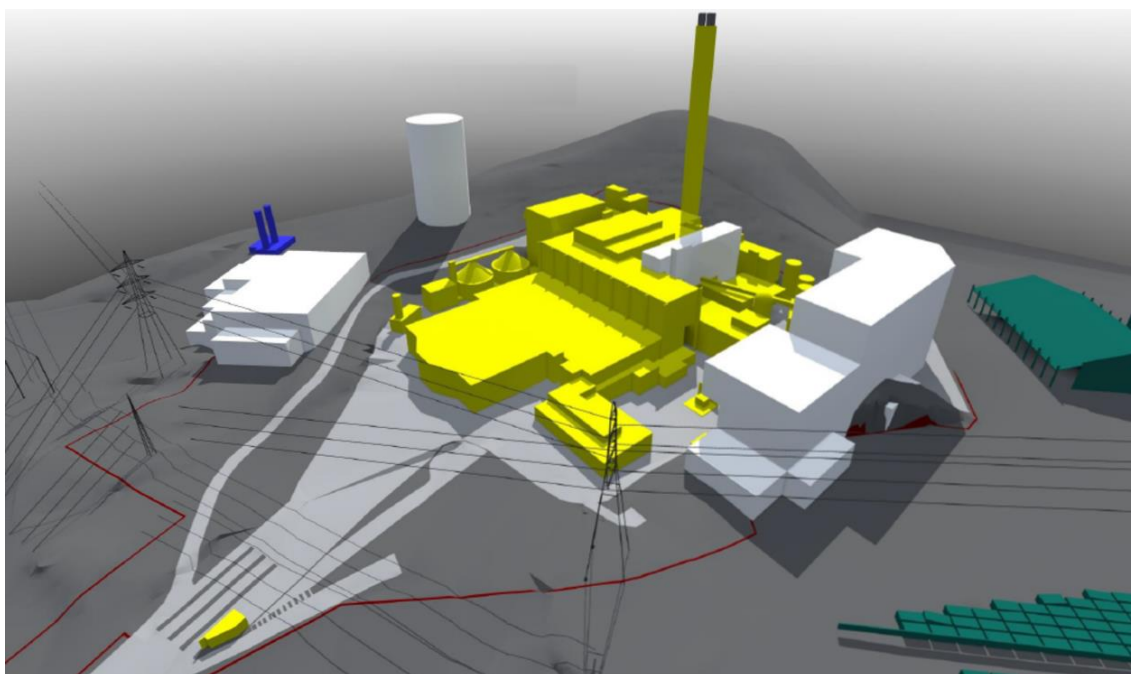

RAPPORT

Riskutredning avseende allvarliga olyckor

UPPDRAGSNUMMER 1157847000

**UNDERLAG TILL MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING FÖR DETALJPLAN FÖR KV TIPPEN 4 I
STADSDELEN HÖGDALEN, DP 2015 – 19270**



PLANGRANSKNING

2020-10-09

SWECO ENVIRONMENT AB

MARTIN BJARKE

LISA GARD

MARIE LUNDBLAD

Sammanfattning

Denna riskutredning har utarbetats av Sweco som underlag till MKB:n för detaljplanen för kv. Tippen i stadsdelen Högdalen. Bedömningarna och rekommendationerna som redovisas i denna rapport bör ligga till grund för såväl beslut om planen som för kommande genomförande- och anläggningsskede.

Planområdet kv. Tippen 1 m.fl. ligger i anslutning till Högdalens industriområde i Stockholms kommun. Planområdet gränsar mot grönområden som binder vidare till rekreativområdet Fagersjöskogen och Rågsveds friområde. I anslutning till planområdet finns Gökdalens våtmark, med vasspartier och öppen vattenspegel samt omgivande fuktskog. Delar av planområdet utgörs av den numera nedlagda Högdalsdeponin, som delvis ingår i de så kallade Högdalstopparna. Närmaste bostäder ligger ca 400 m från planområdet, i Hökarängen i sydöst och i Fagersjö i söder.

Inom planområdet finns Stockholm Vatten och Avfall AB:s återvinningscentraler, Suez återvinningsanläggning, uppställningsplatser för fordon och kontor, Högdalenverket (Stockholm Exergis kraftvärmeverk), samt Gasnätet Stockholms gasanläggningar med flytande naturgas (LNG). För att uppfylla Stockholms stads mål för insamling och behandling av matavfall behövs en avfallssorteringsanläggning som möjliggör ökad materialåtervinning och biogasproduktion av hushållsavfall. Industriområdet i Högdalen har identifierats som den enda lämpliga platsen i regionen. För att göra plats för sorteringsanläggningen behöver ÅVC Trädgård flytta sin verksamhet. Vidare planerar Stockholm Exergi att byta ut en panna och längre fram installera ytterligare en panna och en ackumulatortank för varmvatten. Därför behöver en ny detaljplan tas fram.

I anslutning till planområdet har SL en depå för tåg. Förvaltningen för Utbyggd Tunnelbana (FUT) planerar att anlägga en depå för den nya tunnelbanelinjen mot Nacka och söderort, som innebär att en anslutningstunnel kommer passera under planområdet.

Denna riskutredning har två huvudsakliga mål:

1. Att bedöma om de föreslagna användningsområden inom detaljplanen är lämpliga avseende olycksrisker som hotar människors liv och hälsa, samt miljö.
2. Att vid behov ge förslag på lämpliga riskreducerande åtgärder i form av planbestämmelser och visa att de är möjliga att genomföra inom planförslaget.

Målet är inte att beskriva alla möjliga olyckshändelser som kan inträffa inom detaljplanens område, såsom arbetsmiljörisker eller mindre spill av kemikalier.

Olycksrisker som i huvudsak berör respektive verksamhet och inte påverkar omgivande verksamheter eller miljö hanteras vid respektive anläggning (exempelvis arbetsmiljöfrågor och risk för mindre spill). Detta kan då rymmas inom det löpande arbetet och befintliga tillstånd, eller motiveras av ändringar i verksamheter som föranleder tillståndsansökan.

Riskbedömningen utgår från det maximala nyttjande, gällande markanvändning, som planen medger. I arbetet ingår att analysera eventuell påverkan mellan verksamheter

som kan leda till domino- eller kaskadeffekter, och omfattar alltså även verksamheter som ligger utanför planområdet men som kan påverka eller påverkas av verksamheter inom planområdet.

Risikanalysen visar att det främst är olyckor som kan påverka gasanläggningen och därmed ge upphov till utsläpp av brandfarlig gas som kan ge så allvarliga konsekvenser att de behöver hanteras med riskreducerande åtgärder inom detaljplanen. Även en trafikolycka med LNG-transport behöver hanteras med riskreducerande åtgärder kring den väg där dessa transporter går.

Generellt är persontätheten inom området låg och det är främst personal eller besökande vid anläggningarna, verksamheternas egendom och miljö som kan påverkas vid en olycka.

Det går inte att utesluta att en olycka vid gasanläggningen kan orsaka skada på människor utanför området, men med de skyddsanordningar som anläggningen har byggts med bedöms sannolikheten för detta vara så låg att risknivån avseende gasanläggningens placering är acceptabel. Föreliggande rapport ska dock utreda om sannolikheten för en större olycka vid gasanläggningen ökar med den nya detaljplanen och vilka åtgärder (i form av planbestämmelser) som i så fall behöver vidtas för att undvika detta.

Följande händelse som kan påverka gasanläggningen har analyserats:

- brand i intilliggande byggnader
- utsläpp av varmvatten från den planerade ackumulatortanken.

Sannolikheten att dessa händelser ska inträffa och ge kaskadeffekter som orsakar stor skada på gasanläggningen med eventuella allvarliga följdolyckor bedöms vara låg. Detta främst på grund av att gasanläggningen har byggts med många olika typer av säkerhetsåtgärder som ska minimera sannolikheten och konsekvensen av ett utsläpp även vid extern påverkan. Det går dock inte att utesluta påverkan på gasanläggningen och därför behöver planbestämmelser införas som riskreducerande åtgärder. Dessa åtgärder innebär att byggnader inom vissa avstånd från gasanläggningen ska byggas i material som minskar risken för att en brand påverkar LNG-anläggning, samt att vissa bebyggelsefria avstånd ska upprätthållas. Någon typ av barriär som hindrar varmvatten från ackumulatortanken att nå gasanläggningen behöver också uppföras.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1 Inledning	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Behov av riskutredning	4
1.3 Omfattning, metodik och mål	5
1.3.1 Geografisk avgränsning	7
1.3.2 Avgränsning av studerade alternativ	7
1.3.3 Principer för riskvärdering	7
2 Områdesbeskrivning	9
2.1.1 Planområdet	9
2.1.2 Angränsande markanvändning	11
2.2 Planförslag och studerade alternativ	12
2.2.1 Bakgrund och tidigare studerade alternativ	12
2.2.2 Beskrivning av planförslag och nollalternativ	12
3 Riskbedömning	19
3.1 Riskidentifiering	19
3.2 Uppskattning av risknivåer	20
3.2.1 Händelser vid Högdalenverket	20
3.2.2 Händelser vid gasanläggningen	26
3.2.3 Olycka med LNG-fordon	33
3.2.4 Händelser vid bebyggelse intill gasanläggningen (HSMA)	36
3.3 Riskvärdering och riskreducerande åtgärder	37
3.3.1 Händelser vid Högdalenverket	37
3.3.2 Händelser vid gasanläggningen	40
3.3.3 Händelser i bebyggelse intill gasanläggning (HSMA)	43
4 Förslag på planbestämmelser	44
5 Referenser	45

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Planförslaget innebär att en sorterings- och matavfallsanläggning samt en utbyggnad av Högdalenverket (kraftvärmeverk) med två nya förbränningspannor och en ny ackumulatortank kan möjliggöras. Som en konsekvens övergår en del av SUEZ område till Högdalenverket och därmed behövs ytterligare mark planläggas som ersättningsyta, mark som idag inte är planlagd. Dessutom behöver byggrätter inom berörda fastigheter att ses över med anledning av markförläggning av kraftledningar.

Inom planområdet finns Stockholm Exergis kraftvärmeverk och den återvinnings- och avfallsverksamhet som Stockholm Vatten och Avfall AB bedriver. Verksamheterna är viktiga delar i Stockholms arbete för att skapa en mer hållbar stad, och minska miljöpåverkan från uppvärmning och avfallshantering. Inom planområdet återfinns även Suez med återvinningsanläggning, kontor och uppställningsplatser för insamlingsfordon för avfall. Svenska Kraftnät (SvK) är ytterligare en verksamhetsutövare som berörs, eftersom planförslaget skapar förutsättningar för markförläggning av befintliga högspänningsledningar vid och inom planområdet. Inom planområdet finns även Gasnätet Stockholms gasanläggning med flytande naturgas (LNG).

1.2 Behov av riskutredning

Om planen kan antas medföra betydande miljöpåverkan ska en miljöbedömning genomföras. Kraven på miljöbedömning styrs av Miljöbalken kap. 6 och MKB-förordningen och processen innefattar avgränsning, upprättande och samråd om en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) enligt 6 kap miljöbalken samt dokumentation och uppföljning av den betydande miljöpåverkan. Miljökonsekvensbeskrivningen ska i enlighet med PBL 4 kap. 34§ uppfylla innehållskravet i Miljöbalken 6 kap. 7§, första och andra stycket. Samråd genomförs med stöd av 5 kap. 11 § Plan- och bygglagen (PBL) och samråd om betydande miljöpåverkan (BMP) med stöd av 6 § MKB-förordningen.

Behovsbedömning och avgränsning av MKB har skett utifrån MKB-förordningen. Miljöförvaltningen och Stadsbyggnadskontoret vid Stockholms stad, Storstockholms brandförsvaret och Länsstyrelsen i Stockholm har i samrådsförfarande lämnat synpunkter under våren 2017.

Länsstyrelsen i Stockholm anser att risk för betydande miljöpåverkan även finns med hänsyn till att detaljplanen tillåter verksamheter i närheten av Gasnätet Stockholms anläggning, som är en verksamhet som omfattas av Sevesodirektivet (Stockholm stad 2017).

I ett samrådsyttrande från Storstockholms brandförsvaret (SSBF 2017) påpekas att det inom det utpekade området finns två verksamheter, Stockholm Exergi Högdalenverket och Suez Recycling AB Högdalen, som har tillstånd för att hantera brandfarliga varor enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor (SFS 2010:1011). På Högdalenverket förvaras eldningsolja. År 2016 och 2017 uppgick användningen till ca 4000m³ per år. Suez Recycling förvarar upp till 12 m³ diesel på sin anläggning.

4(47)

Vid upprättandet av en detaljplan ska kommunen pröva lämplighet enligt 2 kap Plan- och bygglagen (PBL). Lokalisering av bebyggelse och verksamheter ska vara lämplig utifrån beskaffenhet, läge och behov. Frågor gällande människors hälsa, säkerhet och risker för dessa är centrala vid en lämplighetsprövning.

Riskutredningen kompletteras av en släckvattenutredning för planområdets planerade verksamheter (Sweco 2018). Genom att utnyttja dagvattenssystemets uppsamlingsvolym och komplettera med andra uppsamlingslösningar där det behövs kan god släckvattenhantering uppnås i området.

1.3 Omfattning, metodik och mål

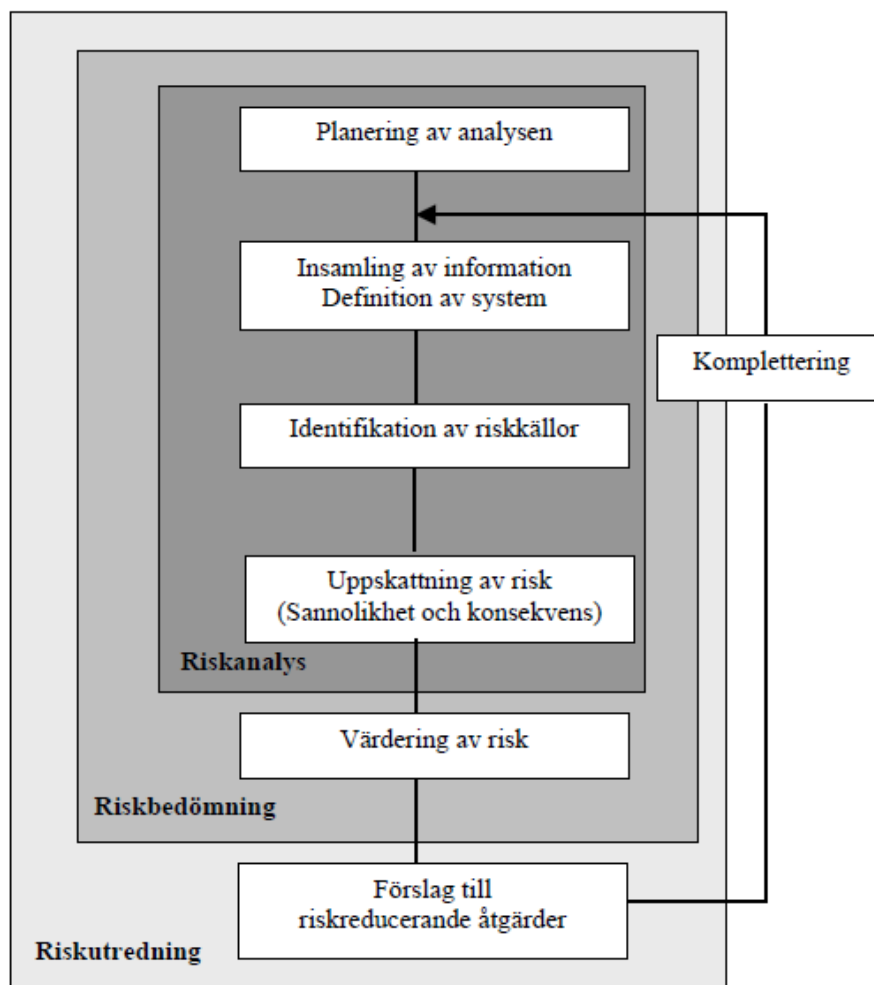
Denna riskutredning beskriver de risker som har identifierats avseende allvarliga olyckor inom och i närheten av planområdet som kan ha betydelse för lämpligheten för användningsområden eller leda till särskilda planbestämmelser avseende olycksrisker som hotar människors liv och hälsa, samt miljö.

Olycksrisker som i huvudsak berör respektive verksamhet och inte påverkar omgivande verksamheter hanteras vid respektive anläggning (exempelvis arbetsmiljöfrågor och risk för mindre spill). Detta kan då rymmas inom det löpande arbetet och befintliga tillstånd, eller motiveras av ändringar i verksamheter som föranleder tillståndsansökan.

Riskutredningen utgår från det maximala nyttjande, gällande markanvändning, som planen medger. I arbetet ingår att analysera eventuell påverkan mellan verksamheter som kan leda till domino- eller kaskadeffekter, och omfattar alltså även verksamheter som ligger utanför planområdet men som kan påverka eller påverkas av verksamheter inom planområdet.

Målet är att bedöma om de föreslagna användningsområden är lämpliga ur ett olycksriskperspektiv och om det finns behov rekommendera lämpliga riskreducerande åtgärder som kan regleras med planbestämmelser. Målet är att beskriva eventuella riskreducerande åtgärder och visa att de är möjliga att genomföra inom planförslaget. Detta kan exempelvis innebära krav på byggnader inom vissa avstånd från en riskkälla eller att typ och utbredning av bebyggelse begränsas inom vissa ytor.

I denna rapport tillämpas principerna för riskutredning så som de betecknas i Sprängämnesinspektionens föreskrift (SÄIFS 2000:2), se Figur 1.



Figur 1. Visar principschema för riskutredning (SÄIFS, 2000).

1.3.1 Geografisk avgränsning

Planområdet är beläget i Högdalen och Fagersjö i Stockholms kommun.

Den geografiska avgränsningen omfattar i första hand planområdet självt och de verksamheter som är aktiva inom planområdet.

Utredningen omfattar även närliggande områden som kan påverkas av planförslaget, vilket omfattar närliggande bostadsområden, närliggande områden för rekreation och friluftsliv samt Gökdalens våtmark och recipienterna av dagvatten Magelungen och Mälaren. Även närliggande transportinfrastruktur som påverkas av planförslaget omfattas, t.ex. vägar, gång- och cykelvägar, liksom planerad tunnelbana.

I den mån planförslaget bedöms kunna ha påverkan på närliggande stadsdelar (Högdalen, Gubbängen, Fagersjö och Hökarängen) har sådan hänsyn tagits.

Utredningen omfattar även närliggande verksamheter som kan påverka planområdet. Detta gäller i huvudsak närheten till Nynäsbanan (järnväg).

1.3.2 Avgränsning av studerade alternativ

Riskutredningen analyserar ett planförslag i förhållande till nollalternativet. Nollalternativet är ett jämförelsealternativ med syfte att fungera som referens för konsekvensbeskrivningen. Nollalternativet motsvarar den utveckling i området som kan antas ske om inte föreslagen detaljplan genomförs, det vill säga utveckling enligt gällande detaljplaner och tillstånd.

Skälet till att inga ytterligare alternativ analyseras i MKB:n är att Stockholm Vatten och Avfall AB valt att gå vidare med endast en möjlig lokalisering för sorteringsanläggningen. I en lokaliseringsutredning, som ingår i tillståndsansökan för sorteringsanläggningen (Stockholm Vatten och Avfall AB 2016), och som studerar ett tiotal möjliga lokaliseringar i Stockholmsregionen framgår att Högdalen är den mest fördelaktiga platsen. Lokaliseringsutredningen är baserad på bland annat följande faktorer: goda transportmöjligheter, närhet till behandlingsanläggning, plats där den inte stör samt närhet till staden där avfallet samlas in för att minimera transporter.

1.3.3 Principer för riskvärdering

I Räddningsverkets rapport *Värdering av risk* (1997) diskuteras hur risker ska värderas i Sverige och förslag på principer för detta ges. Det ursprungliga syftet med rapporten var att verka som en startpunkt för diskussion gällande riskkriterier.

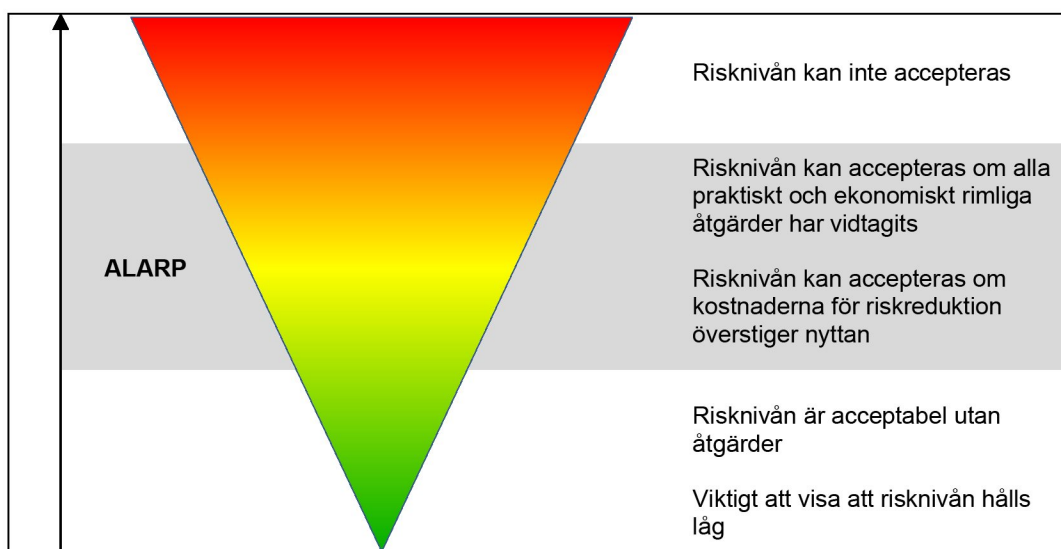
Rimlighetsprincipen: En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med teknisk och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas, oavsett risknivå.

Proportionalitetsprincipen: De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar som verksamheten medför.

Fördelningsprincipen: Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de positiva effekter som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.

Principen om undvikande av katastrofer: Riskerna bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

I rapporten presenteras även ALARP-konceptet (As Low As Reasonably Practicable), vilket är en vanligt förekommande princip för att sätta kriterier för beräknade risknivåer (se Figur 2).



Figur 2. Förslag till uppbyggnad av riskvärderingskriterier.

I rapporten ges ett förslag till kriterier för värdering av individ- och samhällsrisk från farlig verksamhet och transporter. Dessa har kommit att bli de riskkriterier som regelmässigt används för att värdera risk i Sverige, även om de ursprungligen var tänkta som ett underlag för diskussion.

För individrisk föreslås övre gräns för ALARP-området 10^{-5} per år och nedre gräns för ALARP-området 10^{-7} per år. Med individrisk menas sannolikheten för att dödlig skada kan inträffa i en viss punkt på ett visst avstånd från riskkällan.

2 Områdesbeskrivning

2.1.1 Planområdet

Det aktuella planområdet ligger i Högdalens industriområde i södra Stockholm (Figur 3). Det föreslagna planområdet berör fastigheterna Tippen 1, Tippen 2, Tippen 3 och Tippen 4, Örby 4:1 samt en mindre del av Fotocellen 10. Planområdet omfattar även delvis de så kallade Högdalentopparna, som bland annat består av en nedlagd deponi, med varierande föroreningsgrad. Inom det föreslagna planområdet bedrivs idag avfalls- och återvinningsverksamhet, energi- och värmeproduktion, samt mottagning, lagring och förgasning av flytande naturgas (LNG¹).



Figur 3. Planområdets läge i södra Stockholm).

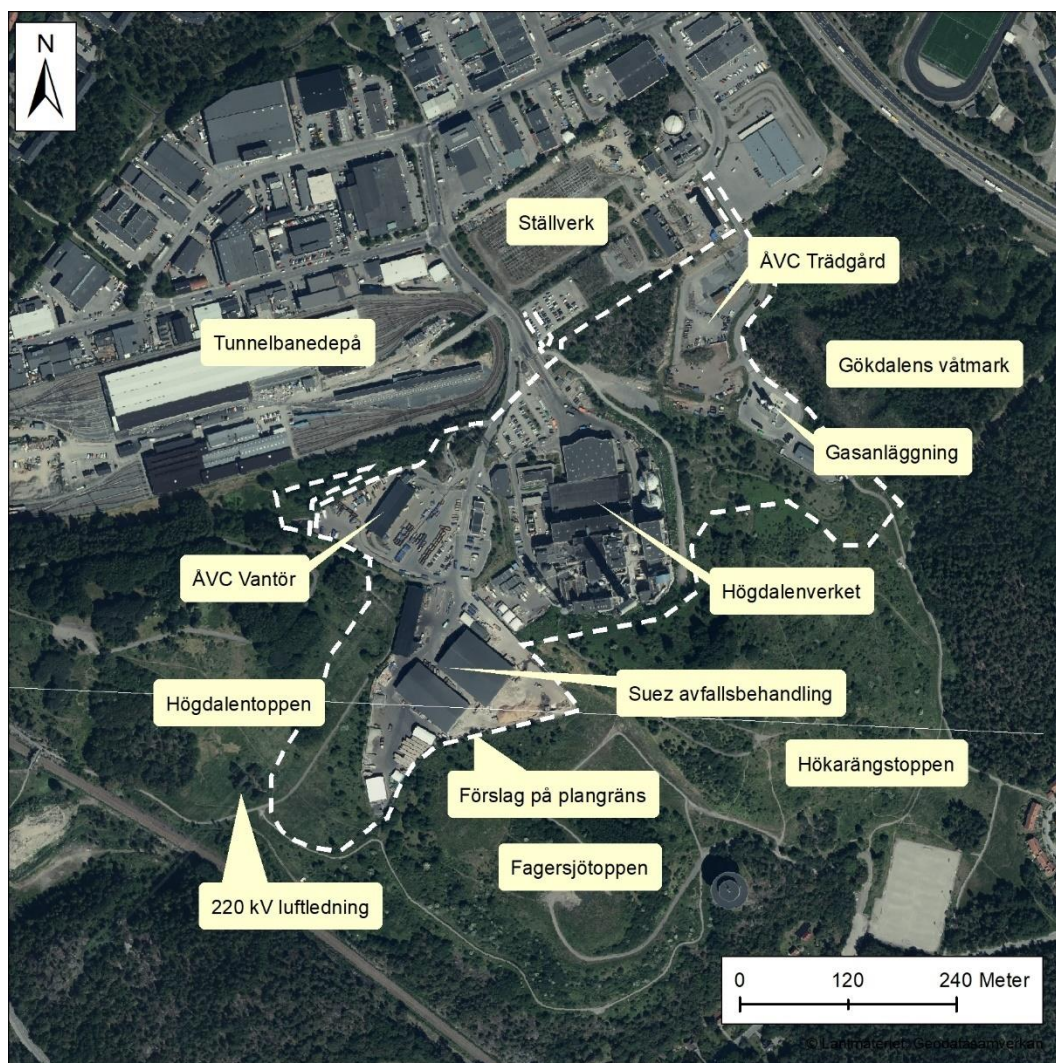
I Figur 4 redovisas förslag på planområde tillsammans med de befintliga verksamheterna.

¹ LNG = Liquefied Natural Gas

Stockholm Vatten och Avfall AB driver återvinningscentralerna (ÅVC) Vantör och Trädgård, som är öppna för allmänheten. Suez driver en återvinningsanläggning för sortering, mellanlagring och bränsleproduktion av återvinningsmaterial, samt hanterar mindre mängder organiskt och farligt avfall. Suez anläggning är endast öppen för företags- och avtalskunder. Stockholm Exergi driver kraftvärmeverket Högdalenverket som producerar värme och elkraft genom förbränning av huvudsakligen hushållsavfall och industriavfall. Gasnätet Stockholm bedriver verksamheten vid gasanläggningen, där gas lagras samt blandas till stads- och fordonsgaskvalitet för distribution ut på gasnäten.

Förutom de ytor som nyttjas för verksamheter förekommer en del onyttjade områden inom det aktuella planområdet, bland annat i nordost mellan ÅVC Vantör och SL:s tunnelbanedepå, samt direkt väster om gasanläggningen i planområdets östra del. I planområdets västra spets finns en dagvattendamm. Trafik till och från ÅVC Vantör, Suez och Högdalenverket går via Kvicksundsvägen i planområdets norra del. Trafik till ÅVC Trädgård, i planområdets nordöstra del, samt till gasanläggningen går via Selaövägen i nordost.

Delar av planområdet korsas av ett flertal kraftledningar från sydväst, öst och nordost, vilka ansluter till ett stort ställverk norr om planområdet. De huvudsakliga markägarna i området är Stockholms stad och Stockholm Exergi. Områdena där Suez och Stockholm Vatten och Avfall AB idag bedriver återvinningsverksamhet ägs av Stockholms stad och upplåts till verksamhetsutövarna med tomträtt. Gasnätet Stockholms område ägs av Stockholms stad och arrenderas till Gasnätet Stockholm.



Figur 4. Högdalenområdet med verksamheter och viktiga områden markerade.

2.1.2 Angränsande markanvändning

Planområdet ligger i den södra delen av Högdalens industriområde där olika typer av industriverksamheter och handel bedrivs. De närmast angränsande verksamheterna är Ellevios ställverk norr om planområdet och SL:s tunnelbanedepå i nordväst. I övriga riktningar omgärdas planområdet av grönområden och närmast planområdet av Högdalstoppen i väst, Fagersjötoppen i syd och Hökarängstoppen i öst. Direkt öster om ÄVC Trädgård ligger Gökdalens våtmark. Längre bort från planområdet finns skogsområden, som ingår i grönstråket runt Fagersjöskogen, samt bostadsområden, främst i öster, sydöst och syd. Närområdet genomkorsas av flera gång- och cykelvägar samt mindre gångstråk.

2.2 Planförslag och studerade alternativ

2.2.1 Bakgrund och tidigare studerade alternativ

Det huvudsakliga syftet med planförslaget är att möjliggöra anläggandet av en sorteringsanläggning för hushållsavfall från Stockholmsregionen och en ackumulatortank för att jämna ut lastvariationer i fjärrvärmenätet. Sorteringsanläggningen är viktig för att uppnå Stockholms stads målsättning om att 70 % av allt hushållsavfall ska insamlas från och med år 2020. Efter diverse utredningar har Stockholm Vatten Avfall, som är byggherre för anläggningen, beslutat att Högdalens industriområde är den mest lämpade lokaliseringen för sorteringsanläggningen. Enligt en lokaliseringsutredning har ett tiotal alternativ studerats, där Högdalen bedöms som det mest fördelaktiga alternativet (Stockholm Vatten och Avfall AB 2016). Den tillgängliga tomten, omgivningen i form av industriområde med avfallsförbränningen i Högdalenverket och övrig avfallsåtervinning, samt närheten till större trafikleder lyfts fram som positiva egenskaper. I anläggningen ska det inkommande hushållsavfallet och matavfallet sorteras i olika fraktioner som sedan transporteras för återvinning på annan plats. Tidigare studerade alternativ för utformningen av anläggningen har omfattat rötning av utsorterat matavfall, vilket numera har förkastats. Rötning av matavfall kommer att ske på annan plats än i Högdalen. (Stockholm Vatten och Avfall AB 2016.)

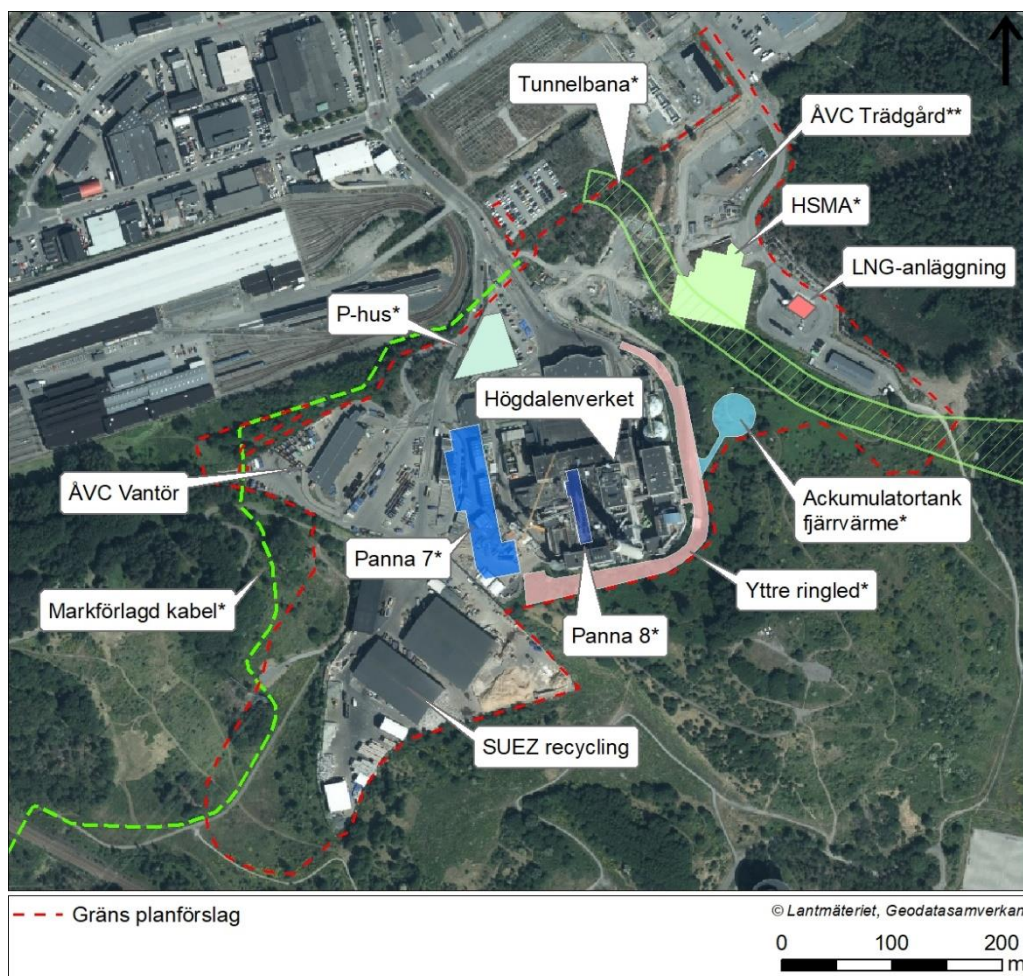
En fördel med lokaliseringen i Högdalen jämfört andra alternativt som studerats i lokaliseringsutredningen är att den möjliggör samordning mellan verksamheterna.

Anläggandet av sorteringsanläggningen påverkar omkringliggande verksamheter i och omkring planområdet, bl.a. behöver fjärrvärmeledningarna till och från Högdalenverket dras om och luftburna kraftledningar markförläggas. Planläggningen behöver även beakta den planerade utbyggnaden av tunnelbanan samt övriga närliggande verksamheters behov och utvecklingsönskemål. Utvecklingsönskemålen leder i sin tur till ytterligare behov av justering av verksamhetsytor, tomtgränser med mera. Till exempel kommer ÅVC Trädgård att behöva flyttas utanför området för att skapa utrymme för sorteringsanläggningen, Stockholm Exergi avser att anlägga två nya pannor inom, samt en ackumulatortank intill befintlig verksamhet, och Suez påverkas av övriga verksamheters planerade utveckling och behöver därför flytta delar av sin verksamhet. Dessutom ska Svenska kraftnäts luftledning, som korsar den västra delen av planområdet, markförläggas som en del av projektet Stockholms ström, vilket samtidigt frigör mark för områdets verksamheter (Svenska kraftnät 2017).

2.2.2 Beskrivning av planförslag och nollalternativ

Allmänt

Syftet med planförslaget är att möjliggöra anläggandet av en sorteringsanläggning och en ackumulatortank, samt att utveckla och omlokalisera övriga verksamheter i planområdet (se översikt i Figur 5). Den planerade utvecklingen för respektive verksamhet beskrivs mer ingående nedan.



Figur 5. Illustration av planförslag, tillkommande verksamheter markerade med * och verksamheter som ska upphöra markerade med **.

HSMA (sorteringsanläggning) - Stockholm Vatten och Avfall AB

Stockholm Vatten och Avfall AB planerar att uppföra och driva en anläggning för mottagning, sortering och omlastning av avfall från hushåll, restauranger, storkök och därmed jämförbart avfall.

Anläggningen är utformad och dimensionerad för att tillvarata återvinningsbara fraktioner ur Stockholm stads hushållsavfall via sortering i upp till fem huvudfraktioner: Brännbart avfall, matavfall, plast, magnetisk metall och icke-magnetisk metall. Anläggningen är en förutsättning för att möjliggöra uppfyllnad av Stockholms stads miljömål på 70 % insamling av stadens matavfall.

Till anläggningen transporteras avfallet i konventionella sopbilar. Det brännbara hushållsavfallet som sorteras ut planeras föras till Stockholm Exergis intilliggande kraftvärmeverk där det obehandlade hushållsavfallet förbränns idag. Närheten möjliggör

transport via transportband vilket resulterar i färre transporter med lastbil. Insamlat matavfall transporteras till rötningsanläggning på annan plats för utvinning av biogas och produktion av biogödsel. Övriga fraktioner lastas om efter sorteringen och transporteras vidare för återvinning. All mottagning och behandling kommer att ske inomhus, i lokaler med möjlighet till uppsamling och vid behov behandling av ventilationsluft. Alla transporter av matavfall sker i slutna fordon.

I dagsläget går osorterat avfall till Högdalenverket för energi- och fjärrvärmeproduktion genom förbränning. Denna transport uppgår till 980 fordonsrörelser per dygn. Med planförslagets genomförande beräknas 400 av dessa 980 fordonsrörelse omdirigeras till sorteringsanläggningen. Utöver detta tillkommer 80 fordonsrörelser med separat insamlat matavfall och 20 fordonsrörelser som utgörs av personbilar. Det innebär att det främst är transporter av separat insamlat matavfall till, samt transporter av utsorterade avfallsfraktioner från, sorteringsanläggningen som kommer att leda till en trafikökning. Sammanlagt beräknas trafikmängden till och från sorteringsanläggningen uppgå till ca 500 fordonsrörelser per dygn (Stockholm Vatten och Avfall AB 2017, Stockholm Vatten och Avfall AB 2018). Trafiken till och från sorteringsanläggningen utgörs till största delen av tung trafik (fordon över 3,5 ton) och sker främst på vardagar.

Högdalenverket – Stockholm Exergi

Stockholm Exergi planerar i närtid utbyte av de två äldsta pannorna, P1 och P2 med en ny panna P8 på samma plats. I det längre perspektivet har bolaget för avsikt att komplettera Högdalenverket med ytterligare en panna P7 med tillhörande kringutrustning. Placering av den nya panna P7 blir preliminärt direkt väster om befintlig anläggning. Tidpunkt för utbyggnaden är ännu inte bestämd men det skulle kunna vara aktuellt någon gång mellan åren 2020-2025. I storlek förutsätts pannan ha ungefär samma prestanda som den senaste som byggdes år 2004, dvs. ca 90 MW tillförd bränsleeffekt.

Även i den nordöstra/östra delen av fastigheten kan kompletterande utbyggnad komma att ske, dels med en ackumulatortank, dels med rangerytor, förrådsverksamhet och uppställningsplats för containrar och bodar. För anläggandet av ackumulatortanken behöver massor schaktas ur Hökarängstoppen, vilka planeras att till viss del återanvändas för utfyllnad i planområdet. Vidare finns också planer på att komplettera den inre ringvägen med en ny, yttre ringväg som ska kunna avlasta den inre vägen i samband med revisionsarbeten. Befintligt kontorshus respektive parkeringsplats för personal kan också komma att byggas ut med ytterligare en eller ett par våningar vardera.

Eftersom bränslet i Högdalenverket delvis utgörs av osorterat hushållsavfall, som vid ett genomförande av planförslaget kommer att gå till sorteringsanläggningen, kommer bortfallet att behöva kompenseras med en motsvarande mängd bränsle. En del av det kommer att utgöras av det brännbara material som sorteras ut i sorteringsanläggningen och med transportband förs till Högdalenverket. Mängden utsorterat material som går till energiåtervinning beräknas uppgå till ca 90 000 ton, vilket motsvarar ca 290 transporter per vecka (Stockholm Vatten och Avfall AB 2017). I nuläget sker det ca 980 fordonsrörelser per dag till Högdalenverket. För att kompensera för det återstående

bränslebortfallet uppskattas fordonsrörelserna till och från den befintliga verksamheten vid Högdalenverket i framtiden öka med ca 14 - 16 per dygn. Utbyggnaden av panna P7 beräknas leda till ca 280 tillkommande fordonsrörelser per dygn. Vid ett genomförande av planen beräknas fordonsrörelserna till och från Högdalenverket sammanlagt uppgå till 1074 per dygn. Trafiken till och från Högdalenverket kommer till största delen att utgöras av tung trafik och främst på vardagar (Stockholm Exergi 2018a).

ÅVC Vantör – Stockholm Vatten och Avfall

ÅVC Vantör är en kommunal återvinningscentral som omfattar mottagning av grovavfall, trädgårdsavfall, el-avfall, farligt avfall, kläder, skor och textilier för återbruk samt fyllnadsmassor i begränsad mängd från privatpersoner. Verksamheten föreslås fortsätta på motsvarande sätt som i dagsläget och inom ramen för befintligt tillstånd. Antalet transporter till och från verksamheten förväntas förbli oförändrad och trafikmängden beräknas uppgå till drygt 860 lätta och tunga fordonsrörelser per dygn. Trafiken till och från ÅVC Vantör kommer till största delen att utgöras av fordon under 3,5 ton (Stockholm Vatten och Avfall AB 2017, Stockholm Vatten och Avfall AB 2018).

Återvinningsanläggning – Suez

Den planerade utvecklingen av Stockholm Exergis och Stockholm Vatten och Avfall AB:s verksamheter innebär att ytor som idag ingår i Suez återvinningsanläggning tas i anspråk. Till följd av detta planerar Suez att flytta vissa delar av sin verksamhet och samtidigt utöka sin verksamhetsyta väster om det befintliga industriområdet. Det tillkommande verksamhetsområdet, som är baserat på en markanvisning av Stockholms stad, är planerat att anläggas genom utfyllnad av befintligt parkområde med schaktmassor från övrig verksamhetsutveckling enligt planförslaget. Antalet transporter till och från verksamheten förväntas förbli oförändrad och trafikmängden beräknas uppgå till ca 769 fordonsrörelser per dygn (Suez 2018).

Gasanläggningen i Högdalen – Gasnätet Stockholm

Anläggningen hanterar flytande naturgas(LNG) och komprimerad biogas (CBG) och är Gasnätet Stockholms huvudanläggning för framställning av stadsgas och fordonsgas. LNG och biogas består huvudsakligen av metan. LNG förvaras i två tankar nedkyld till -162°C och CBG förvaras i upp till som max fyra gasflak (lastbilsflak bestående av gasflaskor).

All gas transporteras till anläggningen med regelbunden trafik av last- och tankbilar. För att klara eventuella elavbrott är anläggningen försedd med en dieseldriven elgenerator. I dagsläget utgörs trafiken av tre lastbilar/dygn (alla dagar om året) som utför gasflaksskiften och lossning av LNG med tankbilar sker fem gånger i veckan. Personbilstrafik med Gasnätet Stockholms egen personal samt servicepersonal förekommer också. Endast en tankbil eller flaktransport åt gången får vistas på området (Gasnätet Stockholm 2018)

Gasnätet Stockholm AB har tagit fram ett förtydligande avseende säkerhetsavstånd runt sin verksamhet där de anger att säkerhetsavståndet ska beräknas kring zonen som

begränsas av påkörningsskydden och inte från verksamhetsområdets gräns (Gasnätet Stockholm 2017; Gasnätet Stockholm 2019). När anläggningen byggdes valdes en central placering inom verksamhetsområdet och vid en eventuell framtida utökning av lagrad LNG/LBG kommer nya cisterner att placeras inom den zon som i dagsläget avgränsas av påkörningsskydd. Annan lagring av brandfarliga varor komma att placeras öster om denna gräns (nedan kallad gasanläggningens säkerhetszon). Detta leder enligt Gasnätet Stockholm till att möjligheter för framtida utbyggnad upprätthålls. Förtydligandet innebär också att Gasnätet Stockholm åtar sig att begränsa verksamhetens utbredning västerut, även om detaljplanen medger annan placering. Detta innebär ett avsteg från lagstiftningen som normalt innebär att en verksamhetsutövare fritt kan utnyttja ytor inom sin fastighet och att skyddsavstånd därför normalt utgår från fastighetsgränsen. Säkerhetszonens gräns illustreras i Figur 6.



Figur 6. Gasanläggningens säkerhetszon.

16(47)

RAPPORT
2020-10-09
PLANGRANSKNING
RISKUTREDNING AVSEENDE ALLVARLIGA OLYCKOR

Kraftledningar – Svenska Kraftnät

Ett flertal högspänningsledningar (mestadels 220 kV) passerar idag planområdet. Som en del av projektet Stockholms ström planerar Svenska Kraftnät att anlägga en kraftledning på 400 kV mellan station Högdalen, norr om Stockholm Exergis anläggning, och den planerade stationen Snösätra, sydväst om planområdet mellan Nynäsbanan och sjön Magelungen. Den nya kraftledningen ska markförläggas och medför att merparten av befintliga luftledningar i området kan rivas. Kraftledningarna kommer att ligga på ett djup av cirka 1 m, på större delen av sträckan. Markförläggningen av ledningarna är en förutsättning för utvecklingen av verksamheterna enligt planförslaget, men planläggningen för kabeldragningen sker i en separat detaljplan.

Fjärrvärmeledning – Stockholm Exergi

En fjärrvärmeledning kommer förläggas ovan mark längs delvis innanför, delvis utanför planområdets östra del. Ledningen är ca 2 meter bred med betongfundament på ca 1 x 1 m (Stockholm Exergi 2018a). Ledningens planerade sträckning innebär att en del av naturmarken öster om planområdet kommer tas i anspråk.

Nollalternativ år 2025

Nollalternativet i en miljöbedömning ska enligt Miljöbalken beskriva den sannolika utvecklingen för området om den nya planen inte antas.

Nollalternativet antas innebära att planområdet som helhet behåller sin nuvarande karaktär. För verksamheter som omfattas av gällande detaljplan och verksamheter med gällande tillstånd enligt miljöbalken antas att befintliga byggrätter och erhållna tillstånd utnyttjas i den utsträckning de gör idag (vilket är under maximalt tillåtna gränserna).

I nollalternativet kommer sorteringsanläggningen inte att anläggas i området, och sannolikt inte heller någon annanstans (Stockholm Vatten och Avfall 2017). Vid Högdalenverket kan utvecklingen av produktionen troligtvis genomföras, men under utmanande förutsättningar till följd av utrymmesbrist. Ackumulatortanken anläggs inte i nollalternativet.

Verksamheter vid både Stockholm Vatten och Avfall AB:s och Suezs återvinningsanläggningar fortsätter som i nuläget. Den delen av industriområdet som ligger inom planområdet behåller sin befintliga omfattning och utvidgas inte västerut. Även Gasnätet Stockholms verksamhet fortsätter som i nuläget.

I nollalternativet antas att två nya transformatorstationer anläggs i den norra delen av befintligt planområde, det vill säga norr om föreslaget planområde, vilket är i enlighet med nu gällande plan.

I nollalternativet antas att utbyggnaden av tunnelbanan med depå och anslutningstunnel enligt gällande förslag kommer att genomföras.

Luftledningarna som passerar över den västra delen av planområdet kommer kvarstå i nollalternativet. Behovet att markförlägga följer av att den nya sorteringsanläggningen behöver utrymme och arbetet bekostas av Stockholm Vatten. I nollalternativet byggs

ingen sorteringsanläggning och därmed finns varken behov eller finansiering för att markförlägga ledningarna.

18(47)

RAPPORT
2020-10-09
PLANGRANSKNING
RISKUTREDNING AVSEENDE ALLVARLIGA OLYCKOR

3 Riskbedömning

I detta avsnitt genomförs en identifiering av olycksscenarier, uppskattning och värdering av risknivåer.

3.1 Riskidentifiering

De senaste åren har ett flertal riskbedömningar och förslag på riskreducerande åtgärder tagits fram för verksamheterna inom området, bland annat som underlag för tillståndsärenden och förnyad detaljplan.

Utgångspunkten för arbetet i denna rapport har varit en övergripande riskanalys som Scandpower genomförde 2009 för arbetet med ny detaljplan för området Tippen 1 m.fl (Scandpower 2009a). En översyn har gjorts av relevansen i den utredningen och även andra utredningar som gjorts för de olika verksamheterna har gåtts igenom.

En sammanställning av de olyckstyper som bedömts vara av relevans för planarbetet redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Identifierade riskscenarier inom planområdet.

Verksamhet	Olycksscenarier
Högdalenverket	<p>Olycka i förbränningsanläggningen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brand • Rökgasexplosion • Dammexplosion <p>Olycka ackumulatortank</p> <ul style="list-style-type: none"> • Läckage av varmvatten
Gasanläggningen i Högdalen	<p>Utsläpp av gas från anläggningen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gasmolnsbrand/explosion • Jetflamma • BLEVE <p>Olycka med LNG-transport</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jetflamma • Gasmolnsbrand/explosion • BLEVE
HSMA	Brand

Utöver scenarierna i Tabell 1 har ett flertal olycksscenarier som kan inträffa inom de olika verksamheterna identifierats i de föregående arbetena, men dessa redovisas inte här eftersom de inte bedömts kunna ge allvarliga effekter utanför verksamheten på ett sådant sätt att detaljplanen påverkas.

I de riskanalyser som tidigare genomförts (Scandpower 2009a, Sweco 2012) har inte hanteringen av brandfarlig vara identifierats som en betydande fara som är av betydelse för planområdets utformning och planbestämmelser. Det noteras i Scandpowers analys (2009a) att hänsyn behöver tas när det gäller avstånd mellan brandfarlig vara och starkströmsanläggningar. Den högspänningsledning som planeras väst om området skulle kunna komma i konflikt med lagring av brandfarlig vara inom SUEZ område, men detta undviks genom att kabeln är markförlagd och det därmed inte finns något behov av skyddsavstånd.

Nynäsbanan trafikeras tätt av pendeltåg, och det går även godståg på banan. Godstrafiken är inte omfattande jämfört med mer trafikerade järnvägssträckor. Någon detaljerad kartläggning av antalet transporter med farligt gods har inte gjorts, men det går inte att utesluta att det går transporter med farligt gods på banan, varken i nuläget eller framöver. Enligt riktlinjer från Länsstyrelsen Stockholm (2016) rekommenderas ett skyddsavstånd på 30 meter från järnväg till områden där industri, tekniska anläggningar eller friluftsliv planeras. Avståndet mellan planområdet och järnvägen är i planförslaget mer än 50 meter och därför bedöms det inte finnas behov av att ytterligare utreda riskerna som beror på närheten till järnvägen.

3.2 Uppskattning av risknivåer

Generellt är persontätheten inom området låg och det finns inga bostäder, vårdinrättningar, skolor, idrottsanläggningar eller liknande bebyggelse som kan påverkas av olyckor inom området. Det är främst personal vid eller besökande till anläggningarna, verksamheternas egendom och miljö som kan påverkas vid en olycka.

3.2.1 Händelser vid Högdalenverket

Som underlag för bedömning av olycksrisker inom Stockholm Exergis anläggning Högdalenverket har följande underlag använts.

- Scandpower 2009a. *Riskanalys inom detaljplan för kv. Tippen 1 m.fl. Högdalen, DP 2007-03732-54.*
- Sweco 2012. *Riskanalys för utveckling av Högdalens kraftvärmeverk, Bilaga till MKB, Granskningsversion.*
- WSP 2012a. *Utredning av förorenat släckvatten. Högdalen P7.*
- WSP 2012b. *Inledande riskbedömning av damm, Högdalen, P7.*
- WSP 2012c. *Brandriskanalys P7 Högdalen.*

Bränder, rökgasexplosioner och dammexplosioner är händelser med störst potential för att kunna påverka omgivningen (tredje man och miljö) enligt tidigare genomförda riskanalyser (Scandpower 2009a, Sweco 2012).

Några beräkningar av konsekvensavstånd utanför anläggningen har inte gjorts, men i de genomförda utredningarna redovisas dels tekniska lösningar som förhindrar uppkomst av dessa scenarier för befintlig anläggning (Scandpower 2009a, Sweco 2012). Detta omfattar exempelvis regelbunden tillsyn av skorsten, ATEX-klassning, invallningar där större mängder kemikalier förvaras, avlastningsluckor etcetera.

Med hänsyn till de säkerhetssystem som finns på gasanläggningen, de åtgärder som genomförs vid konstruktion av pannorna på Högdalenverket och det långa avståndet mellan anläggningarna (ca 250 meter), bedöms dock sannolikheten att en olycka ger omfattande kaskad- eller dominoeffekter utanför anläggningen som mycket låg och det bedöms inte vara nödvändigt med riskreducerande åtgärder som skrivs in i detaljplanen.

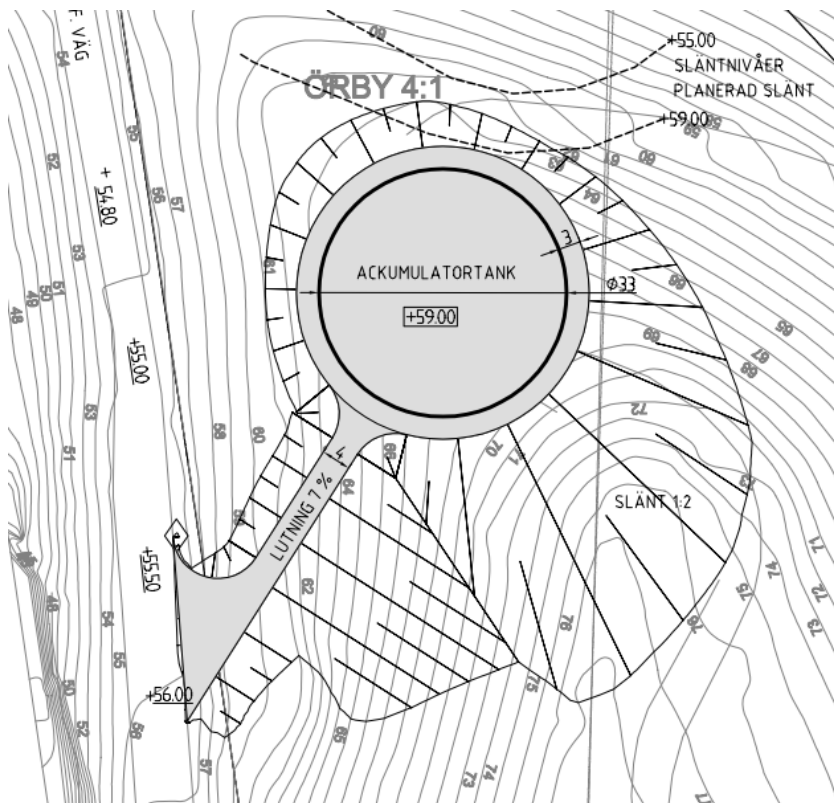
De konsekvenser som är tänkbara vid olyckor avseende värmepannorna berör alltså endast personer som befinner sig inom Stockholm Exergis område.

Risken för omgivande bostadsbebyggelse är obetydlig på grund av de långa avstånden.

Läckage från ackumulatortank

I och med anläggandet av ackumulatortanken behöver risken för läckage av varmvatten (upp till 98 grader) bedömas. Ackumulatortanken planeras att kunna hålla ca 46 000 m³ vatten (mellan 40 och 98 grader) och vid haveri eller läckage skulle varmvatten kunna spridas ut över den hårdgjorda yta där gasanläggningen ligger och vidare ut i terrängen. Vattnet som ska förvaras i ackumulatortanken är vanligt fjärrvärmevatten, det vill säga helt rent vatten men med små tillsatser av ett färgämne som används för att detektera en läcka. Färgämnet är inte farligt för vare sig miljön eller hälsan.

Ackumulatortankens planerade placering är i Hökarängstoppens norra slänt, en principskiss redovisas i Figur 7.



Figur 7. Principskiss för placering av ackumulatortank.

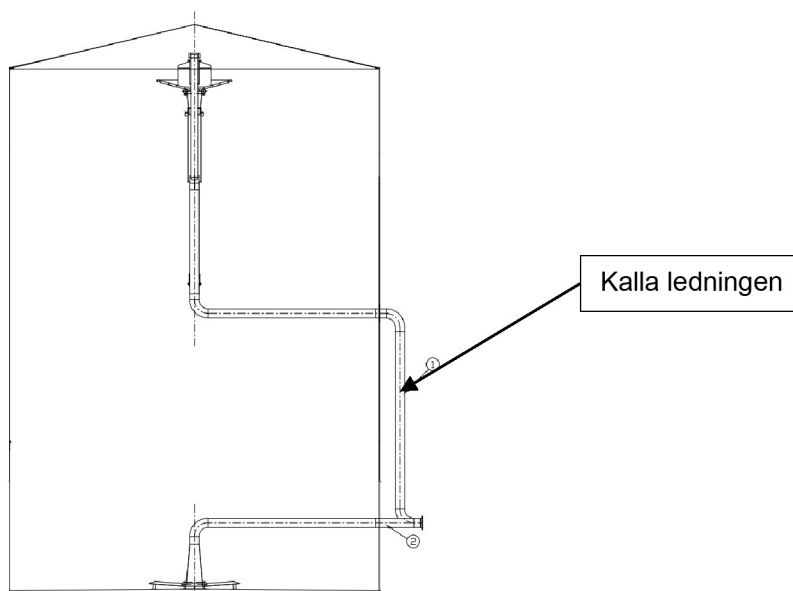
Möjligheten att gasanläggningen nås av varmvatten och om detta utgör någon betydande risk som behöver hanteras vidare har diskuterats vid möten mellan författarna till denna rapport samt sakkunniga på ackumulatortankens funktion och utformning. Stockholm Exergi har tagit fram underlag och diskuterat med andra experter inom konstruktion, tagit kontakt med personer som har detaljkännedom om befintliga anläggningar med liknande installationer samt ackumulatorleverantörer (Stockholm Exergi 2018b).

Följande typer av skadefall som skulle kunna ge utläckage av varmvatten från ackumulatortanken har identifierats:

- Rörbrott
- Korrosion
- Undermålig svetsning
- Påkörning/påflygning
- Ackumulatortank välter

Ett fritt rörbrott på kalla ledningen (där vatten tas ut från tanken, 700 mm inre diameter) i botten av tanken skulle ge mycket stora läckageflöden (se principritning i Figur 8). Inom branschen för processteknik brukar man ange en frekvens för giljotinbrott på stora

rörledningar (Inre diameter 500 – 1000 mm) på $4 \cdot 10^{-8}$ per år och meter rörlängd (hse.gov.uk 2012).



Figur 8. Principritning ackumulatortank.

Risken för större haveri eller rörbrott på ackumulatortanken bedöms vara mycket liten, baserat på rådfrågning av experter, feldata från branschen för processrisker samt avsaknad av händelser för referensanläggningar.

Korrosion har däremot rapporterats för tanktak och har exempelvis berott på fukt som kunnat nå isoleringen via trasig beklädnad, samt att man i något fall tappat ångkudden som hindrar att det kommer in syre i tanken. Korrosion är en långsam process som upptäcks och åtgärdas vid normalt underhållsarbete innan det blivit några stora konsekvenser. Därmed anses stora rörbrott orsakade av korrosion vara osannolikt. Om ett läckage av varmvatten från ackumulatören skulle inträffa är det troligt att detta beror på korrosion eller läckage från mindre ventil eller rorstuts för tömning eller avluftning på ackumulatören eller huvudledningarna. Med dimension DN 50 samt en vattenhastighet vid läckage på 32 m/s (fri utströmning antas med maximal vattennivå i tanken) så blir dimensionerande läckageflödet 0,063 m³/s (63 l/s). Detta ansätts som dimensionerande för val av åtgärder. I samråd med sakkunniga hos Stockholm Exergi har en bedömning gjorts att det är relativt lätt att få stopp på ett läckage när det väl upptäckts. Som en konservativ uppskattning bedöms det som mest ta två timmar innan ett läckage kan åtgärdas. Dimensionerande flöde under två timmar ger upphov till knappt 500 m³ vilket ansätts som dimensionerade volym för läckage.

Risk för påkörning eller påflygning bedöms inte föreligga. Fördelen med motsvarande 60 mvp tryck i ackumulatortankens botten är att detta ger ett mottryck inifrån vid eventuell yttre åverkan.

Med tanke på att ackumulatören planeras placeras på Hökarängstoppen, vilken är en höjd som inte är naturlig (nedlagd deponi), måste särskild hänsyn tas till risken för sättningar i marken. Även förankring av tanken måste säkerställas, så att tanken inte riskerar att välta efter skyfall eller vid stark vind. Ackumulatortanken behöver därför vara förankrad i berg. Vid placering av tanken på Hökarängstoppen kommer förankringen ske genom pålning ner till berg (Stockholm Exergi 2018b).

Risken för att personer som i sin yrkesroll befinner sig i närheten av ackumulatortanken och vid en olycka får varmt vatten på sig är i första hand en arbetsmiljöfråga och utreds inte vidare här. Den risk som andra personer (personer som inte känner till verksamheten) utsätts för bedöms som låg, eftersom sannolikheten för större plötsliga läckage bedöms vara låg och möjligheterna att flytta sig undan från en ström med hetvatten bedöms vara tillräckliga. Det är dessutom troligt att personer som besöker anläggningen antingen redan befinner sig i sitt fordon eller kan söka skydd där.

Gasanläggningens känslighet för varmvatten

Gasanläggningen är inte dimensionerad för översvämning av varmvatten. Fyra anläggningsdelar har identifierats vara särskilt känsliga för vatten:

- LNG-tankar
- Luftförångare
- Gasflak med biogas
- Slangar vid billossning

Nedan följer en beskrivning av anläggningsdelarnas sårbarhet.

LNG-tankarna står på en två meter hög ställning. För att dessa ska påverkas av inströmmande vattenmassor måste ett stort rörbrott/totalt haveri inträffa för ackumulatortanken och stora mängder vatten rinna mot gasanläggningen. Sannolikheten för större läckage av vatten bedöms enligt föregående kapitel som osannolikt och utläckande vatten kommer att spridas ut över en öppen yta.

Luftförångarna är den del av anläggningen som först kan nås av inströmmande vatten från en skadad ackumulatortank. Då dessa nås av varmvatten kan det ske en snabb tryckupbyggnad, vilket medför risk för rörbrott i förångaren med gasläckage som möjlig konsekvens. Förångarna står på en ca 0,5 m hög ställning, men värme kan ledas via ställningen och nå känslig utrustning som är i konstant låg temperatur. Detta kan leda till skador på anläggningen, med gasläckage som följd, även vid mindre läckagemängder.

Flakplatserna för biogas mellan LNG-området och blandningsstationen utgörs av containrar som står direkt på den hårdgjorda betongytan. Det finns fyra flakplatser intill varandra, vilka vardera rymmer 38 st 450-liters tankar med komprimerad biogas. I gasflaken är gasflaskorna monterade i en öppen ramkonstruktion och saknar skydd för vatteninträngning. Biogastankarna saknar övertrycksventiler. Containrar av typen MEG har termiska avlastningsventiler, men öppnar först vid en temperatur på 104°C (Processkontroll GTAB 2011). Dessa avlastningsventiler kan därmed inte krediteras vid

varmvatteninträngning. Det kan därmed inte uteslutas att varmvattenläckage från ackumulatortanken kan tränga in i gasflaken och medföra tryckhöjning i biogastankarna, som i sin tur kan leda till explosion.

Vid lossning av LNG ligger slangar från tankbil direkt på marken. Dessa kommer påverkas även vid ringa vattendjup. Det är dock möjligt för lossningspersonal att avbryta pågående lossning om betydande varmvatteninströmning skulle inträffa, men om detta inte görs ökar risken för utläckage och antändning av gas.

Ackumulatortankens rörledningar kommer riktas mot fjärrvärmeanläggningen, så att läckage vid eventuellt rörbrott ej kommer spruta ut i riktning mot gasanläggningen. Direkt duschning av gasanläggningen kan därmed uteslutas. Eftersom vattenmängderna dock är mycket stora vid ett stort rörbrott eller tankhaveri, kan det inte uteslutas att gasanläggningen ändå skulle nås av betydande vattenmängder vid dessa scenarier.

Även risken med att vattnet för med sig stenar och massor med sådan kraft att annan utrustning på gasanläggningen utsätts för åverkan har identifierats. Sannolikheten för detta bedöms vara låg på grund av topografin i området, markens beskaffenhet och att vattnet kan spridas ut över en relativt stor yta. Effekterna av ett läckage bedöms inte förvärras av detta, utan vattnet som sådant bedöms utgöra den huvudsakliga risken för påverkan på gasanläggningen.

Slutsats risknivå för att varmvatten från ackumulatortanken når gasanläggningen

Sannolikheten för att läckaget är så omfattande att stora mängder varmvatten kan nå gasanläggningen bedöms vara mycket låg. Brott eller läckage från mindre rörstuts bedöms dock kunna ske och fri utströmning från en DN 50 stuts ger ett maximalt läckageflöde på ca 60 l/s. LNG anläggningen måste med lämpliga åtgärder i form av barriär eller annan avledning av vattnet skyddas från sådant vattenflöde.

3.2.2 Händelser vid gasanläggningen

Gasnätet Stockolms anläggning kan delas in i tre huvuddelar:

1. LNG-anläggningen som utgörs av tankbilmottagning där LNG lossas från lastbilar, lagring av LNG i två stora cisterner samt en förgasningsanläggning där den flytande naturgasen förgasas.
2. Blandningsstation där gas och luft blandas för produktion av stads- eller fordonsgas. Här matas gas ut på gasnätet via markförlagda ledningar.
3. Flaktömning. Omfattar uppställningsplatser, gasflak och tillhörande tömningsutrustning.

Enligt befintliga tillstånd har Gasnätet Stockholm AB rätt att lagra 186 ton LNG i cisterner och 13 ton LNG i gasform i gasflak innanför anläggningens avgränsningar. Detta innebär att de omfattas av lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (Seveso-lagstiftningen) på den lägre kravnivån. För anläggningen har beredskapsplan och trafikplan tagits fram (Gasnätet Stockholm 2012).

LNG (liquid natural gas/flytande naturgas) och LBG (liquid biogas/flytande biogas) består i huvudsak av metan som övergår från vätskeform till gas vid -162°C . Som gas är den brännbar och den är lättare än luft när den har temperatur över -107°C . För att gasen ska vara brännbar krävs en inblandning av metan och luft på mellan 4,4 och 17 volym-%. Vid ett utsläpp kan gasen inledningsvis vara tyngre än luft, men den kommer relativt snabbt att värmas upp så att den beter sig som en lätt gas och sannolikheten för att gasen ska ansamlas på marken inom området är mycket låg.

Blandningsstationen ansluter till rekommendationer i Energigasnormen (EGN) 2007. LNG-anläggningen ansluter till rekommendationer i EN 13645 "Anläggningar och utrustning för kondenserad naturgas – Konstruktion av anläggningar på land med en lagringskapacitet mellan 5 och 200 ton".

Anläggningen är utformad för att motverka riskerna med inestängning av gas som skulle kunna antändas och orsaka explosioner till följd av tryckupbyggnad. System-uppbyggnaden utförs med huvudprincip att anläggningarna/anläggningsdelarna automatiskt intar felsäkert läge vid fel i någon del av systemet eller kommunikationen. Säkerhetsutformningen med avseende på riskreducerande åtgärder utgår från ett antal grundförutsättningar (passiva) som bland annat rör byggkonstruktion, åtkomst etc. Dessa finns alltid som basfunktion. I tillägg till dessa finns en rad aktiva säkerhetssystem, vilka utförs enligt en dubbleringsprincip, det vill säga att fel på en av två säkerhetsutrustningar inte orsakar risk för att anläggningen inträder i farligt läge utan minst ytterligare en säkerhetsbarriär/system ska finnas fungerande.

Inför anläggandet av gasanläggningen genomfördes två riskanalyser av Scandpower. Först en inledande riskidentifiering med vissa konsekvensberäkningar (Scandpower 2009b) och därefter en kvantitativ riskanalys (Scandpower 2009c). I den kvantitativa riskanalysen redovisas en riskidentifiering som konstaterar att det endast är större utsläpp vid LNG-anläggningen (området med lossningsstation, lagring och förgasning av

LNG) som utgör risk för omgivningen. Blandningstationen bedöms inte utgöra någon risk då den inte innehåller någon lagrad volym brandfarlig vara, endast gas i ledningar.

I riskanalysen (Scandpower 2009c) kategoriseras de relevanta riskerna som a) processutsläpp LNG respektive NG (naturgas) samt b) utsläpp av LNG i samband med billossning. De olika kategorierna av utsläpp analyseras för fyra olika storlekar på utsläppet. I riskanalysen definieras ett antal händelser som skulle kunna orsaka skada på omgivningen, däribland gasmolnsbrand, jetflamma och BLEVE². Riskanalysen har genomförts inför byggandet, men bedöms fortfarande vara tillräckligt aktuell även för den anläggning som nu byggs.

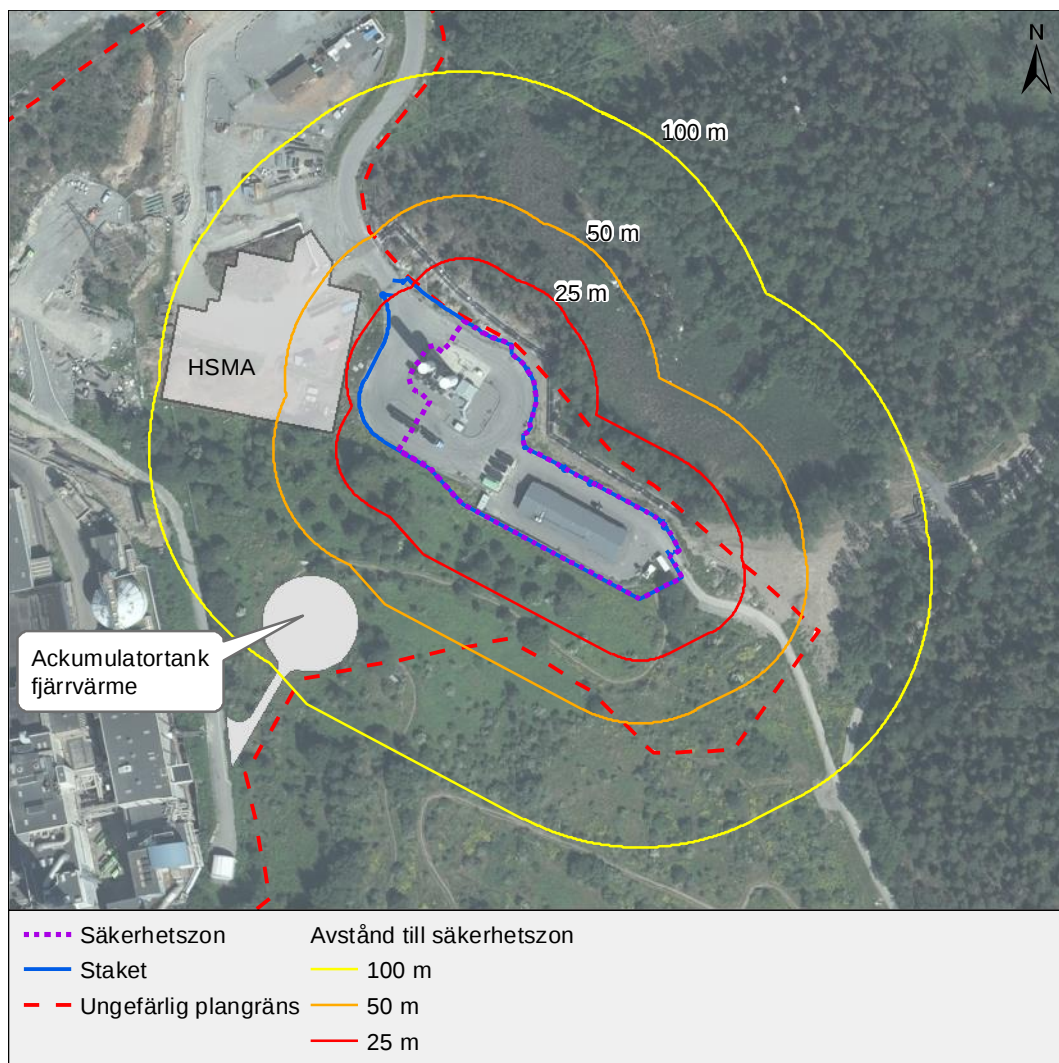
Individriskberäkningar redovisas i Scandpowers rapport (2009c). Med individrisk menas sannolikheten för att dödlig skada för personer kan inträffa i en viss punkt på ett visst avstånd från riskkällan.

En individrisk på över 10^{-5} per år brukar normalt värderas som oacceptabel, och vid individrisk ner till 10^{-7} per år bör rimliga åtgärder genomföras enligt ALARP-principen, se kapitel 1.3.3. Individrisknivå under 10^{-7} per år bedöms normalt som acceptabel utan åtgärd. Dessa värderingskriterier används generellt för det som kallas 3:e person eller allmänhet (Räddningsverket 1997).

Individriskkonturerna från Scandpowers kvantitativa riskanalys visar att individrisknivån för 10^{-6} sträcker sig ungefär 100 meter kring anläggningen, medan risknivån 10^{-5} ligger mellan 25 och 50 meter. Individriskkonturerna är inte helt jämnt fördelade kring gasanläggningen på grund av att fördelningen i vindriktning påverkar utbredningen vid olika olycksscenarioer. I nordvästlig till sydöstlig riktning från säkerhetszonen ligger gränsen för individrisknivån 10^{-5} vid 25 meter. HSMA anläggningen ligger huvudsakligen i nordvästlig till västlig riktning och i den riktningen ligger gränsen för individrisknivån 10^{-5} vid 25 meter.

En översikt över LNG-anläggningens område och intilliggande planerade verksamheter visas i Figur 9, där skyddsavstånd på 25, 50 och 100 meter från anläggningens säkerhetszon har ritats in. Avstånden utgår från de avstånd som anges i LPGA-standarderna, och dessa kan enligt resonemanget ovan ungefärligt kopplas till beräknad individrisk.

² Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion



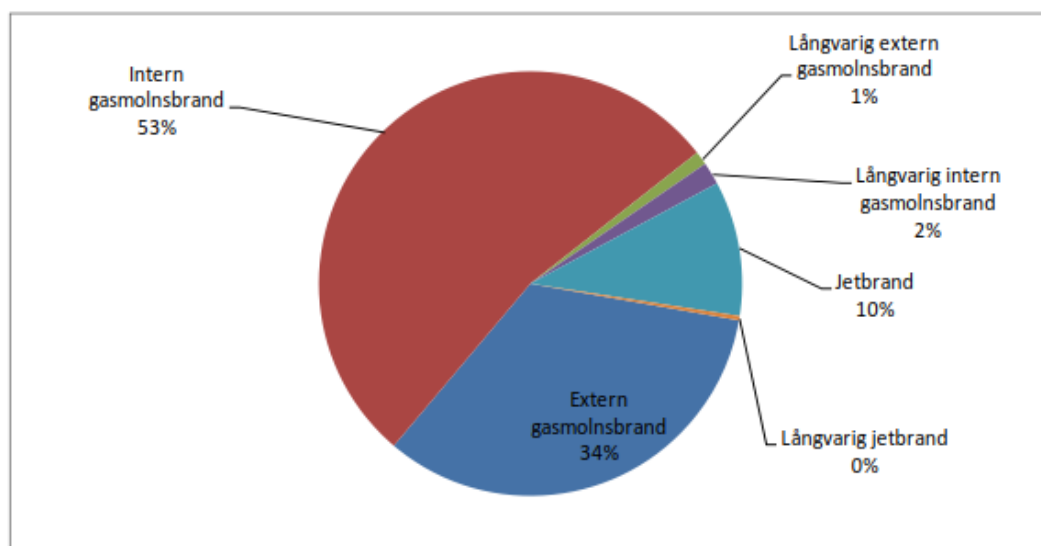
Figur 9. Gasanläggningen med skyddsavstånd på 25, 50 och 100 meter från gasanläggningens säkerhetszon.

Viktigt att notera att individrisk gäller för oskyddade individer. De skadehändelser som är aktuella vid LNG-anläggningen härrör från olika typer av bränder (se Figur 10) där värmestrålning är det som orsakar skador på människor.

Scandpowers rapport visar vidare att de beräknade individrisknivåerna orsakas i huvudsak av vätskeläckage, jämfört med gasläckage. Det är alltså läckage från de anläggningsdelar som innehåller kondenserad vätska som utgörs störst risk. Detta beror på att när vätska läcker ut är massan naturgas som läcker ut mycket större än när det är gas som läcker ut. Vätskan förgasas när den värms upp till den temperatur som gäller i omgivningen och detta innebär att en större volym gas kan komma ut på kort tid jämfört med om det är gas som läcker ut.

LNG-läckage vid lagringstankarna samt mellan lagringstankar och förångare är de mest riskfyllda händelserna. Händelser i samband med billossningen bidrar endast med ca 8 % enligt frekvensberäkningar i tidigare genomförd riskanalys (Scandpower 2009c).

Gasmolnsspridning är den konsekvens som når längst av alla analyserade konsekvenser, och utgör den största risken.



Figur 10. De scenarier som ingått i Scandpowers kvantitativa riskanalys och deras relativa sannolikhet.

Gasmolnsbrand/explosion

Gasmolnsbrand innebär ett relativt kortvarigt förlopp med höga temperaturer. Normalt antas att personer inomhus är skyddade från värmestrålningen som uppstår vid en gasmolnsbrand (Scandpower 2009c, VROM 2005).

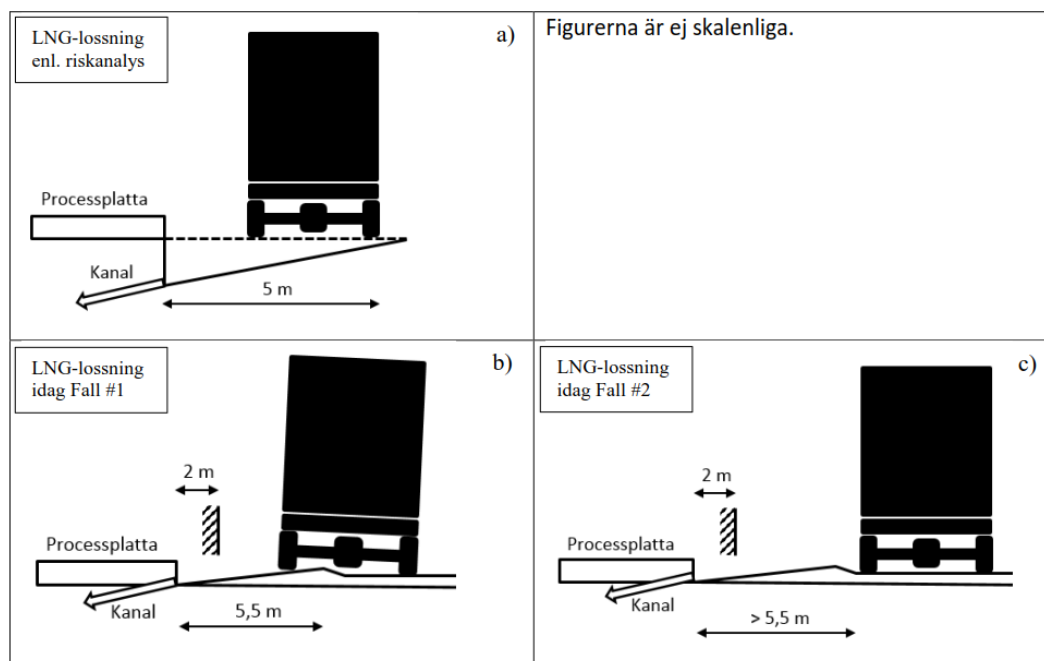
De individriskberäkningarna som redovisas i Scandpowers rapport är utförda utan hänsyn till isolerbetong inom lossningsplatsen, något som föreslogs som riskreducerande åtgärd.

Scandpower har genomfört en känslighetsberäkning för att studera betydelsen av en begränsning av pöldiameterens storlek samt effekten av isolerbetong på den hårdgjorda avrinningsytan (2009b). Känslighetsanalysen visar att isolerbetongen reducerar LNG-pölens genomsnittliga avkokning från 0,4 till 0,2 kg/s. Beräkningarna visar att detta har relativt liten betydelse för konsekvensberäkningarna.

Individrisken är beräknad baserat på att lossning sker inom lossningsplatsen och pölbildningen vid LNG-läckage begränsas till 5 meter på grund av utformningen av avrinningsytan fram till processplattan.

Enligt Gasnätet Stockholm (2018) har det observerats att dagens konstruktion av lossningsplatsen medger parkering av tankbilen på olika avstånd från processplattan. I

enstaka fall har noterats att tankbilen har hamnat i ett läge utanför avrinningsytan (se Figur 11). Detta skulle kunna medföra pölbildning med större diameter än 5 meter.



Figur 11. Jämförelse lossningsplats i riskanalys och dagens verksamhet (Gasnätet Stockholm 2018).

Scandpower har även genomfört en känslighetsberäkning där pöldiametern ej begränsas som tänkt inom lossningsplatsen och då istället en diameter på drygt 10 meter (Scandpower 2009b). Detta resulterar i större avkokning (5 kg/s istället för 0,4 kg/s) och konsekvensavståndet för gasmolnsspridningen blir tredubblad jämfört med basfallet. Känslighetsanalysen med 10 meters pöldiameter utgör en rimlig representation av fallet då tankbilen parkeras utanför avrinningsytan, eftersom en hög trottoarkant på ca 10 meters avstånd från processplattan fungerar som begränsare av eventuellt LNG-läckage.

Bilens slanganslutning och slang hamnar normalt över processytan (betongytan). Att läckage sker utanför avrinningsytan bedöms därför vara relativt osannolikt.

Enligt Scandpowers beräkningar bidrar billossning med endast ca 8 % av bidraget till individrisknivån (på grund av värmestrålningen). Att det är möjligt för bilar att felaktigt parkera så att läckage kan ske utanför den sluttande ytan bedöms kunna ha viss betydelse på den totala individrisknivån, då framförallt genom att tillföra ytterligare ett scenario med låg sannolikhet med men längre konsekvensavstånd. Det bedöms här i föreliggande riskutredning inte ge anledning att utöka riskavstånden i förhållande till närliggande byggnader.

Scandpower konstaterar i sin rapport att en icke-innesluten mängd metan inte uppnår tillräcklig förbränningshastighet för att ge upphov till explosionsövertryck. I riskanalysen

för gasanläggningen redovisas att en så öppen planlösning som möjligt eftersträvat inom gasanläggningen för att reducera explosionseffekter. Om gasen inestängs kan dock explosionsrisk föreligga. Om gas sugas in i byggnader utanför gasanläggningen finns därmed risk för explosion.

Scandpowers beräkningar av gasmolnsspridning visar att brännbar blandning kan nå ca 50 meter i fallet med 5 meters pöldiameter (grundfallet) och upp till ca 160 meter med 10 meters pöldiameter (felaktig placering av tankbil). Det senare fallet med längre avstånd är mindre sannolikt än fallet med det kortare avståndet, men det är alltså möjligt att HSMA anläggningen nås av koncentrationer av gas som är så höga att om de ansamlas i ett stängt utrymme finns risk för explosion eller brand inne i byggnaden. Bortom 50 meter från gasanläggningens säkerhetszon bedöms det vara mycket osannolikt att metan skulle kunna sugas in i sådana mängder att koncentrationen skulle ligga inom brännbarhetsområdet.

Metan är lättare än luft (givet att de har samma temperatur), när gasen väl värmts upp och börjat stiga så kommer den därför att fortsätta stiga. Att placera ventilationsintag på tak bedöms därför väsentligt minska risken för att gas sugas in i en byggnad.

Jetbrand

För gasmolnsbrand är exponeringen så kortvarig att personer som befinner sig inomhus inte bedöms omkomma. För en jetbrand kan påverkan ske under en längre tid.

Som skydd mot värmepåverkan från jetbrand kan fasaden utföras i brandteknisk klassning. Brandklasserna testas i en så kallad ugnsprovning där en sida exponeras för brand.

Under testet loggas ett antal parametrar exempelvis:

- För en EI-klassad konstruktion så loggas ytemperaturen i förhållande till exponerad tid. Den tid det tar att värma upp icke brandutsatt sida till kritisk temperatur avgör konstruktionens EI-klassificering.
- För en EW-klassad konstruktion (fönster) så loggas strålningen från konstruktionen i förhållande till exponerad tid. Den tid det tar att nå upp till kritisk strålningsnivå från icke brandutsatt sida avgör konstruktionens EW-klassificering.

Som underlag för bedömningen har Ramböll (2020) tagit fram ett PM som särskilt belyser riskerna med jetflamma baserat på förutsättningarna vid gasanläggningen.

Slutsatserna i detta PM är att

- Flammans längd kommer att bli mindre än det framräknade värdet (23 meter) då det kvävs en horisontell flamma för att påverka HSMA-byggnaden och då sannolikheten för ett optimalt brott är låg.
- Fasaden kommer att motstå en eventuell påverkan från en jetflamma då värmepåverkan kommer att vara lägre än värmepåverkan i en ugnsprovning även om flaman skall vara varmare än 945 grader då:

- Synfaktorn är lägre än för en ugnsprovning
- Flamman kommer att flyttas runt på grund av turbulens
- Flamman kommer inte att nå hela vägen fram till väggen då en vertikal flamlängd kommer att vara kortare än 25 m.

Baserat på ovanstående resonemang bedöms en fasad som utförs i brandklass EI 60 (fönster EW60) ge mycket gott skydd för byggnader bortom 25 meter från gasanläggningen.

BLEVE

I Scandpowers rapport hanteras även ett scenario med en så kallad BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). Ett sådant scenario inleds med att en jetbrand eller annan brand värmer upp någon av LNG-tankarna. Om tanken upphettas under så lång tid att tanken förlorar sin hållfasthet kan det i kombination med den interna tryckökningen leda till att tanken plötsligt brister och att den komprimerade vätskan på kort tid förgasas och förbränns med kraftig värmeutveckling under kort tid som följd. Scandpower menar dock att sannolikheten för detta är mycket låg och det har inte ingått i beräkningen av individriskkurvorna. Det är mycket osannolikt att personer inomhus omkommer vid en sådan händelse så länge byggnaden i sig inte antänds. Brandklassad fasad (inklusive fönster) bedöms ge gott skydd eftersom värmestrålningen är begränsad till en kort tid.

Påverkan på intilliggande bebyggelse vid olycka i gasanläggningen

Sammanfattningsvis kan personer kring gasanläggningen påverkas dels genom att de befinner sig utomhus i anslutning till verksamheten och direkt utsätts för värmestrålning, alternativt att byggnader där personerna befinner sig antänds och att personer skadas av den sekundära branden. Det finns även risk för att gas tränger in i byggnader med explosionsrisk som följd.

De beräknade individrisknivåerna behöver sättas i relation till hur sannolikt det är att personer befinner sig utomhus vid händelse av en olycka på gasanläggningen. I riskutredningar antas normalt att personer befinner sig utomhus några få procent av den totala tiden över ett år som olycksfrekvensen beräknas över (VROM 2005). Med den planerade markanvändningen bedöms få personer vistas utomhus inom det område där riskerna är förhöjda på grund av gasanläggningen.

Om åtgärder för att minska risken för brandspridning till intilliggande bebyggelse genomförs bedöms det kunna ge gott skydd för personer inomhus. Att placera ventilationsintag på sida bort från gasanläggningen (läsida) alternativt på tak minskar risken betydligt att gas sugas in i byggnader genom ventilationsintag.

Enligt de förslag på placeringen av ackumulatortanken som tagits fram är det troligt att den hamnar inom 100 meter från gasanläggningen, men bortom 50 meter. Inga personer ska vistas några längre perioder vid ackumulatortanken vid normal drift och tanken i sig konstrueras inte i brännbart material. Det bedöms inte vara någon risk för ackumulatortanken att placeras i närheten av gasanläggningen.

3.2.3 Olycka med LNG-fordon

MSB ger ut föreskrifter för transport av farliga ämnen, för väg benämns dessa ADR-S³. Enligt föreskrifterna ska ämnen märkas beroende på vilket som är den dominerande faran som ämnet eller föremålet utgör vid transport ämne. Transporter med LNG klassas som ADR klass 2 (gaser) och tillhör undergruppen brandfarliga gaser (ADR klass 2.1).

Energigas Sverige beskriver möjliga olyckshändelser som är relevanta att beakta när det gäller transporter med LNG-transporter i publikationen *Åtgärder vid nödsituationer under transporter av flytande metan (LNG och LBG)* (2011). Där beskrivs lämpligt agerande för räddningstjänsten vid en trafikolycka beroende på om läckage har inträffat eller ej, samt om läckaget har antänts eller ej. Även agerande vid extern brand från exempelvis annat fordon beskrivs.

Metan är lättare än luft vid temperaturer över -110 °C. Små utsläpp av flytande metan går snabbt över i gasfas och stiger. Större utsläpp av flytande metan lägger sig på marken och förångas. Skada kan även ske på tanken så att utsläppet sker direkt i gasform.

Som underlag för tillståndsprocessen för byggandet av gasanläggningen har Scandpower genomfört (2009d) en riskanalys för tankbiltransporterna till och från anläggningen med avseende på det riskbidrag dessa ger på vägar utanför planområdet. Detta omfattas inte i föreliggande dokument. Här beskrivs endast de risker som LNG-transporterna utgör inom planområdet och hur risknivån påverkas av att trafiken till HSMA-anläggningen kommer ske på samma väg som LNG-transporterna.

Vid en olycka där en tank med LNG är inblandad kan fyra huvudtyper av händelser inträffa; jetflamma, gasmolnsbrand, pölbrand och BLEVE. En jetflamma innebär att läckaget sker direkt i gasform och brinner medan gasen under tryck flödar ut ur tanken.

Scandpower (2009d) beräknar att en jetflamma kan ge upphov till potentiellt dödliga strålningsnivåer på mellan 11 och 114 m vid en jetflamma, mellan 5 och 201 meter vid en gasmolnsbrand, och upp till 30 meter för en pölbrand. Avstånden är beroende på läckagets storlek och väderförhållanden, där de kortare avstånden bedöms vara mer sannolika än de större.

En BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) kan inträffa om en tank med tryckkondenserad gas (vätska) värms upp och att tryckökningen leder till att tanken rämjar. Detta resulterar i att den kokande vätskan släpps ut och antänds vilket leder till ett eldklot samtidigt som delar av tanken kan slungas iväg många hundra meter.

En BLEVE skulle kunna ge större konsekvensavstånd men bedöms vara mycket mindre sannolikt än övriga händelser. Konsekvensavstånd för BLEVE anges i konsultrapporter för olyckor med farligt gods till mellan 170 och 300 meter (BRIAB 2017, WSP 2016, Tyréns 2016).

³ MSBFS 2016:8. ADR-S 2017, Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg.

För att en BLEVE ska inträffa måste tanken utsättas för en brand som inte hinner släckas i tid innan tryckökningen blivit för stor, samtidigt som tankens säkerhetsventil inte hinner avlasta trycket tillräckligt snabbt. Sannolikheten att en BLEVE skulle inträffa bedöms vara låg. Det finns endast två dokumenterade händelser där BLEVE med LNG-transporter inträffat, båda har inträffat i Spanien (2002 och 2011)⁴. Med tanke på att det sker många transporter med LNG runt om i världen är sannolikheten för BLEVE mycket låg och i de riskutredningar som utförs kring transportleder med farligt gods i Sverige brukar de flesta konsulter räkna med att sannolikheten för BLEVE är 1 % givet att ett läckage sker vid en olycka (WUZ 2016, WSP 2016), vilket är ett konservativt antagande. Dels ger tanken i sig ett skydd på grund av hur den är konstruerad och dels finns det en möjlighet att branden kan släckas eller kontrolleras av räddningstjänst innan BLEVE hinner uppkomma. Det är alltså flera osannolika händelser som behöver sammanfalla för att en BLEVE ska inträffa.

Beräkning av sannolikheten för olycka med farligt gods utgår från mängden trafik på vägen och tillgängliga statistiska modeller för uppskattning av sannolikheten för en olycka. Sannolikheten för trafikolycka per år kan beräknas med den inom branschen etablerade VTI-modellen (Räddningsverket 1996) enligt formeln:

$$P_{Olycka} = N \cdot Q \cdot L \cdot 365$$

Där:

N = Antalet fordonspassager per dygn	12	Uppgifter från trafikutredning för framtida trafikering. Där anges 4 fordon per dag = 8 passager, med här tas höjd för ytterligare två fordon till/från anläggningen per dygn.
N_{HSMA} = Antalet fordonspassager per dygn till och från HSAM-anläggningen på Selaövägen	300	Uppgifter från trafikutredning för framtida trafikering. Höjd har tagits för ytterligare två fordon till/från anläggningen per dygn
Q = Olyckskvot per vägtyp (antalet olyckor/ fordonskilometer)	$1,5 \cdot 10^{-6}$	Sannolikhet för olycka inom område
L = Längd för berörd vägsträcka (km)	0,3	Sträckan från planområdets gräns fram till gasanläggningen

Olyckskvoten per vägtyp kan variera beroende på vilken källa som används och vilken statistik som den grundas på. I detta fallet är det en mindre väg med relativt lite trafik, men LNG-fordonen och delar av trafiken till HSMA-anläggningen ska använda delar av Selaövägen samtidigt. Vägen är en mindre väg i tätort med en hastighetsbegränsning på 30 km/h.

⁴ http://www.gastechnology.org/Training/Documents/LNG17-proceedings/Safety-4-Juan_M_Bonilla.pdf

I Räddningsverkets rapport *Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg* (1996) anges olyckskvoter baserat på olika vägtyper och hastighetsbegränsningar. En olyckskvot på 1,5 per miljon fordonskilometrar utläses ur Tabell 2.2 i rapporten för vägen inom planområdet där LNG-transporterna går.

Uppgifter om antalet fordonsrörelser baseras på uppgifter från trafikutredning för framtida trafikering. Antalet fordonspassager per dygn till och från HSMA-anläggningen på Selaövägen skattas till 280 tunga fordonsrörelser och 20 lätta. Till och från gasanläggningen uppskattas 8 passager per dygn, men här har tagits höjd för ytterligare ökad trafik med ytterligare fyra passager per dygn.

Den sträcka som bedöms kunna påverka de tillkommande verksamheter som detaljplanen medger bedöms vara 300 meter.

Antalet trafikolyckor per år på sträckan räknas ut enligt följande:

$$P_{Olycka} = 312 \cdot 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot 0,3 \cdot 365 = 0,051$$

I modellen anges ett samband mellan andelen singelolyckor och kollisioner mellan fordon. Detta samband används för att ta hänsyn till att sannolikheten att ett fordon med farligt gods är inblandat i en olycka ökar ju fler fordon som är involverade i en olycka. Sambandet bestäms av ett index för andel singelolyckor (Y) som hämtas från Räddningsverkets rapport (1996) för väg med hastighetsgräns på 30 km/h och andelen farligt gods (X) av totala antalet fordonsrörelser är 12 av 312. Sannolikheten per år att det är en LNG-transport som är involverad i en olycka som inträffar på sträckan beskriv av följande samband:

$$P_{LNG|olycka} = (Y \cdot X) + (1 - Y)(2X - X^2) = \left(0,05 \cdot \frac{12}{312}\right) + (1 - 0,05) \left(2 \cdot \frac{12}{312} - \left(\frac{12}{312}\right)^2\right) = 0,074$$

Sannolikheten för en olycka med tankbil blir då:

$$P_{LNG} = 0,051 \cdot 0,074 = 0,0038 \text{ per år}$$

Det kan även beskrivas som en att sannolikheten för en olycka är ca en gång på 270 år.

LNG är en vätska som transporteras i välisolerade (kryogena) tankar, där gasen hålls vid en temperatur på ca -160°C. Sannolikheten för läckage på tunnväggig tank med vätska kan enligt Räddningsverkets rapport (1996) ansättas till 1 % vid en trafikolycka på väg med hastighetsbegränsning 30 km/h. De tankar som LNG-transporteras i är tåligare än de tankar som icke-trycksatta vätskor transporteras i. Enligt många riskutredningar som görs i Sverige kan sannolikheten för läckage från tankar för trycksatta gaser sättas till 1/30 av sannolikheten för läckage från tunnväggig vätsketank (Räddningsverket 1996).

Sannolikheten för utsläpp av LNG blir då $1,3 \cdot 10^{-6}$.

Ett utsläpp leder inte nödvändigtvis till några allvarliga konsekvenser för omgivningen. Att ett utsläpp överhuvudtaget ska antändas beror till stor del på utsläppets källstyrka, väderförhållanden och om det för tillfället finns en tändkälla inom det område där gaskoncentrationen ligger inom brännbarhetsområdet. Konservativt antas här alla utsläpp antändas.

Sannolikheten för de möjliga huvudscenarierna ansätts till följande:

Jetflamma: 20 %

Gasmolnsbrand: 50 %

BLEVE: 1 %

Fördelningen grundar sig på en uppskattning baserat på fördelningar som används i flertalet detaljerade riskutredningar (exempelvis WUZ 2016).

Konsekvenserna för jetflamma begränsas av att utbredningen kan variera uppåt, åt norr eller söder. Eftersom vägen saknar bebyggelse på ena sidan bedöms därför en jetflamma kunna påverka planområdet om den är riktad mot området eller uppåt, men inte i det fallet då jetflamman är riktad bort från planområdet ut mot skogen. Det innebär att området påverkas i 2/3 av fallen. Detta innebär att sannolikheten för att en jetflamma uppstår och kan påverka planområdet beräknas enligt följande:

$$3,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,2 \cdot 2/3 = 1,7 \cdot 10^{-7}$$

Konsekvenser av en gasmolnsbrand begränsas av att utbredningen av ett gasmoln sker antingen norrut eller söderut. Detta innebär en sannolikhet för att en gasmolnsbrand uppstår i riktning in mot övriga delar av planområdet enligt följande:

$$1,3 \cdot 10^{-5} \cdot 0,5 = 3,1 \cdot 10^{-7}$$

En BLEVE kan ge konsekvenser i samtliga riktningar eftersom värmestrålningen sprids åt alla håll. Sannolikheten för att en BLEVE inträffar och kan påverka övriga delar av planområdet beräknas enligt följande:

$$1,3 \cdot 10^{-5} \cdot 0,01 = 1,3 \cdot 10^{-8}$$

Totalt blir sannolikheten att en trafikolycka med LNG-transport leder till en brand som kan påverka ge konsekvenser i riktning mot planområdet är ca $4,9 \cdot 10^{-7}$. Detta ligger inom ALARP-området för individrisk. Individrisken sjunker ju längre avståndet till vägen blir, men det bedöms vara tillräckligt i detta fall att konstatera att praktiskt möjliga och ekonomiskt rimliga åtgärder ska genomföras.

3.2.4 Händelser vid bebyggelse intill gasanläggningen (HSMA)

Planen gör det möjligt att exploatera områden i närområdet till gasanläggningen. Olyckor, (exempelvis brand och explosioner) i intilliggande bebyggelse skulle kunna ge påverka gasanläggningen och orsaka kaskadeffekter. I LNGA 2015 anges minsta avstånd som ska hållas till intilliggande verksamheter för en anläggning med cistern större än 100 m³. Avstånden syftar dels till att undvika påverkan på den egna anläggningen och minimera risker för tredje man (se Tabell 2).

Tabell 2. Minsta avstånd mellan gasanläggningens delar och andra objekt. Från LNGA 2015.

Byggnad, antändbart material eller brandfarlig verksamhet	Stor brandbelastning	Utgång från svårutrymda lokaler
50 m*	100 m*	100 m

*Med EI 60 avskiljning eller högre kan avstånden halveras.

Generellt anges att byggnad, antändbart material eller brandfarlig verksamhet inte bör uppföras inom 50 meter, men att avståndet kan halveras om en brandteknisk avskiljning på minst EI 60 kan upprätthållas.

Enligt standarden behöver även LNG-cisternens ben vara klassade med brandteknisk klass R 60 för att kunna halvera de angivna skyddsavstånden. Brandteknisk klass R 60 innebär att bärigheten ska upprätthållas under minst 60 minuter vid påverkan från en standardiserad brandbelastning. Gasnätet Stockholm har angett att anläggningen är byggd enligt standarden EN 13645 "Anläggning för kondenserad naturgas", där det ställs krav på att anläggningsdelar ska kunna motstå relevanta brandscenarion inom anläggningen. gasanläggningen ska alltså vara dimensionerad för de bränder som kan uppstå inom anläggningen. Om fasader på byggnader inom 50 meter utförs i minst brandteknisk klass EI 60 kan de enligt LNGA placeras på 25 meters avstånd från gasanläggningens säkerhetszon.

HSMA-byggnaden utgöra inte stor brandbelastning. Det finns inga planer på hantering av torrt dammande avfall med risk för dammexplosion och inte heller någon rötning som kan ge brandfarliga gaser. Inga ytterligare händelser som skulle kunna ge påverkan på andra anläggningar har identifierats. Om åtgärder såsom brandteknisk klass på fasad vidtas minskar även sannolikheten för att en brand i HSMA-anläggningen påverkar omgivningen. Därmed uppfylls kraven i LNGA om byggnaden placeras bortom 25 meter från gasnätets säkerhetszon om fasaddelar inom detta avstånd uppförs i brandteknisk avskiljning EI 60.

3.3 Riskvärdering och riskreducerande åtgärder

3.3.1 Händelser vid Högdalenverket

Olycka i förbränningsanläggningen (brand, rökgasexplosion, dammexplosion):

- De olyckshändelser som har identifierats inom verksamheten bedöms inte leda till risknivåer som kräver åtgärder utanför det egna verksamhetsområdet. Inga åtgärder i detaljplan bedöms vara nödvändiga.

Olycka ackumulatortank (läckage av varmvatten):

Det är låg sannolikhet att varmvatten når gasanläggningen, men påverkan på gasanläggningen kan inte uteslutas. Någon typ av barriär som säkerställer att utläckande varmvattnet inte kan nå gasanläggningen bedöms vara motiverat.

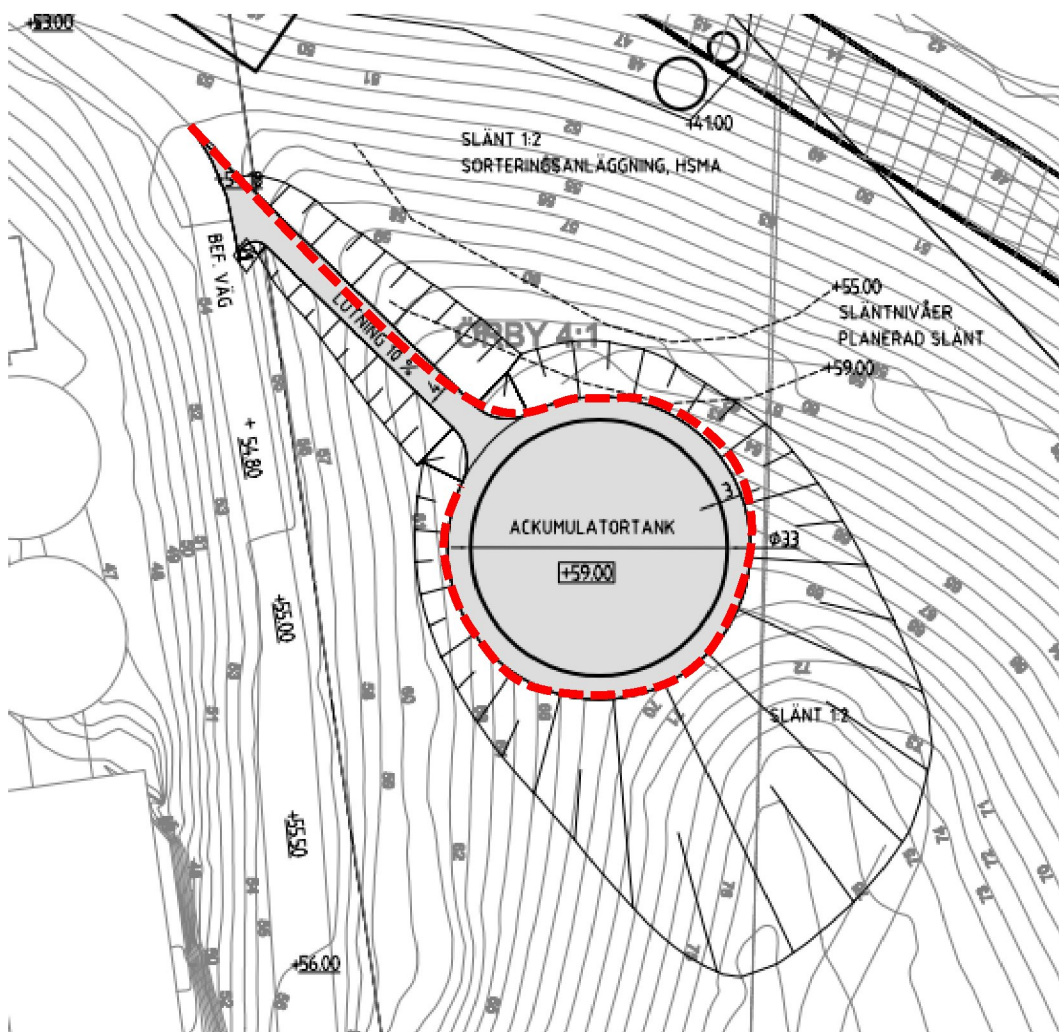
Barriären behöver detaljprojekteras när lösning har valts och den ska upprättas inom Stockholm Exergis fastighet. Enligt nuvarande beräkningar behöver barriären kunna hantera ett flöde på 63 liter per sekund och kunna avleda en volym på 500 m³ på ett sätt så att vattnet ej når gasanläggningen.

Den bör dock inte utformas så att den skapar hinder som gör det svårare för personer att utrymma bort från ackumulatortanken eller gasanläggningen. Detta går att lösa på olika sätt exempelvis genom att ackumulatortanken placeras i invallning (dike, vall eller mur) som gör att varmvatten leds bort i riktning från gasanläggningen, med öppning till den anslutningsväg som är riktad mot Högdalenverket och som har ett fall bort från ackumulatortanken. Placering har ritats in i Figur 12 och Figur 13. "Kalla ledningen" placeras på sida riktad bort från gasanläggningen.

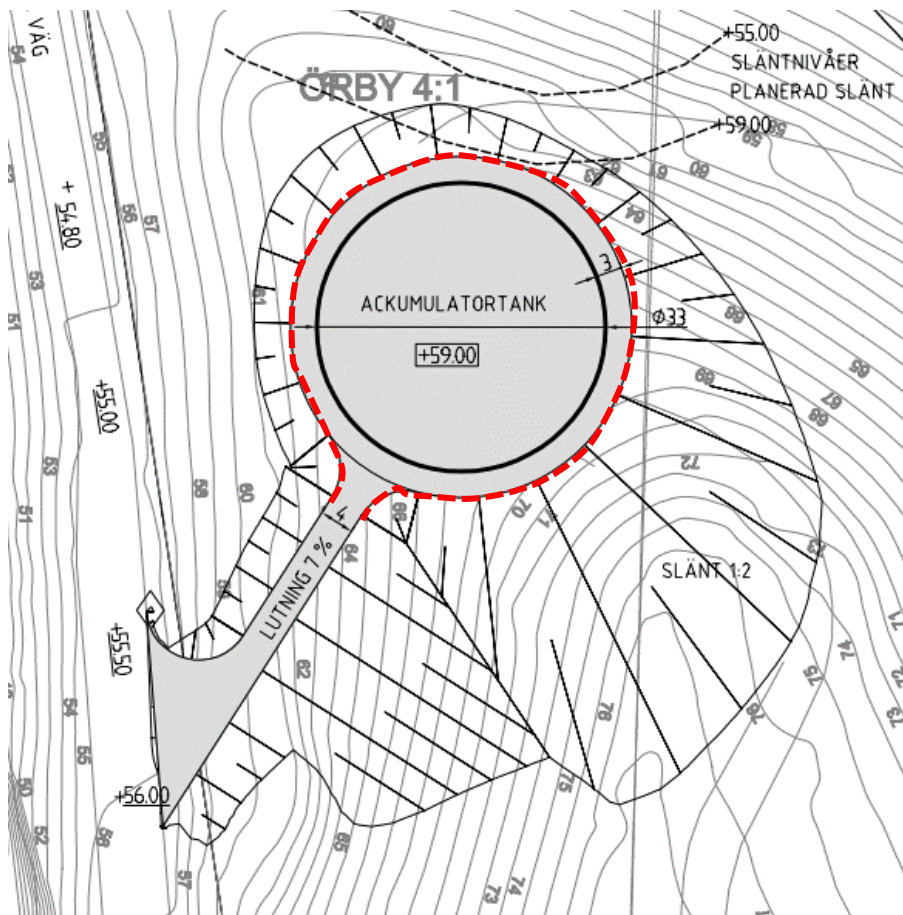
Högdalenverket är placerat i en sänka där vattnet kan samlas för att sedan ledas ut i dagvattennätet (Stockholm Vatten och Avfall, 2018b) ⁵. Höjdskillnaderna gör att vatten som leds mot Högdalenverket inte riskerar att nå omkringliggande verksamheter. Eftersom vattnet är varmt blir ett utsläpp en arbetsmiljöfråga och det krävs att verksamheten har beredskap för hur personalen ska agera vid läckage.

Länsstyrelsen har vid möte 14 juni 2018 framfört synpunkten att det måste vara tydligt vem som är ansvarig för åtgärden och att åtgärder bör planeras inom verksamhetsutövarens fastighet så att denne har rådighet över åtgärden. Eftersom det här är ackumulatortanken inom Stockholm Exergis område som utgör en fara för gasanläggningen bör åtgärder ligga inom Stockholm Exergis fastighet. Åtgärdsförslag som innebär att fysiska konstruktioner behöver uppföras utanför fastighetsgränsen bedöms därför inte vara lämpliga.

⁵ Anmälan ska göras till SVOA i samband med utsläpp.



Figur 12. Mur med 1 meters höjd (röd streckad linje) som förhindrar läckage av varmvatten mot gasanläggningen.



Figur 13. Mur med 1 meters höjd (röd streckad linje) som förhindrar läckage av varmvatten mot gasanläggningen.

3.3.2 Händelser vid gasanläggningen

De aktiva och passiva säkerhetsfunktioner som redovisas i Scandpowers rapport avseende exempelvis brandcellsindelning, obrännbart material i anläggningen, brandsäkert samt felsäkert utförande för ventiler och gasreglerutrustning har implementerats enligt Gasnätet Stockholm. Endast för lossningsplatsen har skillnader i utformning identifierats gentemot vad som rekommenderas.

Svensk Energigas (2016) har publicerat riktlinjer i branschstandarden LNGA 2015 där schablonmässiga säkerhetsavstånd till en anläggning med LNG anges. För en anläggning med cistern större än 100 m³ anges minsta avstånd som ska hållas till intilliggande verksamheter för att dels undvika påverkan på den egna anläggningen och minimera risker för tredje man (se Tabell 3).

Tabell 3. Minsta avstånd mellan gasanläggningens delar och andra objekt.

Byggnad, antändbart material eller brandfarlig verksamhet	Stor brandbelastning	Utgång från svårutrymda lokaler
50 m*	100 m*	100 m

*Med EI 60 avskiljning eller högre kan avstånden halveras.

Det schablonmässiga skyddsavståndet på 100 meter överlappar med viss marginal individrisken på 10^{-6} och gränsen för den högre individrisken på 10^{-5} ligger strax innanför 25 meter. Skyddsavstånden i LNGA bedöms därför vara relevanta även avseende skydd för personer i omgivningen, men individrisken bedöms vara av störst betydelse avseende bedömningen för hur nära bebyggelse där personer uppehåller sig är lämplig.

Som utgångspunkt ska minst 100 meter hållas till utgång från svårutrymda lokaler. I Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÅIFS 2000:4) om cisterner, gasklockor, berggrum och rörledningar för brandfarlig gas anges att svårutrymda lokaler är t.ex. samlingslokal, skola, sjukhus och daghem.

Utsläpp av gas från anläggningen (gasmolnsbrand/explosion, jetflamma, BLEVE):

Individrisknivån kring gasanläggningen är relativt hög och för att det ska vara acceptabelt med de planerade verksamheterna i närliggande områden bedöms följande åtgärder vara motiverade:

- Risknivåerna motiverar åtgärder på byggnader där personer uppehåller sig inom 100 meter. Inom 100 meter bör därför fasader på byggnader där människor vistas vara utformade i brandteknisk klass EI 60 och fönster i klass EW 60. Detta ger tid för säker utrymning och minskar sannolikheten för brandspridning vid en eventuell olycka inom gasanläggningen.
- På byggnader inom 100 meter ska det finnas utrymningsvägar på sida bort från anläggningen.
- Inom 100 meter är det olämpligt med verksamheter som kan medföra hög persontäthet och som är svårutrymda.
- För byggnader inom 50 meter ska friskluftsintag placeras på sida bort från gasanläggningen (eller på tak), detta för att förebygga att metangas sugts in i byggnaden med den risk för explosion som detta skulle kunna medföra. Även om ett gasmoln skulle kunna nå längre än 50 meter från utsläppet så bedöms detta avstånd från säkerhetszonen ge ett tillräckligt skydd i förhållande till risknivån.

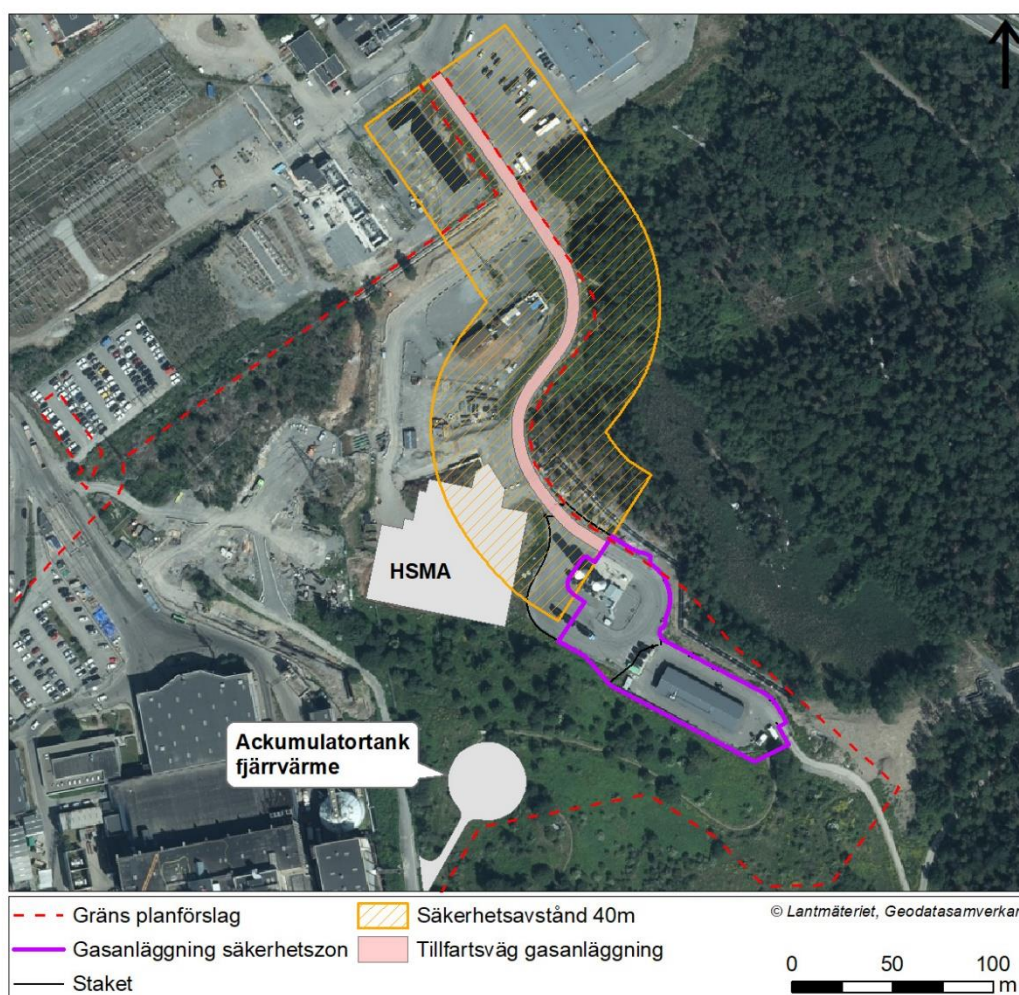
Gasnätet Stockholm hanterar själva riskerna inom sitt område, benämnt J2 i detaljplan. I utredningen angivna planbestämmelser gäller ej inom J2, dock krävs planbestämmelse för reglering av byggnad inom ytan mot Högdalens sorteringsanläggning, område J2 men utanför säkerhetszon.

Nordost om gasanläggningens skyddszon ligger Gökdalens våtmark och svårtillgänglig skog. Endast ett fåtal gångvägar finns inom de skyddsavstånd som tagits fram för gasanläggningen och alla dessa är i huvudsak transportsträckor. Vid en olycka vid gasanläggningen antas det under större delen av dygnet vara tomt på människor eller möjligen enstaka personer som själva kan flytta sig bort från riskkällan. Några riskreducerande åtgärder för att hantera dessa risker är inte motiverade i detta planarbete.

Söder om gasanläggningen är det mer sannolikt att personer vistas, men det rör sig inte om ett parkområde utan slänter med tät vegetation. Slänten mellan gasanläggningen och Högdalenverket är en transportsträcka till mer intressanta besöksmål högre upp på topparna. Inget av områdena förväntas uppmuntra till längre vistelse och förväntas inte heller vara ett besöksmål för grupper med skolbarn. Personer som vistas i naturen kring gasanläggningen förväntas kunna flytta sig bort från en brand. Några planbestämmelser avseende olycksrisker bedöms inte vara nödvändiga för naturområdena inom skyddszonerna kring gasanläggningen.

Olycka med LNG-transport (jetflamma, gasmolnsbrand/ explosion, BLEVE):

- Det bedöms vara tillräckligt att upprätthålla Länsstyrelsens riktlinjer avseende vägar där farligt gods transporteras (se Figur 14). Länsstyrelsens riktlinjer anger att tekniska anläggningar, industri och kontor kan placeras bortom 40 meter utan ytterligare riskreducerande åtgärder. Inom 40 meter bör dock byggnader där människor vistas vara utformade i icke brännbart material alternativt brandteknisk klass EI 30 och fönster i brandteknisk klass EW 30.
- Inom 40 meter från vägen ska det vara möjligt att utrymma bort från vägen på ett säkert sätt och inom 40 meter ska friskluftsintag placeras på sida bort från vägen.



Figur 14. Säkerhetsavstånd 40 meter till angöringsvägen och köryta för transporter med LNG.

3.3.3 Händelser i bebyggelse intill gasanläggning (HSMA)

Brand i intilliggande byggnader/verksamheter:

Generellt bör skyddsavstånden i LNGA 2015 upprätthållas för att undvika värmepåverkan på gasanläggningen vid en brand i en intilliggande byggnad eller verksamhet.

HSMA-anläggningen utgör inte verksamhet med stor brandbelastning och om fasad utförs i brandteknisk klass EI 60 bedöms det vara möjligt att placera byggnaden på 25 meters avstånd från gasanläggningens säkerhetszon.

Eventuella skyddsavstånd mellan olika delar inom gasanläggningen hanteras inte i planbestämmelser utan är upp till verksamhetsutövaren att hantera genom sin egen riskhantering.

4 Förslag på planbestämmelser

Följande planbestämmelser avseende risk för allvarliga olyckor föreslås.

Planbestämmelser - utförande

Utförandebeskrivningar för tomter som angränsar till Gasnätets anläggning. Skall ej gälla Gasnätet Stockholms yta.

1. För byggnader som uppförs inom 40 meter från transportväg för LNG ska delar av fasader som vetter mot vägen utföras i obrännbart material (A2,s1,d0) alternativt med brandteknisk klass minst EI 30 med fönster i brandteknisk klass minst EW 30.
2. För byggnader som uppförs inom 100 m från gasanläggningens säkerhetszon och/eller 40 meter från transportväg för LNG ska utrymningsvägar/möjligheter finnas på sida som vetter bort från säkerhetszon och transportväg för LNG.
3. För byggnader som uppförs inom 50 m från gasanläggningens säkerhetszon och/eller 40 meter från transportväg för LNG ska friskluftsintag placeras på tak eller på sida som vetter bort från säkerhetszon eller transportväg för LNG.
4. Byggnader får ej uppföras närmare än 50 m från gasanläggningens säkerhetszon. Avståndet får halveras om de delar av fasader som vetter mot gasanläggningen utförs i brandteknisk klass minst EI 60 och fönster i brandteknisk klass minst EW 60.
5. Upplag med brännbart material och annat som innebär stor brandbelastning får ej uppföras närmare än 100 m från gasanläggningens säkerhetszon. Avståndet får halveras om upplaget skyddas av vägg i brandteknisk klass minst EI 60.
6. Svårutrymda lokaler får ej uppföras närmare än 100 m från gasanläggningens säkerhetszon.

För Stockholm Exergis fastighet ska följande planbestämmelse anges:

1. Ackumulatortank skall grundläggas ner till fast grund.
2. Läckage av varmvatten får inte kunna rinna mot gasanläggningen. Eventuell teknisk barriär ska anläggas inom fastigheten.

5 Referenser

<i>BRIAB 2017</i>	Tappström 1:40 m.fl., Ekerö –2016 Riskutredning för planområde
<i>Energigas Sverige 2011</i>	Åtgärder vid nödsituationer under transporter av flytande metan (LNG och LBG).
<i>Energigas Sverige 2016</i>	Plants for liquefied methane, LNGA 2015.
<i>Gasnätet Stockholm 2012</i>	Beredskapsplan och trafikplan för verksamheten i Högdalen.
<i>Gasnätet Stockholm 2017</i>	Säkerhetsavstånd avfallsanläggningen och Gasnätet Stockholm AB i kv Tippen, Högdalen. Utlåtande daterat 2017-05-22 av Rolf Källberg (Chef gasanläggningar) och Erik Hallberg (säkerhetsansvarig).
<i>Gasnätet Stockholm 2018</i>	PM, Högdalens Gasanläggning, DM#:539663
<i>Gasnätet Stockholm 2019</i>	E-post från Rolf Källberg 2019-10-25.
<i>Health and Safety Executive 2012</i>	Failure Rate and Event Data for use within Risk Assessments (28/06/2012). Länk: hse.uk.gov.
<i>Health and Safety Executive 2012</i>	Failure Rate and Event Data for use within Risk Assessments (28/06/2012). Länk: hse.uk.gov.
<i>Länsstyrelsen Stockholms län 2016</i>	Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods
<i>Processkontroll GTAB 2011</i>	Rangering av MEG-Container. Utfärdat av Göran Asker. Dokument: 100250-00D01309.
<i>Processkontroll GTAB 2011</i>	Rangering av MEG-Container. Utfärdat av Göran Asker. Dokument: 100250-00D01309.
<i>Ramböll 2020</i>	HSMA, Stockholm - Jetflamma
<i>Räddningsverket 1996</i>	Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg.
<i>Räddningsverket 1997</i>	Värdering av risk.
<i>Scandpower 2009a</i>	Risikanalys inom detaljplan för kv. Tippen 1 m.fl. Högdalen. Rapport nr 35.600.023/R1, 6 mars 2009.
<i>Scandpower 2009b</i>	Risikanalys av LNG-anläggning i Högdalen. Rapport nr 35.600.027/R1, 31 augusti 2009.
<i>Scandpower 2009c</i>	Kvantitativ risikanalys av konceptuell LNG-anläggning i Högdalen. Rapport nr 35.600.027/R2, 23 september 2009.

<i>Scandpower 2009d</i>	Kvantifiering av olyckshändelser i samband med LNG-transport på väg. Rapport nr 35.600.033/R1, 3 december 2009.
<i>Sprängämnesinspektionen 2000</i>	Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:4) om cisterner, gasklockor, bergtrum och rörledningar för brandfarlig gas.
<i>SSBF 2017</i>	Storstockholms brandförsvär. Yttrande för behovsbedömning för Tippen 4 mfl, Högdalen, Stockholms stad, Dnr SSBF 305-408/2017.
<i>Stockholm Exergi 2018a</i>	Stockholm Exergi, mejlkontakt med Pernilla Reuterlöv.Mejlkontakt.
<i>Stockholm Exergi 2018b</i>	Stockholm Exergi, e-post från Lars Wrangensten, 2018-03-09.
<i>Stockholm Stad 2017</i>	Stadsbyggnadskontoret. Avgränsningssamråd med Länsstyrelsen i Stockholms län enligt Miljöbalken kap 6. Detaljplan för del av fastigheterna Tippen 4 och Örby 4:1. Dnr 2015-19270.
<i>Stockholm Stad 2018</i>	Dataportalen www.dataportalen.stockholm.se . Hämtad: 2018-02-27
<i>Stockholm Vatten och Avfall 2016</i>	Högdalens sorteringsanläggning – Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken.
<i>Stockholm Vatten och Avfall 2017</i>	Transporter, Stockholm Vatten och Avfall, underlag till detaljplan, 2017-08-21.
<i>Stockholm Vatten och Avfall 2018a</i>	Enligt uppgift från Therese Fredriksson.
<i>Stockholm Vatten och Avfall 2018b</i>	Telefonsamtal med Cajsa Wahlberg (SVOA) och mailkonversation med Fredrik Erlandsson (SVOA), november 2018.
<i>Suez 2018</i>	Mailkontakt med Magdalena Westerberg, miljöansvarig Suez.
<i>Sweco 2012</i>	Risikanalys för utveckling av Högdalens kraftvärmeverk, Bilaga till MKB, Granskningsversion.
<i>Sweco, 2018</i>	Släckvattenutrednin för Kv Tippen i Högdalen, Stockholm.
<i>Svenska kraftnät 2017</i>	Ny 400 kV markförbindelse Snösätra-Högdalen. MKB till ansökan om nätkoncession för linje för 400 kV

	markkabelförbindelse mellan stationerna Snösätra och Högdalen i Stockholms stad.
<i>Tyréns 2016</i>	Kv Byggmästaren 2, Solna, Riskutredning avseende transport av farligt gods på Frösundaleden.
<i>VROM 2005</i>	Guidelines for quantitative risk assessment.
<i>WSP 2012a</i>	Utredning av förorenat släckvatten. Högdalen P7.
<i>WSP 2012b</i>	Inledande riskbedömning av damm, Högdalen, P7.
<i>WSP 2012c</i>	Brandriskanalys P7 Högdalen.
<i>WSP 2016</i>	Detaljerad riskbedömning för vägplan, transport av farligt gods på väg, trafikplats Fagrabäck, Växjö kommun.
<i>WUZ 2016</i>	Skyddsavstånd till transportleder för farligt gods - Borås Stad.