redan etablerade olycks- och säkerhetsrutiner tillsammans med nödvändig skyddsutrustning.

12.2 Mark- och vattenförhållanden

12.2.1 Förutsättningar

Inom hamnområdet kommer förmodligen ledningen att förläggas ovan mark i huvudsak. Utanför Skarvikshamnen kommer förmodligen ledningen att förläggas under mark. För val av nedläggningsmetod krävs att förhållanden både ovan och under mark tas i beaktande. Två olika metoder för nedläggning finns, schaktning och styrd borrhning. I vissa områden längs med den planerade sträckningen finns andra rör och ledningar nedgrävda vilket gör att styrd borrhning kan vara problematiskt, varför en kombination av de båda teknikerna kan bli aktuellt.

Någon mark och vattenprovtagning har inte genomförts i det planerade stråket. Inom hamnområdet, där det sannolikt kan finnas föroreningar, kommer dock ledningen förmodligen att förläggas ovan mark vilket gör att någon markutredningen inom detta område inte anses behövas. För området utanför hamnområdet kan förläggning under mark bli aktuellt, i detta fall kommer eventuella föroreningar att utredas.

Arbetsmaskiner och transportfordon under etableringsskedet kommer att i så stor utsträckning som möjligt vara utrustade med miljövänliga oljor, hydraulvätskor och drivmedel för att undvika ytterligare belastning vid utsläpp från eventuella olyckor med arbetsmaskiner.

12.2.2 Påverkan och konsekvenser

Förläggning ovan mark medför liten påverkan på mark- och vattenförhållanden.

Nedläggning av ledning medför att jordmassor som schaktas bort måste hanteras. Om det vid utredning visar sig att massorna innehåller föroreningar måste dessa hanteras på godtagbart sätt. Detta innebär att b. la. att massorna måste transporteras till godkänd mottagningsanläggning och av godkänd transportör.

Inom området finns inga vattendrag som kan komma att påverkas. Vid förläggning under mark kommer detta att ske på ett sådant djup att grundvatten inte riskerar att påverkas.

12.2.3 Förslag till skyddsåtgärder

På de sträckor där det är möjligt bör styrd borrhning användas för nedläggning av ledningen.

Schaktade massor hanteras enligt gällande lagstiftning.

12.3 Buller

12.3.1 Förutsättningar

Förläggandet av naturgasledning kan ge upphov till likande bullerstörningar som beskrivits i avsnitt 10.3 för byggnationen av terminalen. Det är framför allt arbetsmaskiner och transportfordon som ger upphov till buller. Vid förläggning under mark kommer valet av teknik att påverka omfattningen på bullerpåverkan. Används styrd borrning reduceras bullernivåerna jämfört med schaktning.

Området i och kring Energihamnen är redan idag bullerstört på grund av den industriella verksamhetens som bedrivs här. Den norra delen av ledningen som kommer att sträcka sig utanför Skarvikshamnens område är idag bullerstört på grund av trafiken på Torslandavägen.

Naturvårdsverket allmänna råd om buller från byggplatser NFS 2004:15 som presenteras i Tabell 10:1 gäller även för anläggandet av gasledning.

12.3.2 Påverkan och konsekvenser

Ljud som kan upplevas som störande uppkommer under anläggningsfasen vid sprängning, schaktning, framkörning av rör, nedläggning av rör, återställning av arbetsområdet etc. Rent teoretiskt kan ljudet från anläggandet lokalt och under begränsade tidsperioder medverka till att gällande riktvärden överträds. Dessa störningar blir dock temporära och lokala och bedöms inte medföra några allvarliga störningar för människor förutsatt att inga bullrande verksamheter utförs nattetid.

12.3.3 Förslag till skyddsåtgärder

Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller ska följas. Bullrande arbeten ska inte ske nattetid (22-07). Bullrande arbeten kvällstid kommer endast att ske undantagsvis under kortare perioder av byggtiden.

12.4 Risk och säkerhet

12.4.1 Förutsättningar

MSB:s föreskrifter MSBFS 2009:7 innehåller krav angående ledningssystem för naturgas. I dessa föreskrifter anges bland annat att ”mellan ett ledningssystem för naturgas och en större petrokemisk anläggning, ett oljeraffinaderi, en explosivämnes- eller LNG-anläggning gäller det minsta tillåtna avstånd som Myndigheten för samhällsskydd och beredskap beslutar i varje enskilt fall.” I det aktuella fallet har MSB medgett att ett avstånd på 3 m ska hållas till övriga bygggander. Föreskrifterna innehåller också krav på vilka kontroller och besiktningar som skall utföras. Exempel är tillverknings- och konstruktionskontroll, installationsbesiktning och återkommande besiktningar. I arbetet med ledningssträckningen har flera samråd hål-

lits och särskilt riskfrågorna har övervägts. Samråd har skett särskilt med MSB avseende ledningssträckningarna.

12.4.2 Påverkan och konsekvenser

På de sträckor ledningen placeras ovan mark kommer rekommenderade skyddsavstånd till den närliggande verksamheten att upprätthållas.

Vid förläggande under mark kommer ledningen att ha ett täckningsdjup på minst 0,9 m, vilket är i enlighet med MSB:s föreskrifter MSBFS 2009:7. Under förutsättning att föreskrifterna i MSBFS 2009:7 följs bedöms riskerna med anläggandet av den nya ledningen som små.

12.4.3 Förslag till skyddsåtgärder

Allt arbete som avser bygge av anläggningen följer de föreskrifter och anvisningar som gäller för uppförande av naturgasledningar.

En omfattande kontroll kommer att utföras av allt material som ingår i anläggningens rörsystem och dess övervakningssystem. På alla svetsskarvar där rören sammanfogats kommer röntgenkontroll att ske och ej godkända svetsningar får göras om.

12.5 Avfall, naturresurser och energi

12.5.1 Förutsättningar

Under etablerings och byggtiden kommer det att ske transporter av material och till och från området. Oavsett vilken teknik som nyttjas ger förläggning under mark upphov till jordmassor som måste transporteras bort.

Ledningen kommer till största delen sträcka sig genom hamnområdet som redan för närvarande är påverkat av industriell verksamhet och som saknar naturresurser.

Förläggning under mark genom schaktning kräver ett arbetsområde på ca 20 m. Detta gör att träd kan behöva avverkas i området norr om Energihamnen. Området är dock redan idag till stor del påverkat av de ombyggnationer av Torslandavägen och Oljevägmotet.

12.5.2 Påverkan och konsekvenser

Arbetsmaskiner och fordon för transport, omsätter i form av drivmedel, energi. Inga naturresurser såsom berg och grus, vattenresurser samt jord-och skogsbruk som kan påverkas av ledningsförläggningen finns i området.

12.5.3 Förslag till skyddsåtgärder

Bortforsling av avfall och omhändertagande av avfallet från etableringskedet kommer att ske av godkänd transportör och mottagare av dels återvinningsbart material, och dels brännbart och farligt avfall.

12.6 Kulturmiljö och landskapsbild

12.6.1 Förutsättningar

Inom hamnen är landskapsbilden präglad av industriell verksamhet med omfattande bebyggelse i form av tankar och cisterner. I hamnen sker en omfattande trafik med stora fordon. Området utanför är relativt öppet och flackt vilket medför förändringar blir mer synliga.

Den genomförda kulturhistoriska förstudien visar att det inte finns några fornlämningar inom det inventerade stråket, se avsnitt 8.3.1 samt bilaga B4. Förlämningsvarande pågår ombyggnationer av väg 155, Torslandavägen vilket innebär att trafiken leds via det nya Ytterhamnsmotet ner till Oljevägen. Även byggnationer av en logistikhall pågår i nära anslutning till den planerade sträckningen vilket innebär att fornlämningen bör ha undersökts och tagits bort i samband med detta. Inom stråket finns ytterligare en lämning registrerad, denna har dock undersökts och tagits bort.

Inom hamnområdet bedöms det som osannolikt att det skulle finnas några ännu oupptäckta lämningar, då detta område redan är exploaterat och flertalet lämningar kan ha plockats bort utan antikvarisk medverkan.

12.6.2 Påverkan och konsekvenser

I samband med förläggandet av rörledning kommer arbetsmaskiner och rör att vara synliga i området. Inom hamnområdet bedöms detta inte påverka landskapsbilden i någon betydande omfattning då detta område redan är präglad av industriell verksamhet och därmed mindre känsligt för förändringar. Området norr om hamnen där det kan bli aktuellt med schaktning kan arbetsfordon bli en mer dominerande del av landskapsbilden. Även massupplag med schaktmassor kan vara synliga i dessa områden. Dock bedöms inte området som känsligt då det redan är starkt påverkat av omkringliggande verksamheter, vägar och industrier.

12.6.3 Förslag till skyddsåtgärder

Om någon tidigare okänd lämning påträffas avbryts arbetet och en undersökning genomförs.

12.7 Naturmiljö och friluftsliv

Förutsättningar

Inom hamnområdet, där ledningen förläggs ovan mark, utgörs marken till största delen av hårdgjorda ytor varför naturmiljön är mycket begränsad och vegetation saknas. Utanför energihamnens område, vid korsandet av Oljevägen passerar sträckningen en skogsdunge med främst björk och sälg. Vid den genomförda naturvärdesinventeringen, se bilaga B3, hittades inga naturvärdesintressanta objekt.

Valet av teknik för nedläggning av ledningen har betydelse för hur stor påverkan blir. Schaktning innebär en stor påverkan på omgivande miljö då detta medför att det först grävs en rörgrav där sedan det sammansvetsade röret kan läggas ner. Detta innebär att ett ca 20 brett område berörs. Med styrd borrhning krävs ingen schaktning och är därför att föredra vid dragning i känslig miljö samt under väg.

Då stråket för ledningen går genom mark som används för industriell verksamhet samt område som präglas av trafik finns inga friluftslivsintressen som riskerar att påverkas.

Påverkan och konsekvenser

Konsekvenserna bedöms som väldigt små då området saknar naturvärdesintressanta objekt. Träden i den skogsdunge som ligger nära den tänkta sträckningen bör inte påverkas då ingen avverkan krävs om styrd borrhning används för nedläggning av ledningen. Styrd borrhning kräver endast en mindre start- och mottagningsgrop och borrhagregatet upptar endast ett mindre utrymme tillfälligt vilket reducerar påverkan på omgivningen.

Förslag till skyddsåtgärder

På de sträckor där det är möjligt bör styrd borrhning användas för nedläggning av ledningen under mark. Träd längs sträckningen sparas i den mån det är möjligt.

12.8 Omkringliggande verksamheter och närboende

Förutsättningar

Inom hamnområdet dras ledningen i befintlig rörgata, se Figur 8:4 och bilaga G. Andra ledningar på denna sträcka är bl. a. ledning för fjärrvärme och en ledning för olja. Inom detta område går ledningen nära flertalet cisterner. Anpassning av ledningens sträckning har därför gjorts med hänsyn till byggnader och cisterner. Minsta avstånd till byggnad är 3 m och till närmaste cistern 4,5 m inom hamnområdet.

Utanför hamnområdet kommer ledningen att gå under Oljevägen för att sedan svänga västerut och gå under järnvägen innan den går norr ut, parallellt med Tankgatans nya sträckning, se Figur 7:4. I området strax öster om nya Tankgatan byggs för närvarande ett logistikcentrum vilket gör att ledningen kommer att förläggas i anslutning till GC-vägen, väster om logistikcentret.

Det finns inga boende i direkt närhet till den nya ledningen. Närmast boende är på den södra sidan av älven.

Påverkan och konsekvenser

De verksamheter som är lokaliserade i närheten av ledningen i hamnen kan komma att påverkas vid anläggningsfasen genom att tillgängligheten försämras avseende vissa vägsträckor och i vissa områden.

Under Oljevägen och Hamnbanan kommer nedläggningen göras med styrd borrhning för att på så vis minska påverkan på trafiken. När nedläggningen av ledningen sker kommer logistikcentret vid Tankgatan att ha tagits i bruk. En anpassning av ledningsdragningen har gjorts för att minimera konsekvenserna logistikcentret och tillgängligheten till området.

Inga boende riskerar att påverkas då avståndet är närmsta bostäder är långt. Genom att upprätthålla avstånd till byggnader samt följa gällande föreskrifter och skyddsavstånd minskar risken för grävskador på ledningen påtagligt och därmed skyddas boende och omkringliggande verksamheter. Risken för brand och explosion för omkringliggande verksamheter och närboende bedöms såsom mycket liten.

Förslag till skyddsåtgärder

Provisoriska lösningar för att minimera påverkan på tillgängligheten kan utarbetas i samråd med verksamhetsidkare.

12.9 Driftskede

Under driftskedet, när LNG-terminalen med tillhörande förångningsanläggning är ansluten till det nationella gasnätet, förväntas inga direkta miljökonsekvenser på grund av den nya ledningen.

När allt arbete med gasledningen är klart, ledningar är utmärkta med stolpar i terrängen och dokumentation är framtagen, ska en slutlig funktionskontroll av systemet utföras innan det tas i drift. För att få fylla ledningen med gas för funktionskontroll av det färdiga systemet krävs ett försökstillstånd från MSB.

Försöksdriftstillstånd förutsätter att kraven enligt naturgasföreskrifterna är uppfyllda. När försöksdriften är klar och om koncessionsvillkoren är uppfyllda erhålls driftstillstånd från Energimyndigheten.

Återkommande besiktningar kommer att genomföras av gasledningen. Naturgas är brandfarligt då det blandas med luft till en metanhalt mellan 5-15 %. Detta gör att

det vid ett läckage föreligger risker för att en brand kan uppkomma i närheten av en tändkälla och inom brännbarhetsområdet. För att förenkla detektion vid ett eventuellt läckage tillsätts ett odöriseringsmedel till naturgasen som annars är både färg- och luktlös.

13 Samlad bedömning

13.1 Miljökonsekvenser

13.1.1 Etableringsfas LNG-terminal

Vid anläggande av terminalen kommer maskiner och lastbilar, dvs transporter till och från området, att orsaka buller, små utsläpp till luft från maskiner och lastbilar och eventuellt byggdamm. Naturvårdsverkets riktlinjer för buller från byggarbetsplatser avses följas. Då avståndet till boende är relativt stort, och Göteborgs hamn redan idag är en bullrande verksamhet och området bullerstört, bedöms det tillkommande bullret under etableringsfasen inte i någon större utsträckning förändra bullersituationen för närboende. Anläggningsarbetena pågår under en begränsad period och är övergående varför de inte bedöms medföra några bestående lokala konsekvenser och effekter på luftkvaliteten.

Marken i området innehåller föroreningar, dock har halterna bedömts låga. Bortschaktade massor kommer att transporteras med godkänd transportör till godkänd mottagningsanläggning. Ansvaret för rivning av byggnader och sanering av området har Vopak Sweden AB.

Riskaspekter för omkringliggande verksamheter är främst de byggtransporter som sker till och från byggarbetsplatsen då risk för kollision och påkörning föreligger. Även provtryckning och röntgen av ledningar kan påverka dessa verksamheter. Riskerna kan hanteras genom riskanalyser, arbetsmiljöplanering och skyddsronder.

Inga åtgärder kommer att göras i vatten och ingen påverkan på vatten förväntas därför. Anläggningen anläggs på mark som redan är i anspråkstagen för industriändamål vilket minimerar påverkan på naturresurser.

Någon påverkan på landskapsbilden eller natur-, friluftsliv eller kulturintressen bedöms inte uppstå under etableringsfasen.

13.1.2 Driftskede LNG-terminal

Utpekade kulturintressen som finns på älvstrandens södra sida bedöms kunna påverkas visuellt då anläggningen kommer att vara synlig terminalens område. I övrigt bedöms inga andra utpekade natur-, kultur-, eller friluftslivsintressen påverkas. Påverkan på riksintresse för sjöfart/hamn och kommunikationer bedöms bli acceptabel med planerade infrastrukturella- och driftsrelaterade åtgärder.

Under driftskedet kommer utsläpp till luft främst att uppstå till följd av fartygstrafiken samt lastbilstransporterna. Vid normaldrift sker inga utsläpp från terminalen, dock kan en del mindre utsläpp av metan uppstå i samband med lossning och lastning. Dessa beräknas kunna uppgå till maximalt 1 364 kg/år. I samband med el- och värmeproduktion sker utsläpp av CO₂, CO samt NO_x. Vid driftproblem kan facklan tändas för att förbränna metangas. I samband med detta genereras utsläpp av CO₂. De sammantagna utsläppen kompenseras dock med råge av de minskningar av CO₂ som uppstår när LNG kan ersätta olja som bränsle. Detta eftersom LNG är ett effektivare bränsle och då det ersätter bensin eller diesel minskas utsläppen av koldioxid med cirka 20%. Vidare reduceras utsläpp av partiklar och SO₂ till nära noll och utsläppen av NO_x reduceras markant, vilket bidrar till renare luft i det område där transporter alternativt industriverksamhet med LNG som bränsle sker.

Risikanalysens resultat visar att den personliga risken för bostadsområden är acceptabel enligt använda riskkriterier eftersom inga känsliga objekt (bostadsområden, skolor, sjukhus) utsätts för risknivå över maximal acceptabel risk för utomstående/känsliga objekt.

Samhällsrisken överskrider inte heller den maximala acceptabla nivån enligt använda riskkriterier utan ligger inom det område där skyddsåtgärder skall värderas.

Utgående från en bedömning av möjliga relevanta externa dominoeffekter, konstaterades i riskanalysen att inga relevanta dominoscenarier kan fastställas vilka signifikant kan höja sannolikheten för dominoeffekter kring terminalområdet.

För att minska risken för att små störningar utvecklas till en större störning och i förlängningen en allvarlig kemikalieolycka samt för att minska konsekvensen och risken för dominoeffekter planeras flera åtgärder för LNG-terminalen, vilket bl a inneburit justeringar av terminalens utformning. Under projekteringen kommer ytterligare analyser och konsekvensberäkningar att utföras för att identifiera om det finns ytterligare behov av skyddsåtgärder. Behovet av skyddsåtgärder värderas mot acceptanskriterier och tillåten påverkan på omgivning i standarden EN1473 (Installation and equipment for liquefied natural gas. Design of onshore installations).

De beräknade ekvivalenta ljudnivåerna från LNG-terminalen underskrider Naturvårdsverkets riktvärden nattetid, 40 dBA i alla de mottagarpunkter för vilka ekvivalent ljudnivå beräknats. Även gällande riktvärden för lågfrekvent buller kommer att underskridas. Bullret från terminalen, inklusive fartygen, är enligt genomförda beräkningar 10 dBA lägre i alla mottagarpunkter än övrigt hamnbuller. De ökade transporterna till Skarvikshamnen med lastbil och tåg som LNG-terminalen medför beräknas ge marginellt buller vid bostäder.

Stabilitetsförhållandena inom terminalområdet bedöms vara tillfredställande medan stabilitetshöjande åtgärder krävs. Översvämningsrisker kan hanteras genom införande av planbestämmelser rörande placering av känslig utrustning.

Utvinnningen av naturresurser såsom olja kan potentiellt minska tack vare etableringen av LNG-terminalen. Utvinnningen av naturresursen naturgas kan dock komma att öka till följd av en ökad tillgänglighet i samband med etableringen.

Sammantaget kan sägas att de positiva konsekvenserna vad avser minskade utsläpp av partiklar, svaveldioxid, kvävedioxid och koldioxid som LNG-terminalen möjliggör överväger de begränsade negativa konsekvenser för miljö och säkerhet som terminalen medför.

13.1.3 Naturgasledning – etableringsfas och driftskede

Utsläppen till luft i samband med anläggandet av naturgasledningen bedöms som försumbara i förhållande till de redan förekommande emissionerna i området. Anläggandet av ledningen bedöms inte medföra några allvarliga störningar för människor under etableringsfasen, förutsatt att inga bullrande verksamheter utförs nattetid. Under driftskedet finns ingen risk för bullerstörningar.

Då ledningen till stor del kommer att förläggas ovan mark reduceras påverkan på mark och vatten. När förläggning under mark sker uppstår schaktmassor vilka, om de visar sig innehålla föroreningar, måste hanteras på godtagbart sätt. Om metoden med schaktning används vid nedläggning kan avverkning av ett fåtal träd bli nödvändigt då detta kräver ett 20 m brett arbetsområde.

Inga natur-, kultur-, eller friluftslivsintressen bedöms påverkas av nedläggningen av naturgasledning, varken under etablerings eller driftfas.

Vid anläggandet kan tillgängligheten för andra verksamheter under kortare perioder komma att påverkas något. Närmsta bostäder ligger på ett sådant avstånd att boende inte bedöms påverkas, varken under etablerings- eller driftskedet.

Under förutsättning att föreskrifterna MSBFS 2009:7 efterföljs bedöms riskerna avseende ledningen som små.

13.2 Skyddsintressen

Några riks- eller skyddsintressen bedöms inte beröras negativt varken under etablerings- eller driftfasen av LNG-terminalen. Inter heller under etablerings- och driftfas av gasledningen kommer några riks- eller andra skyddsintressen att beröras.

13.3 Miljökvalitetsmål

Projektet bedöms inverka på 7 av de 16 nationella miljökvalitetsmålen.

13.3.1 Begränsad klimatpåverkan

Med en etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn förbättras förutsättningarna för att fler fartyg ska kunna ersätta olja med LNG som bränsle. Användningen av LNG och naturgas istället för olja minskar koldioxidutsläppen med mellan 20 och 25 % (Sweco, 2009). Genom en ökad tillgänglighet av naturgas och genom en effektiv distribution med flytande naturgas förbättras förutsättningarna för att naturgas ska kunna användas för andra ändamål, såsom fordonsbränsle och inom industrin. Etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn inverkar därmed positivt på miljömålet.

13.3.2 Frisk luft

Naturgas som ersätter olja, bensin eller diesel minskar utsläppen av svaveldioxid och kvävedioxid. Etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn inverkar därmed positivt på miljömålet.

13.3.3 Bara naturlig försurning

Naturgas som ersätter olja, bensin eller diesel minskar utsläppen av svaveldioxid och kvävedioxid. Etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn inverkar därmed positivt på miljömålet.

13.3.4 Ingen övergödning

Naturgas är jämfört med andra fossila bränslen särskilt homogena och också möjliga att förbränna vid lägre temperatur, vilket leder till lägre utsläpp av kväveoxider. Etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn inverkar därmed positivt på miljömålet.

13.3.5 Giftfri miljö

Naturgas innehåller oligt olja/bensin/diesel inte aromatiska kolväten och vid förbränning bildas därför inte karcinogener såsom PAH och/eller partiklar. Etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn inverkar därmed positivt på miljömålet.

13.3.6 Hav i balans samt levande kust och skärgård

I samband med bränsleläckage från fartyg, tankrengöring på fartyg, haveri av oljetankers samt vid användning av 2-takts utombordsmotorer sker utsläpp av olja/bensin/diesel till hav. Motsvarande problem kan inte uppkomma vid användning av naturgas, som istället förångas och som inte ger upphov till orena tankar i behov av tankrengöring. Etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn inverkar därmed positivt på miljömålet.

13.3.7 God bebyggd miljö

Etableringen av LNG-terminal planeras till ett område som redan i dag präglas av hamn- och industriverksamhet. Lokaliseringsutredningen visar att det aktuella om-

rådet är lämpligt för en LNG-terminal då det i stor utsträckning går att nyttja den befintliga infrastrukturen i området på ett effektivt sätt. Etablering av en LNG-terminal i Göteborgs hamn inverkar därmed inte negativt på miljömålet.

14 Kontroll av verksamheten

14.1 Kontroll av verksamheten

De krav på ljudnivåer, hantering av schaktmassor och val av drivmedel som angivits som föreslagna åtgärder i MKB kommer där så anses lämpligt att inarbetas i förfrågningsunderlaget för entreprenaden. Entreprenören har sedan skyldighet att visa Vopak och Swedegas att kraven uppfylls. Förslagsvis tas ett kontrollprogram för entreprenaden fram antingen av projektet eller av entreprenören med syfte att kontrollera och dokumentera att ställda krav uppfylls under entreprenaden.

För driftskedet kommer Vopak och Swedegas ta fram ett kontrollprogram för verksamheten med syfte att kontrollera att utsläpp av metan inte sker, hantering av Boil-off gas och säkerställande av att dagvattenreningen underhålls på erforderligt sätt samt att bullernivåerna innehålls. Även ett kontrollprogram för hantering av uppkomna schaktmassor och vatten kommer att upprättas. Rutiner för utbildning av personal samt andra i riskanalysen föreslagna åtgärder hanteras inom arbetet med Säkerhetsrapporten.

14.2 Kontroll av betydande miljöpåverkan

Etableringen av en LNG-terminal av den omfattning som nu ansökes anses enligt lagstiftningen alltid ha sådan påverkan på sin omgivning att den bedöms som betydande miljöpåverkan. Att anläggningen är Sevesoklassad gör även det att den anses ha betydande miljöpåverkan. För själva naturgasledningen så har denna av Länsstyrelsen bedömts att ha betydande miljöpåverkan. Detta gör att det kommer att krävas funktionskontroll och ett försöksdrifttillstånd innan anläggningen tas i drift på riktigt och då erhålls drifttillstånd från Energimarknadsinspektionen.

15 Sammanfattning av skyddsåtgärder

15.1 Etableringsfas – LNG-terminal

Som skyddsåtgärder under etableringsfasen föreslås sammanfattningsvis:

- Ett kontrollprogram upprättas för hantering av uppkomna schaktmassor och vatten.
- Arbetsmaskiner och transportfordon under etableringsskedet ska i så stor utsträckning som möjligt vara utrustade med miljövänliga oljor, hydraulvätskor och drivmedel. Krav gällande arbetsmaskinernas utsläppprestanda etc. ställs i samband med upphandling av entreprenadarbetena. Utsläpp från olyckor hanteras och saneras inom området på ett sätt att spridning begränsas.
- Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller ska följas. Bullrande arbeten ska inte ske nattetid (22-07). Bullrande arbeten kvällstid kommer endast att ske undantagsvis under kortare perioder av byggtiden.
- Energihamnen arbetstillståndsrutiner tillämpas.
- Samordningsmöten genomförs regelbundet under etableringsfasen med omkringliggande verksamheter. Entreprenörer och personal informeras om risker med etableringen och risker och larm från omkringliggande verksamheter.
- Alla arbeten under etableringsfasen skall riskbedömmas och jobbriskanalyser genomföras för högriskaktiviteter. En arbetsmiljöplan som beskriver säkerhetsregler för säkert arbete skall tas fram under projekteringen och uppdateras under etableringsfas. Skyddsronder skall genomföras regelbundet för att kontrollera att arbete utförs på ett säkert sätt och enligt gällande säkerhetsregler.
- Material återvinns i så stor utsträckning så möjligt. Bortforsling av avfall och omhändertagande av avfallet från etableringsskedet kommer att ske av

godkänd transportör och mottagare av dels återvinningsbart material, och dels brännbart och farligt avfall.

- Diskussioner och informationsutbyte med Trafikverket kommer att ske för att minska eventuella trafikstörningar till följd av ökad trafik.

15.2 Driftfas – LNG-terminal

Följande skyddsåtgärder föreslås under driftfasen:

- Oljeavskiljare placeras lokalt där risk för spill förekommer, såsom vid tankplatser, för att förhindra att detta når dagvattenssystemet. Släckvatten kommer att omhändertas i egen bassäng och renas innan det släpps till recipienten. Eventuellt läckage av LNG ska genom kanaler/rännor ledas till uppsamlingsbassäng. Vid kaj kommer avrinning ske in mot land och eventuell invallning vid kajkant ske
- Naturvårdsverkets riktlinjer för externt buller ska tillämpas.
- Underhållsrutiner och skydd mot extern påverkan på de trycksatta tankarna. Åtgärder som skyddsvallar eller ökade avstånd mellan lagringscisternen och lastbils- och järnvägsutlastningen för att förhindra potentiella BLEVE-effekter.

15.3 Etablerings- och driftfas - naturgasledning

Följande skyddsåtgärder föreslås under etablerings- och driftfasen av naturgasledningen:

- Arbetsmaskiner och transportfordon under etableringsskedet ska i så stor utsträckning som möjligt vara utrustade med miljövänliga oljor, hydraulvätskor och drivmedel. Krav gällande arbetsmaskinernas utsläppsprestanda etc. ställs i samband med upphandling av entreprenadarbetena. Utsläpp från olyckor hanteras och saneras inom området på ett sätt att spridning begränsas.
- På de sträckor där det är möjligt bör styrd borring användas för nedläggning av ledningen.
- Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller ska följas. Bullrande arbeten ska inte ske nattetid (22-07). Bullrande arbeten kvällstid kommer endast att ske undantagsvis under kortare perioder av byggtiden.
- Energhamnen arbetstillståndsrutiner tillämpas.
- Bortforsling av avfall sker med godkänd transportör och mottagare.
- Provisoriska lösningar för att minimera påverkan på tillgängligheten kan utarbetas i samråd med verksamhetsidkare.

16 Källförteckning

Banverket (2006), Förstudie ny hamnbana, BRVT 2006:02-01

Banverket (2010), Trafikanalys Hamnbanan, rapport F10-1830/SA30. 2010-03-02

COWI (2013a), New LNG terminal, Skarvik harbor, Genomförbarhetsstudie Geoteknik, 2013-05-31

COWI (2013b), New LNG terminal, Skarvik harbor, Mark och grundvattenundersökning, 2013-05-31

Göteborgs stad (2013), Planhandling – Detaljplan för verksamheter vid Cisterngatan, samrådshandling oktober 2013

Göteborgs Hamn (2012), Driftföreskrifter för Energihamnen,
http://www.goteborgshamn.se/Documents/PDF-bank/012-0289_driftsforeskrifter_uppdatt_sv_130412.pdf

Göteborgs Stadsbyggnadskontor (2006), Fördjupad översiktsplan för ytterhamnområdet, antagen 2006-04-20

Göteborgs Stadsbyggnadskontor (2009), Översiktsplan för Göteborg, antagen 2009-02-26

Länsstyrelsen Västra Götalands län (2009), Precisering av riksintresset Göteborgs hamn.

Länsstyrelsen Västra Götalands län (2013), Riskintressen för friluftsliv,
<http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/samhallspanering-och-kulturmiljo/planfragor/planeringsunderlag/riksintresse-friluftsliv.pdf>.
Besökt 2013-03-04

Marintek (2011), LNG Fuelled ships - The Norwegian Experience and Future Development Trends, MARKIS Seminar, Uddevalla, 2011-11-30,
http://www.markis.eu/fileadmin/Arkiv/Dokumenter/AAK_2011_Uddevalla_-_presentations/Seminar_4_-_LNG-fuelled-ships-Norway_DagStenersen.pdf

Neste Jacobs AB (2013), Emission and Buffer tank size, GO₄LNG Project LNG Terminal Plant Göteborg, Sweden

Sjöfartsverket (2013), Hamninformation Göteborg,
<http://www.sjofartsverket.se/sv/Sjofart/Lotsning/Lotsomraden/Lotsomrade-Goteborg/Goteborg/>, besökt 2013-04-18

SSPA (2013), GO₄LNG/LNG GOT – Maritim säkerhetsstudie för LNG bunkering operationer och import med LNG carriers till Göteborgs hamn, report no, RE201365333-01-00-C

Sweco (2009), LNG för fartygsdrift i Sverige, Svenska Gasföreningen och Sveriges Redareföreningen,
<http://www.sweship.se/Files/091214%20Slutrapport%20LNG.pdf>, 2013-05-14

VISS (2013), <http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>, besökt 2013-03-06

WSP (2013), Trafiksäkerhet Göteborgs Hamn