
**BILAGA E22 - SAMMANFATTNING AV RISKER VID DET
PLANERADE LÖVSTAVERKET**

STOCKHOLM EXERGI AB

Lövsta tillstånd och DP

UPPDRAGSNUMMER 13002364

**SAMMANFATTANDE RAPPORT OM BRANDRISK OCH SLÄCKVATTEN, NAUTISK RISKANALYS
FÖR FARLED, RISKBEDÖMNING DETALJPLAN, RISKUTREDNING RÖKSPRIDNING OCH
DEPONIGAS**



VERSION 2.0

2019-09-02 REV 2019-10-22, 2020-01-15

KARLSTAD MILJÖ

LINN ARVIDSSON

Sweco Environment AB

Jennifer Wolsing
Lars Grahn

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Syfte och mål	2
1.2	Avgränsningar	3
1.3	Områdesbeskrivning	3
1.4	Planerad verksamhet - Lövsta kraftvärmeverk	4
2	Rapporter för området rörande riskhänsyn	6
2.1	Riskbedömning i samband med detaljplanering	6
2.2	Brandriskutredning	7
2.3	Släckvattenutredning	7
2.4	Utredning om spridning av brandrök	8
2.5	Utredning om olyckor och risker i farleden för fartygstransporter	8
2.6	Utredning om deponigas från intilliggande deponi	9
3	Resultat från genomförda riskanalyser	10
3.1	Resultat detaljerad riskutredning	10
3.2	Resultat Brandriskutredning	11
3.3	Resultat Släckvattenutredning	12
3.4	Resultat Spridning av brandrök	12
3.5	Resultat utredning om olyckor och risker i farleden för fartygstransporter	12
3.6	Resultat utredning om deponigas från intilliggande deponi	13
4	Slutsatser	15
5	Referenser	16
	Bilagor	
	a Detaljerad riskbedömning med avseende på olycka och plötslig oförutsägbar händelse	
	b Brandriskanalys	
	c Släckvattenutredning	
	d Konsekvensbedömning brandgasspridning	
	e Nautisk riskidentifiering	

1 Inledning

Stockholm Exergi vill pröva möjligheten att uppföra ett nytt kraftvärmeverk i Lövsta, se Figur 1. Detta omfattar även en kaj med transportband till verket. Anläggningen kommer att utgöra en viktig del i Stockholms framtida effektbalans.

I samband med tillståndsansökan (miljötillstånd i mark- och miljödomstolen) och framtagande av detaljplan för kraftvärmeverket har ett antal olika rapporter och utredningar rörande risker arbetats fram. För att samla informationen görs denna sammanfattande rapport.



Figur 1. Det aktuella området är markerat på översiktskartan. Källa Landskapsanalys, Sweco 2018

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna rapport är att sammanfatta de genomförda riskutredningarna som gjorts i arbetet med detaljplan och tillståndsansökan i en gemensam rapport för att få överblick över de risker som förekommer samt de åtgärder som föreslagits för att reducera riskerna. Det är vanligt förekommande att riskutredningar görs vid detaljplanering oavsett vad för typ av verksamhet som ska etableras.

2(16)

BILAGA E22 - SAMMANFATTNING AV RISKER VID DET
PLANERADE LÖVSTAVERKET
2019-09-02 REV 2019-10-22, 2020-01-15
VERSION 2.0
LÖVSTA TILLSTÅND OCH DP

1.2 Avgränsningar

Rapporten sammanfattar följande utredningar som gjorts i samband med planerad etablering av Lövsta Kraftvärmeverk:

- Detaljerad riskbedömning med avseende på olycka och plötslig oförutsägbar händelse (Sweco, 2019)
- Brandriskanalys (WSP och Brandskyddslaget, 2018)
- Släckvattenutredning (WSP och Brandskyddslaget, 2019)
- Utredning om spridning av brandrök (WSP, 2019)
- Utredning om olyckor och risker i farleden för fartygstransporter (SSPA Sweden AB, 2019)
- Utredning om deponigas från intilliggande deponi (Sweco, 2019)

1.3 Områdesbeskrivning

I nordvästra Stockholm vid Mälaren ligger området Lövsta. Området som avses ligger mellan Lövstavägen och Lövstatippens numera nedlagda och sluttäckta deponier. I nuläget finns en återvinningscentral samt verksamhet för freonåtervinning på området.

Den planerade anläggningen kommer att etableras inom Östra Mälarens vattenskyddsområde och därmed gäller östra Mälarens skyddsföreskrifter. Dessutom pågår ett arbete för att inrätta ett naturreservat i Kyrkhamnsområdet, se Figur 2.

Inne på området kommer normalt ca 50 personer vistas. I planområdets närhet finns strandpromenad, naturområde, fältrittklubb, koloniträdgårdsförening och golfbana. Närmaste bostadsområde ligger cirka 300 meter österut från det planerade kraftvärmeverket. I området där kajen planeras att anläggas finns idag en småbåtshamn och en allmän badplats, Lövstabadet. Det finns även planer på att anlägga bostäder ca 300 m söder om kraftvärmeverket.



Figur 2. Visar avgränsning enligt samrådsförslag för naturreservat i Kyrkhamnsområdet. Kajen till anläggningen planeras i det utpekade området, mitt i figuren där den befintliga småbåtshamnen ligger (Stockholms stad, 2018).

1.4 Planerad verksamhet - Lövsta kraftvärmeverk

Anläggningen planeras att anläggas enligt förslag till situationsplan i Figur 3.



Figur 3. Situationsplan 2019-04-23. Liljewalls arkitekter.

De bränslen som avses användas är: Balade utsorterade brännbara fraktioner ur hushålls- och verksamhetsavfall (RDF - Refuse Derived Fuel), trä i form av biobränslen som grot, bark, spån och likvärdiga bränslen samt RT-flis (returträflis). Bioolja och eldningsolja 1 (EO1) eller träpulver kommer användas som reserv vid kall väderlek eller då det ordinarie bränslet inte är tillräckligt.

Anläggningen omfattar en huvudbyggnad samt utrustning för mottagning, beredning och lagring av de olika bränsleslagen. Anläggning för bränslehantering, ballager och rundlager för färdigberett bränsle, är placerade mellan kajen och huvudbyggnaden. I huvudbyggnaden finns en pannanläggning med tillhörande kringsystem såsom ångturbin och rökgaskondensering. Rökgaskondensering är en metod för att utvinna värmeenergi ur rökgaser från förbränning. I huvudbyggnaden finns också en el-byggnad innehållande transformatorer och ställverk för matning av el till ingående utrustning, utrustning för fjärrvärmedistribution och annan hjälputrustning, ett kontor och en verkstad.

För att kunna ta emot den mängd bränsle som behövs kommer bränsletransporter att ske med fartyg till anläggningen. En kaj och hamnanläggning kommer att anläggas vid Mälaren. På kajområdet anläggs en byggnad, för personal som deltar vid lossning och underhåll av hamnanläggningen.

2 Rapporter för området rörande riskhänsyn

Ett flertal riskutredningar har gjorts med avseende på farlig verksamhet, farligt gods, brandrisk, släckvattenutredning, spridning av brandrök, nautisk riskanalys för farled samt för deponigas. Dessa utredningar sammanfattas kort i detta kapitel samt bifogas.

2.1 Riskbedömning i samband med detaljplanering

Enligt plan- och bygglagen (SFS 2010:900) ska olycksrisker beaktas i planprocessen för att tillgodose människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. Riskbedömningen i samband med detaljplan (Sweco, 2019) avsåg att identifiera, analysera och värdera de risker som finns i och med etableringen av kraftvärmeverket och vattenverksamheten på det aktuella området. Det ingick även att vid behov föreslå åtgärder och se över de skyddsavstånd som gäller enligt gällande riktlinjer.

Farliga ämnen som kommer hanteras inom anläggningen

Miljöfarliga och frätande ämnen bedöms inte påverka på längre avstånd. Däremot kommer kraftvärmeverket lagra och bränna RDF (Refuse-derived fuel) och RT-flis (returträ). RDF och RT-flis är inte klassade som brandfarliga men då de är brännbara och förvaras i stor mängd finns det en förhöjd brandrisk på anläggningen. Andra ämnen som kommer hanteras och förvaras på anläggningen är biobränsle (t.ex. grot, bark, spån), tändgas, aktivt kol, svetsgas, turbinolja, RME/Eo¹, Ammoniak (< 25%), bioolja och transformatorolja. Separat brandriskutredning beskrivs i senare kapitel. Då ammoniak hanteras i små mängder och relativt låg koncentration bedöms inte denna ge betydande påverkan på omgivningen.

Farliga ämnen hos närliggande verksamheter

Fyra verksamheter identifierades i planområdets närhet som har tillstånd för miljöfarlig, brandfarlig eller explosiv vara. Verksamheterna, smedja, freonåtervinning och återvinningscentral hanterar gasol, diesel, spillolja, ammoniak, acetylen, motorolja, hydraulolja, lösningsmedel, lösningsbaserad färg och kompressorolja. Av dessa återstår endast återvinningscentralen efter etablering av förbränningsanläggningen. Ingen verksamhet i områdets närhet bedöms ha betydlig påverkan på anläggningen med avseende på brandfarliga eller explosiva ämnen.

Transformatorer och högspänning

Enligt föreslagen situationsplan kommer högspänningsställverk placeras inomhus ca 50 m från anläggningens byggnad alternativt inom kraftvärmeverkets eldel och i båda fall ca 20 m från Lövstavägen. Ställverket vid Lövsta kraftvärmeverk kommer inte innehålla olja och högspänningsledningarna kommer vara förlagda under mark.

Farligt gods

Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns riktlinjer ska riskerna med avseende på farligt gods beaktas vid framtagande av detaljplaner inom 150 meter från väg där det transporteras farligt gods. Lövstavägen som går intill planområdet är en rekommenderad sekundär transportled för farligt gods. Den största risken för anläggningen bedöms vara

¹ Eldningsolja

transporten av brandfarlig vätska dvs reservbränsle till anläggningen, vilket vid en olycka skulle kunna läcka ut och orsaka en pölbrand. Riskreducerande åtgärder beskrivs i kapitel 3.

Översvämning, klimatpåverkan och trafik

Anläggningen tar hänsyn till Mälarens högsta nivå och dagvattensystemet är beräknat med klimatkfaktor. Därav bör inte översvämning eller höjda havsnivåer samt klimatpåverkan utgöra någon betydande risk för anläggningen.

Transporter av aska som restprodukt från kraftvärmeverket sker med vägtransport. Transporterna medför utsläpp till luft och buller samt ökar risken för trafikolyckor på vägen till och från området. Dock bedöms transporter till max ca en transport i timmen.

2.2 Brandriskutredning

En brandriskanalys (WSP och Brandskyddslaget, 2018) har gjorts som underlag för det fortsatta arbetet med utformningen av brandskyddet för Lövsta kraftvärmeverk. Målet var att, baserat på uppskattade risknivåer, identifiera lämpliga riskreducerande åtgärder för fortsatt projektering av anläggningen.

Riskinventeringen genomfördes i form av en workshop där risker identifierades utifrån den planerade anläggningens övergripande processflöde.

För att underlätta inventeringen gjordes en grov uppdelning av flödet i anläggningsdelarna: Lossning, Transport, Omlastningspunkter, Lagring och Beredning.

Riskhändelser rörande risker för brand och/eller dammexplosion identifierades och sannolikhet samt konsekvens uppskattades. Resultatet presenterades sedan i riskmatriser.

2.3 Släckvattenutredning

För att utreda hur mycket kontaminerat släckvatten som kan krävas vid olika brandscenarier på Lövstaverket har en släckvattenutredning genomförts (WSP och Brandskyddslaget, 2019). Släckvatten är det vatten som används för att släcka bränder. Viss del av släckvattnet förångas under släckningsarbetet men det som blir kvar kan innehålla föroreningar.

Föroreningarna i det vatten som blir kvar vid släckning består av restprodukter från bränslet, ämnen som funnits på brandplatsen redan innan branden, och tillsatser till själva släckvattnet, t.ex. skumvätska. Det kan också innehålla kemikalier från andra objekt som påverkas av brandförloppet, exempelvis drivmedel.

Metoden som användes för släckvattenutredningen var kvalitativ och baserades på diskussioner och erfarenhetsmässiga bedömningar genomförda av författarna. Enligt rapporten ger riskinventering med personer med lång erfarenhet och varierande bakgrunder en bra bild av vilka risker som finns förknippade med riskutredningen, i detta fall kopplat till släckvatten.

2.4 Utredning om spridning av brandrök

Konsekvensbedömningen omfattar konsekvenser härrörande från bildande och spridning av giftiga ämnen (väteklorid, svaveldioxid och kvävedioxid) i brandgaser om brand skulle uppstå i bränslelager på Lövsta kraftvärmeverk. Bedömning av om och hur dessa giftiga ämnen kan komma att påverka människors hälsa och miljön i kraftvärmeverkets omgivning gjordes utifrån gränsvärden för respektive ämnes toxicitet och spridningsberäkningar av berörda ämnen. Konsekvensbedömningen omfattade Lövsta kraftvärmeverk, närområdet i Lövsta samt Kista (beläget 8,5 km från planerat kraftvärmeverk i Lövsta).

För rapportens spridningsberäkningar antogs att brand uppstår i ballagret där RDF lagras alternativt rundsilor där RT lagras. Dessa två placeringar på bränder valdes då konsekvenserna för brand på dessa platser bedömdes ge stora konsekvenser eftersom det där finns tillgång till stora mängder bränsle. Dessa bränslen är dessutom relativt förorenade och ger upphov till förorenad och potentiellt giftig rök och brandgaser.

För simuleringarna antogs två brandstorlekar. En brand vilken omfattade 5 MW vilket bedöms vara en brand då släcksystemet (sprinkler) fungerar. Den andra omfattade en brand då sprinkler inte klarar av att släcka branden – 100 MW vilket var ett mycket konservativt alternativ, betydligt större än Boverkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd föreskriver.

2.5 Utredning om olyckor och risker i farleden för fartygstransporter

Trafiken till Lövsta kraftvärmeverk förväntas uppgå till 6 fartyg/vecka om vardera ca 3 000 ton balat avfall under 11 månader per år. Fartygsstorleken förväntas vara ca 90 x 14 m och det innebär att dessa är lotspliktiga². Det finns två alternativa leder som fartygen förväntas komma från Södertälje till Lövsta (se Figur 4). I första hand kommer troligtvis leden via Bockholmsundet och Nockebybron användas och i andra hand kan Skeppsbackaleden användas. Det finns även en passage in i Mälaren via Hammarbyslussen.

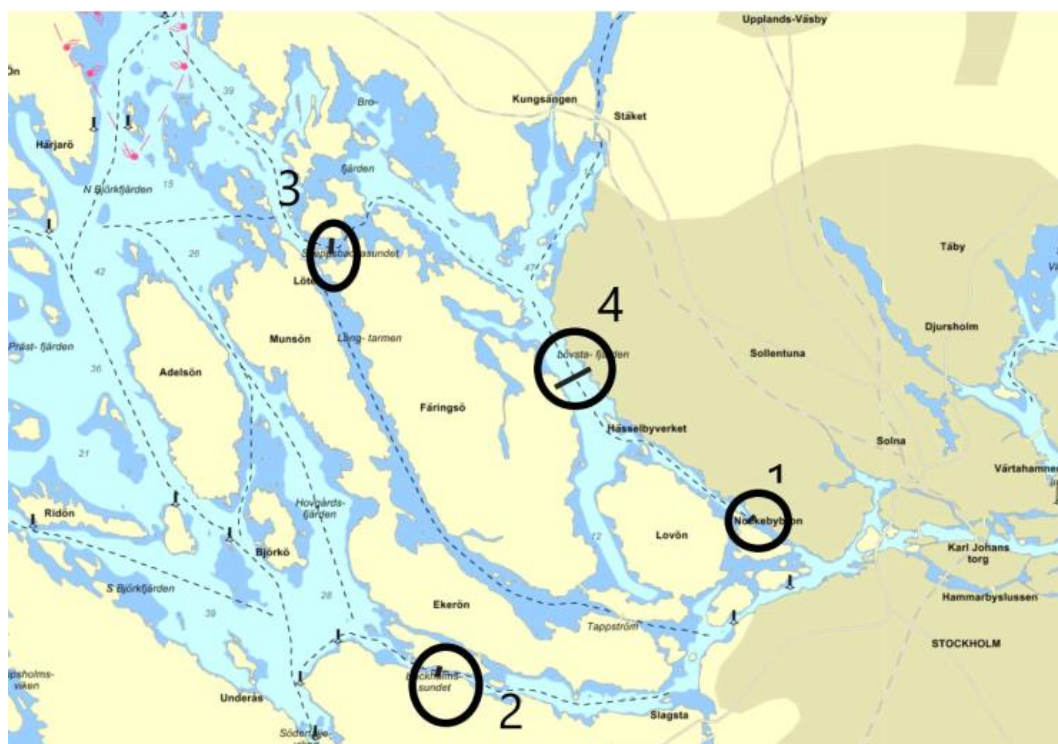
Hässelbyverket kommer att avvecklas när Lövsta kraftvärmeverk tas i drift och trafiken till Hässelby kommer därmed att upphöra (60 stycken under november-april). Det förväntas även att "Förbifart Stockholm"³ är genomfört och att transporten av bergmassor i samband med projektet har upphört. Området är särskilt känsligt då det utgör vattenskyddsområde och då den tilltänkta sjötransportvägen för bränslet passerar nära intagen till Stockholmsregionens tre viktigaste vattenverk; Norsborg, Lovön och Görveln.

SSPA Sweden AB har genomfört en nautisk riskanalys med anledning av den planerade nya hamnen intill kraftvärmeverket i Lövsta (SSPA Sweden AB, 2019). Med den förändrade trafiken som anläggningen innebär bedömdes att en översyn av farleden

² Detta innebär att en vägvisare anlitas när fartyg över en viss storlek ska anlöpa hamn (hamnlotsar) eller passera speciellt svåra områden

³ E4 Förbifart Stockholm är en 21 km lång ny sträckning av E4: an som till stora delar byggs i tunnel nära stadsmiljö. Den går under Mälaren, genom naturreservat och nära världsarv. Av vägens 21 km går drygt 18 km i tunnel. Byggtiden är cirka tio år med trafikstart 2026

behövdes med avseende på farledskapacitet, utmärkning och identifiering av eventuella risker. En workshop (s.k. HAZID workshop) genomfördes under april 2019 med en bred grupp av sakkunniga från olika myndigheter, organisationer och verksamhetsutövare samt intressenter för att diskutera kapacitets- och säkerhetsaspekter rörande förändrad sjötrafik intill berört område vid det planerade kraftvärmeverket. Workshopen genomfördes kronologiskt med start i Södertälje kanal för att stegvis identifiera faror utmed rutten till Lövsta via Bockholmssundet. Även skillnader eller tillkommande risker i omvänd riktning identifierades. Därefter gjordes detsamma för den alternativa leden via Skeppsbackasundet.



Figur 4. Farleder som fartygen förväntas ta till Lövsta. Översiktspassagerlinjer; 1. Nockebybron, 2. Bockholmssundet, 3. Skeppsbackasundet, 4. Lövsta

2.6 Utredning om deponigas från intilliggande deponi

Sedan slutet av 1800-talet har det tippats avfall på Lövstatippen. Idag är deponierna sluttäckta (Stockholms stad, 2019). När avfall och organiskt material bryts ner bildas vad vi idag kallar för deponigas, vilken består till huvudsak av metan och koldioxid. Metan är en explosiv och brandfarlig gas om den är blandad med luft. Explosion kan endast ske om gasen är i ett slutet utrymme, men brand kan uppstå i öppna utrymmen om metan antänds. Koldioxid är giftigt i relativt låga koncentrationer och kan orsaka kvävning. Redan vid låga koncentrationer kan huvudvärk och andnöd uppkomma.

Deponigasen kan spridas genom markens porer och sippra in i omkringliggande byggnader genom sprickor, ledningar eller rör. Hur långt gasen kan förflytta sig beror på

faktorer såsom bland annat markförhållanden och grundvattennivåer. Om inte rätt åtgärder vidtas kan gasen ta sig in i byggnader och orsaka explosion eller brand.

Beroende på gasens sammansättning och förutsättningar i omgivningen kan den vara lättare eller tyngre än luft. Om gasen är tyngre än luft kan den ansamlas i låga punkter vilket kan leda till kvävning vid arbete i låga punkter såsom källare och brunnar. Metangas är även en kraftig växthusgas som bidrar mer till växthuseffekten än vad t.ex. koldioxid gör.

3 Resultat från genomförda riskanalyser

3.1 Resultat detaljerad riskutredning

Riskerna med avseende på farliga eller hälsovådliga ämnen på anläggningen bedöms inte påverka omgivningen då avstånden till kringliggande bebyggelse är tillräckligt långa. Det bedöms även att omgivande verksamheter inte påverkar anläggningen med avseende på brandfarliga ämnen.

Lövstavägen är en sekundär transportled för farligt gods och efter identifiering av målpunkter i området framkommer det att det går relativt få transporter av farligt gods på vägen. Den större mängden farligt gods kommer vara från verksamhetens egna transporter. Ökningen av transporter med farligt gods bedöms ha marginell påverkan på omgivande bebyggelse då hastighetsbegränsningen, trafikmängden och mängden farligt gods är relativt låg. Anläggningens risknivå till följd av transporterna med farligt gods bedöms vara acceptabla och möjliga att hantera med riskreducerande åtgärder.

Det bedöms att ett 20 meters avstånd mellan Lövstavägen och byggnad på anläggningen är tillräckligt om riskreducerande åtgärder vidtas. Följande åtgärder ska vidtas med avseende på farligt gods:

- För att minska risken att människor inne på anläggningen skadas är det rimligt att utföra anläggningens fasad som vetter mot Lövstavägen i ett obrännbart material av minst klassning EI30 och fönster i EW30 enligt Boverkets byggregler (Boverket, 2011).
- Ventilation och friskluftsintag ska placeras på sida som inte vetter mot Lövstavägen.
- Det ska vara möjligt att utrymma bort från Lövstavägen på ett säkert sätt för att kunna ta sig bort från en eventuell olycka och brand på Lövstavägen.
- Åtgärder ska vidtas för att minska risken för brand och konsekvenser vid en brand. Detta bör rimligtvis utredas i en brandskyddsutredning i senare skede. Till exempel ska lämpliga skyddsavstånd hållas mellan tankar och cisterner samt till byggnader.

I övrigt bedöms inte riskerna från farligt gods eller farligt verksamhet påverka möjligheten att uppföra Lövsta Kraftvärmeverk och inte heller att kraftvärmeverket påverkar omgivningen annat än marginellt sett till riskerna från farligt gods och farlig verksamhet.

10(16)

BILAGA E22 - SAMMANFATTNING AV RISKER VID DET
PLANERADE LÖVSTAVVERKET
2019-09-02 REV 2019-10-22, 2020-01-15
VERSION 2.0
LÖVSTA TILLSTÅND OCH DP

3.2 Resultat Brandriskutredning

De riskhändelser som har hög sannolikhet och allvarliga konsekvenser utgör oacceptabelt stora risker som måste reduceras. Utredningen omfattar en identifiering och bedömning av brandrisker i samband med lossning, transport, omlastning och lagring av bränsle.

För bränslet RDF identifierades 26 stycken riskhändelser och för RT/GROT identifierades 17 riskhändelser. Riskhändelserna beskrivs mer utförligt i Brandriskanalysen (WSP och Brandskyddslaget, 2018). 15 händelser bedömdes kräva riskreducerande åtgärder, se vidare kapitel 5.2.

En sammanvägning av sannolikheten för och konsekvensen av en eventuell skada på anläggningen i Lövsta ligger till grund för de rekommendationer och åtgärder som beskrivs nedan.

1. Automatiskt brandlarm enligt SBF 110 installeras med fullständig övervakning. IR kamera i utvalda delar av processen.
2. Generellt ska alla lager, transportanordningar, elevatorer och omlastningsytor förses med heltäckande automatisk vattensprinkler enligt SBF 120/NFPA13/FM Global.
3. Gnistdetektering med snabbsläcksystem installeras på strategiska platser i bränsleflödet där omlastning av fördelat bränsle sker.
4. Markbrandposter för räddningstjänstens insats ska finnas inom området och vara placerade på strategiskt utvalda ställen.
5. Anläggningen ska uppfylla AFS 2003:3. Detta gäller även drift- och underhållsrutiner. Personal ska vara utbildad och ha kunskap om de förebyggande åtgärder som krävs för att anläggningen ska vara driftsäker.
6. Ett Systematiskt Brandskyddsarbete (SBA) ska bedrivas.
7. Reservkraft och kabelförläggning analyseras avseende sårbarhet.
8. Förläggning av kablar ska ske vertikalt för att reducera sannolikheten till dammuppsygnad.
9. För att skydda anläggningen från brandsmitta från fartyg kan kajområdet förses med vattenkanoner. Detta ska utredas vidare.
10. Brandgasventilation skall installeras för lager och transportörer.
11. Ballagret delas in med väggar för att minska risken för strålningsvärme vid en eventuell brand.
12. Strategiskt viktiga driftrum (transformatorrum/ ställverksrum/ serverrum/ korskopplingsrum/ telerum) förses med fast installerat släcksystem. Gäller även motorrum för kran.

13. Bränsleflödet ska brandsektioneras på utvalda platser.
14. För ammoniakdosering skall en särskild riskanalys upprättas.
15. Lämplingsmöjligheter från rundlager och ballager skall finnas.
16. Fördjupad insatsplan med möjlighet till lämplingsyta ska fastställas.
17. Plan för omhändertagande av släckvatten skall upprättas.

Ovanstående riskreducerande åtgärder är baserat på egendomsskada och avbrottsrisker. Ytterligare skyddsåtgärder kommer framgå av upprättad brandskyddsbeskrivning för att uppfylla gällande myndighetskrav. Den framtagna ATB (Allmän Teknisk Beskrivning) Brand för Stockholm Exergi ska också beaktas vid fortsatt projektering.

3.3 Resultat Släckvattenutredning

I släckvattenutredningen bedömdes att den största mängden kontaminerat släckvatten uppstår vid en brand i ballagret. Det är i denna anläggningsdel som största mängden brännbart material kommer att lagras och hanteras. Den dimensionerande volymen släckvatten som ska kunna omhändertas är 953 m³.

Dagvattensystemet är dimensionerat för att kunna omhänderta de volymer släckvatten som kan uppstå vid brand.

3.4 Resultat Spridning av brandrök

Simuleringarna visade att koncentrationer av väteklorid, svaveldioxid respektive kvävedioxid är acceptabel. Detta då de inte översteg de lägsta gränsvärdena för påverkan på människors hälsa så att de skulle påverka den närmast belägna verksamheten. Eftersom "spridningsplymen" har en hög temperatur stiger den och koncentrationen av föroreningar blir då låg på marknivå.

Det är stor skillnad på spridningsavstånden av brandrök vid brand för de två scenarierna a) att sprinkler fungerar och b) då sprinkler inte fungerar. I brandhärdens omedelbara närhet medför en sprinklad brand lägre koncentration av svaveldioxid än en brand då sprinkler fallerar. Bortom 400 meter från branden, det avstånd där närmaste bebyggelse idag är belägen, understiger dock koncentrationen gränsvärdena vid båda fallen.

Beräkningarna visade att det lägsta gränsvärdet för kvävedioxid inte överskreds vid de två scenarierna. Dock överskreds det lägsta gränsvärdet för svaveldioxid och för väteklorid i brandens omedelbara närhet (inom 50 meter) vid brand i RDF då sprinkler fallerar, d.v.s. inom verksamhetsområdet.

Utredningen av brandgasspridning visar att ett säkerhetsavstånd på 300 meter till övrig bebyggelse är mer än tillräckligt.

3.5 Resultat utredning om olyckor och risker i farleden för fartygstransporter

Sammanfattning av de passager som ansågs vara mest kritiska gjordes efter att samtliga leder hade analyserats under workshopen. Dessa bedömdes vara:

12(16)

BILAGA E22 - SAMMANFATTNING AV RISKER VID DET
PLANERADE LÖVSTÄVERKET
2019-09-02 REV 2019-10-22, 2020-01-15
VERSION 2.0
LÖVSTA TILLSTÅND OCH DP

- Bockholmssundet – trång passage, ibland med överraskande dimma och analyser visar att eventuellt utsläpp här skulle kunna nå vattenintaget i Norsborg med potentiellt allvarliga konsekvenser.
- Nockebybron – är den mest kritiska passagen ur nautisk synpunkt, leden är smal och det gäller att hålla rätt kurs.
- Skeppsbackaleden – leden har krökar med begränsat djup samt osäkerhet huruvida den kan eller ska användas som mörkerled och vinterled.

Dessa passager begränsar storleken på fartyg som kan försörja verket. Begränsningarna gäller främst längd, bredd och djupgående vilket ställer höga krav på goda manöveregenskaper. Vid kollision eller grundstötning finns risk för läckage av olja från fartygets tank.

Farleden bedöms enligt rapporten uppfylla de säkerhetskrav som sjösäkerhetsmyndigheter ställer för denna typ av trafik i en allmän farled. I den redovisade riskidentifieringen har inga uppenbara hinder identifierats för att den planerade anläggningen ska kunna försörjas genom fartygstransporter.

3.6 Resultat utredning om deponigas från intilliggande deponi

De mätningar som gjorts visar att det finns deponigasförekomst i hela området, även vid befintliga byggnader och där delar av den planerade byggnationen ska placeras. Metan- och koldioxidhalterna som har uppmätts inom undersökningsområdet indikerar att gasproduktionen i området är avklingande.

I de flesta mätpunkterna är metankoncentrationerna låga, men i 5 punkter har metan i koncentrationer över 1 vol-% detekterats.

Risken för att deponigas ska läcka in i byggnader är relativt liten men konsekvensen kan bli stor om detta sker och gasen antänds, med skador på främst människor och byggnadsverk. Åtgärder bör vidtas i alla byggnader på området. Dessa åtgärder redovisas i nästa kapitel.

Baserat på bedömd högsta riskklass inom området ska 2–3 av följande byggnadstekniska åtgärder vidtas och projekteras för:

- Alla genomföringar och skarvar ska tätas.
- Byggnaden bör stå på en spricktät betongplatta.
- Betongplattan ska var gastät och försedd med gastätt membran.
- Passiv eller aktiv ventilation under byggnader ska finnas.
- Gaslarm ska installeras i byggnaden.
- Rutiner för kontroll (mätning) av metangas i byggnaden ska ingå i egenkontrollprogrammet.

Av dessa åtgärder, rekommenderas i första hand att byggnader ovan marknivå förses med ventilerad grund samt täta genomföringar och skarvar. Byggnaderna ska troligen förankras genom pålning och vid pålning kan vägar för gas bildas utmed pålarna upp mot markytan, och det bör därför finnas möjlighet för gasen att ventileras ut under byggnaden innan den når byggnadernas grund.

Den del av byggnationen som planeras under marknivå bör utföras så tät som möjligt, med spricktät betong samt vatten/gas-tät ytbehandling, samt förses med gaslarm.

Utöver de byggnadstekniska åtgärderna rekommenderas att gasdränerande diken eller så kallade biofönster (metanoxiderande skikt) anläggs inom området. Om ytor tätas kan det resultera i att gasen migrerar längre bort i sidled och riskerar att ansamlas i stängda utrymmen med risk för explosion. Därför är det viktigt att anlägga möjliga, säkra vägar för markgasen i området att migrera ut ur marken.

Biofönster är områden med genomsläppligt material som ska främja att metan i marken omvandlas till koldioxid. Biofönstren placeras på lämpliga ställen i omkringliggande mark för att möjliggöra för metan i marken att ta sig ut från området på ett kontrollerat sätt. Detta skulle leda till minskade utsläpp av växthusgaser då metan är en betydligt starkare växthusgas än koldioxid. Dessa biofönster skulle kunna utformas som stråk av diken (täckta, med genomsläppligt material) mellan områden som utgör källa av markgas och recipienter såsom byggnader.

Inom det aktuella området där gas har påvisats, ska även ledningar och diken att anläggas. En bedömning av potentiella migrationsvägar för markgas i anslutning till diken och ledningsgravar bör göras. Efter anläggande av diken kan det bli aktuellt att göra gasmätningar i dessa, för att kontrollera om nya vägar för gasen har bildats. Detta gäller oavsett om nuvarande marknivå kommer höjas eller inte, då nya gasmigrationsvägar kan bildas när markytan förändras.

4 Slutsatser

De risker som identifierats och bedömts sammanfattas i tabell 1 nedan.

Riskerna inom det planerade kraftvärmeverket vid Lövsta bedöms vara acceptabla om föreslagna åtgärder genomförs.

Tabell 1. Sammanfattning av risknivåer innan och efter åtgärder för risker som identifierats vid det planerade kraftvärmeverket.

Identifierad risk	Riskenivå utan åtgärd	Risk med föreslagna åtgärder
Brandfarliga/giftiga ämnen inne på Lövsta KVV - påverkan på omgivningen	Acceptabel	Acceptabel
Brandfarliga/giftiga ämnen utanför Lövsta KVV - påverkan på Lövsta KVV	Acceptabel	Acceptabel
Farligt gods på Lövstavägen – påverkan på Lövsta KVV	Åtgärder ska vidtas	Acceptabel
Farligt gods på Lövstavägen – påverkan på omkringliggande byggnader och verksamheter	Acceptabel	Acceptabel
Brandrisk på Lövsta KVV	Åtgärder ska vidtas	Acceptabel
Släckvatten som kontaminerar vattenskyddsområdet Mälaren	Åtgärder ska vidtas	Acceptabel
Brandrök från Lövsta KVV, påverkan på omgivning	Acceptabel	Acceptabel
Olycka i farleden med transporter till och från Lövsta KVV	Åtgärder bör vidtas	Acceptabel
Olycka då deponigas trängst in i/under byggnad	Åtgärder ska vidtas	Acceptabel

5 Referenser

- Boverket. (2011). *Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd, BBR*.
- SSPA Sweden AB. (2019). *RE20199091-01-00 Nautisk riskidentifiering - Förändrad trafikbild Lövsta kraftvärmeverk*.
- Stockholms stad. (2018). *www.stockholm.se*. Hämtat från Kyrkhamn planeras bli naturreservat: <http://www.stockholm.se/KulturFritid/Park-och-natur/Naturreservat-i-Stockholms-stad1/Naturreservatsbildning/Kyrkhamn/>. Hämtad: 2018-11-28
- Stockholms stad. (2019). Hämtat från <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/gorvaln/sluttackning-av-lovstatippen/>. Hämtad 2019-04-18
- Sweco. (2019). *Deponigas – Mätning och riskbedömning, Lövsta*. Stockholm Exergi.
- Sweco. (2019). *Riskbedömning Lövsta*. Stockholm Exergi AB.
- WSP. (2019). *KONSEKVENSBEDÖMNING BRANDGASSPRIDNING LKV LÖVSTA*. Stockholm Exergi AB.
- WSP och Brandskyddslaget. (2018). *Brandriskanalys - Brandriskanalys yttre bränslehantering Lövsta Kraftvärme LKV*. Stockholm Exergi AB.
- WSP och Brandskyddslaget. (2019). *Lövsta Kraftvärme LKV, släckvattenutredning*. Stockholm Exergi AB.

16(16)

BILAGA E22 - SAMMANFATTNING AV RISKER VID DET
 PLANERADE LÖVSTAVERKET
 2019-09-02 REV 2019-10-22, 2020-01-15
 VERSION 2.0
 LÖVSTA TILLSTÅND OCH DP

RISKBEDÖMNING LÖVSTA

UPPDRAGSNUMMER: 1331783

DETALJERAD RISKBEDÖMNING MED AVSEENDE PÅ OLYCKA OCH PLÖTSLIG OFÖRUTSÄGBAR HÄNDELSE



2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13

SWECO ENVIRONMENT AB

Handläggare: Jennifer Gustavsson
Granskare: Axel Hagström, Lars Grahn

Sammanfattning

En detaljplan och en tillståndsansökan för Lövstaområdet planeras att arbetas fram. Syftet med detaljplanen är att pröva möjligheten att uppföra ett nytt kraftvärmeverk vid Lövstatippen. Detta omfattar även en kaj med transportband för bränsle till verket.

Denna riskbedömning bedömer kvalitativt de risker som kan påverka människa och miljö negativt och som härrör från olycka eller annan plötslig oväntad händelse. En avgränsning har gjorts till att riskutredningen utreder de risker som anläggningen medför omgivningen samt de risker där omgivningen kan påverka anläggningen.

De skyddsobjekt som identifierats är människors liv och hälsa i områdets närhet, vattenskydd för Mälaren samt naturmiljön. Riskkällorna för anläggningens påverkan på omgivningen är bland annat de brand- och hälsofarliga samt brännbara ämnen som hanteras och förvaras på anläggningen inklusive transformatorstation och högspänningsställverk. Riskkällor för omgivningens påverkan på anläggningen är brand- och hälsofarliga ämnen hos närliggande verksamheter, transport av farligt gods på Lövstavägen samt deponigas från den nedlagda deponin i Lövsta intill planområdet.

Den ökade trafiken bedöms inte medföra betydande riskökning och även risken från transformatorer och högspänningsställverk bedöms ligga på en acceptabel nivå om gällande regelverk och säkert brandskydd för dessa följs.

Omgivningens påverkan på anläggningen bedöms medföra att vissa riskreducerande åtgärder krävs främst med avseende på farligt gods. Fasader ska utföras i obrännbart material av lägst klassning EI30 och EW30 enligt Boverkets byggregler (Boverket, 2011). Det ska vara möjligt att utrymma bort från Lövstavägen på ett säkert sätt och ventilation/friskluftsintag bör placeras högt och på sida som inte vetter mot Lövstavägen.

Det bedöms att anläggningen inte medför betydande risker för omgivningen på grund av de farliga ämnen som hanteras och används på området, dock ska en brandskyddsutredning för anläggningen göras för att utreda vad för typ av brandskydd som behövs inne på anläggningen och att förvaring och hantering av ämnen sker på ett säkert sätt.

Med de åtgärder som beskrivs i rapporten bedöms risken från anläggningen på omgivningen, med hänsyn till olyckor och plötslig oväntad händelse, vara acceptabel. Det samma gäller för omgivningens riskpåverkan på anläggningen.

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Bakgrund	2
1.2	Syfte och mål	2
1.3	Avgränsningar	3
2	Områdesbeskrivning och förutsättningar	4
2.1	Nuvarande områdesbeskrivning	4
2.2	Förslag för etablering av Lövsta kraftvärmeverk	4
2.3	Lagstiftning och riktlinjer	5
2.3.1	Plan- och bygglagen	5
2.3.2	Riktlinjer avseende farligt gods	6
2.3.3	Skyddsföreskrifter för Östra Mälarens vattenskyddsområde	7
2.4	Hantering av farlig vara	8
3	Riskidentifiering	11
3.1	Skyddsobjekt och riskobjekt	11
3.1.1	Människors liv och hälsa	11
3.1.2	Vattenskydd	11
3.1.3	Naturmiljö	12
3.2	Riskkällor - anläggningens påverkan på omgivningen	12
3.2.1	Brand- och hälsofarliga ämnen	12
3.2.2	Transformatorer och högspänningsställverk	15
3.2.3	Farligt gods påverkan på omgivningen	15
3.3	Riskkällor - omgivningens påverkan på anläggningen	15
3.3.1	Farlig verksamhet	15
3.3.2	Farligt gods påverkan på Lövsta kraftvärmeverk	16
3.4	Övriga risker	17
4	Riskvärdering	18
4.1	Riskvärdering av anläggningens påverkan på omgivningen	18
4.1.1	Riskvärdering brandfarliga ämnen	18
4.1.2	Riskvärdering transformatorer och högspänningsställverk	20
4.1.3	Riskvärdering transporter av farligt gods	20
4.2	Riskvärdering omgivningens påverkan på anläggningen	23
4.2.1	Riskvärdering farlig verksamhet	23
4.2.2	Riskvärdering farligt gods	24
5	Slutsatser och åtgärder	25
	Referenser	26

1 Inledning

1.1 Bakgrund

En detaljplan och en tillståndsansökan för Lövstaområdet planeras att arbetas fram (se ungefärlig plats för detaljplanen i Figur 1). Syftet med detaljplanen är att pröva möjligheten att uppföra ett nytt kraftvärmeverk på Lövstatippen. Detta omfattar även en kaj med transportband till verket. Anläggningen kommer att utgöra en viktig del i Stockholms framtida effektbalans.



Figur 1. Det aktuella området är markerat i översiktskartan. Källa Landskapsanalys, Sweco 2018

1.2 Syfte och mål

Enligt plan- och bygglagen (SFS 2010:900) ska olycksrisker beaktas i planprocessen för att tillgodose människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. Motsvarande krav finns i miljöbalken. Denna riskbedömning avser att identifiera, analysera och värdera de risker som finns i och med etableringen av kraftvärmeverket och vattenverksamheten på

2(26)

RISKBEDÖMNING LÖVSTA
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13

det aktuella området. Det ingår även att vid behov föreslå åtgärder och se över de skyddsavstånd som gäller enligt riktlinjer.

Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns riktlinjer ska riskerna med avseende på farligt gods beaktas vid framtagande av detaljplaner inom 150 meter från väg där det transporteras farligt gods. Lövstavägen som går intill planområdet är en rekommenderad sekundär transportled för farligt gods och därför ska riskerna som denna utgör utredas samt eventuella åtgärder föreslås.

Målet är att bedöma de risker som anläggningen utgör för omgivningen, de faktorer som kan utgöra en risk för anläggningen samt vid behov föreslå åtgärder för att begränsa dessa risker.

1.3 Avgränsningar

I riskbedömningen kommer de risker som härrör från olycka eller annan plötslig oväntad händelse utredas, vilka kan påverka människa och miljö negativt.

Brandskyddsprojektering och förväntade konsekvenser såsom t.ex. buller hanteras i vederbörligt underlag.

Riskutredningen avser att utreda de risker där anläggningen påverkar omgivningen samt de risker där omgivningen kan påverka anläggningen. Anläggningens interna risker bör utredas i senare skede bland annat i en brandskyddsutredning.

2 Områdesbeskrivning och förutsättningar

Följande riskbedömning är en kvalitativ bedömning av den risk som kraftvärmeverket utsätter omgivningen för samt den risk som transportleden för farligt gods utgör för anläggningen. En kvalitativ bedömning innebär att möjliga skadehändelser beskrivs och risknivån för omgivningen uppskattas så långt som möjligt utan att göra detaljerade beräkningar av sannolikheter och konsekvenser. Risknivån värderas och vid eventuellt behov föreslås riskreducerande åtgärder.

2.1 Nuvarande områdesbeskrivning

Lövsta ligger i Hässelby beläget vid Mälaren i nordvästra Stockholm nära gränsen till Järfälla. Området ligger mellan Lövstavägen och Lövstatippens numera nedlagda och sluttäckta deponier. På området finns i nuläget en återvinningscentral samt verksamhet för freonåtervinning.

Närmaste bostadsområde ligger cirka 300 meter öster om det planerade kraftvärmeverket. Längs med strandlinjen mot Lövstafjärden finns en strandpromenad som består av en gång- och cykelväg. I området där kajen planeras att anläggas finns idag en småbåtshamn och en allmän badplats, Lövstabadet. Det finns även planer på att anlägga bostäder ca 300 m söder om kraftvärmeverket.

2.2 Förslag för etablering av Lövsta kraftvärmeverk

Kraftvärmeanläggningen planeras att anläggas i fastighetens norra del och kajen planeras att anläggas på den norra stranden, se preliminärt situationsplansförslag i Figur 2. Tre parallella transportband kommer att anläggas mellan kaj och anläggning för transport av bränsle.

Följande bränslen avses användas:

- Balad RDF (Refuse Derived Fuel) – utsorterade brännbara fraktioner ur hushålls- och verksamhetsavfall
- Trä i form av biobränslen som grot, bark, spån och likvärdiga bränslen samt RT-flis (returträflis)
- Bioolja och eldningsolja 1 (EO1) som spets (reserv vid kall väderlek eller då det ordinarie bränslet inte är tillräckligt)



Figur 2. Illustrationsbild över verksamhetsområdet efter utbyggnad av planerad verksamhet. Källa: Liljewalls Arkitekter

Anläggningen omfattar en huvudbyggnad samt utrustning för mottagning, beredning och lagring av de olika bränsleslagen. Anläggning för bränslehantering, ballager och rundlager med färdigberett bränsle, är placerade mellan kajen och huvudbyggnaden.

I huvudbyggnaden finns pannanläggning med tillhörande kringssystem såsom ångturbin och rökgaskondensering. Rökgaskondensering är en metod för att utvinna värmeenergi ur rökgaser från förbränning. I huvudbyggnaden finns också en el-byggnad innehållande transformatorer och ställverk för matning av el till ingående utrustning, utrustning för fjärrvärmedistribution och annan hjälputrustning, ett kontor och en verkstad.

I anslutning till huvudbyggnaden finns två hetvattenpannor för fjärrvärmeproduktion. Utanför huvudbyggnaden ligger rökgasrening, silos för aska, skorsten, oljecisterner, ammoniaktank, ackumulatörer och expansionskärl.

För att kunna ta emot den mängd bränsle som behövs kommer bränsletransporter (RDF och RT-flis) att ske med fartyg. En kaj och hamnanläggning kommer att anläggas vid Mälaren. På kajområdet anläggs en byggnad, inklusive verkstad, för personal som deltar vid lossning och underhåll av hamnanläggningen.

2.3 Lagstiftning och riktlinjer

2.3.1 Plan- och bygglagen

Utifrån kraven i plan- och bygglagens andra kapitel ska kommunen göra en lämplighetsprövning av översiktsplaner, detaljplaner, ansökningar om bygglov och förhandsbesked. Lokalisering av bebyggelse och verksamheter ska vara lämplig utifrån

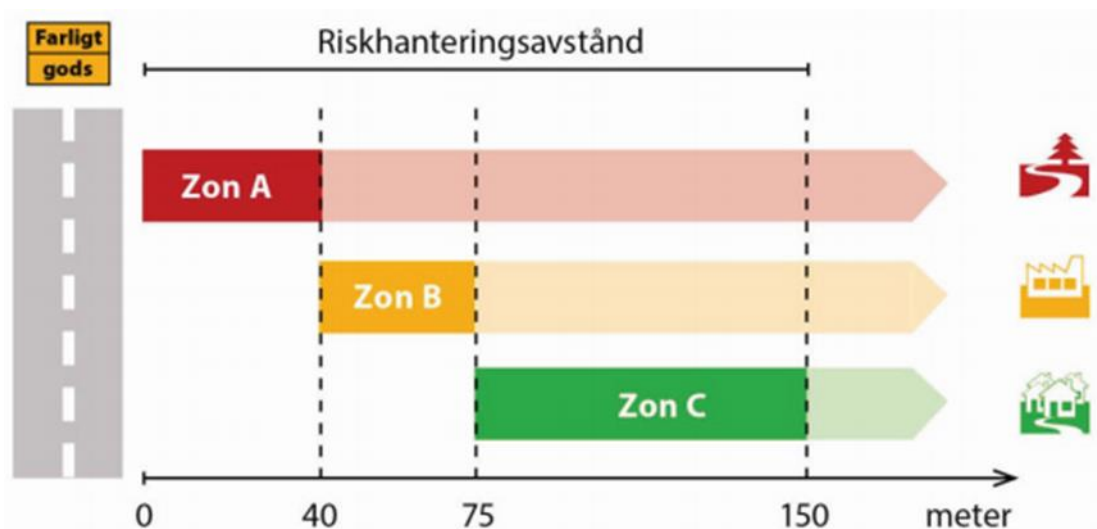
5(26)

beskaffenhet, läge och behov. Frågor om hälsa, säkerhet och risker är centrala vid en lämplighetsprövning.

2.3.2 Riktlinjer avseende farligt gods

Det finns inga nationellt fastställda riktlinjer för hur samhällsplanering ska anpassas till farligt gods. Däremot finns det regionala och kommunala riktlinjer som kan vara vägledande. För att ge vägledning och underlätta i planprocessen har Länsstyrelsen i Stockholm tagit fram egna riktlinjer för hantering av riskfrågor som relaterar till farligt gods – ”Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods (Länsstyrelsen i Stockholm, 2016). Riktlinjen klargör hur Länsstyrelsen i Stockholms län vid granskning av detaljplaner och översiktsplaner bedömer risker.

För att uppnå en god samhällsplanering anser länsstyrelsen att kommunen bör lokalisera bebyggelse enligt rekommendationer. Dessa rekommendationer illustreras i Figur 3 nedan.



Figur 3. Illustrerar de riskhanteringsavstånd som rekommenderas av Länsstyrelsen Stockholm (2016).

Lämplig markanvändning inom de olika zonerna visas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Indelningen av de olika zonerna för riskhanteringsavstånd enligt Länsstyrelsen i Stockholms län (2016).

Zon A	Zon B	Zon C
G – drivmedelsförsörjning (obemannad) L – odling och djurhållning P – parkering (ytparkering) T – trafik	E – tekniska anläggningar G – drivmedelsförsörjning (bemannad) J – industri K – kontor N – friluftsliv och camping P – parkering (övrig parkering) Z – verksamheter	B – bostäder C – centrum D – vård H – detaljhandel O – tillfällig vistelse R – besöksanläggningar S - skola

För *primära leder* ska ett bebyggelsefritt område på 25 meter hållas och inom 30 meter krävs följande åtgärder:

För markanvändning som inkluderar bostäder, centrum, vård, handel, friluftsliv och camping, tillfällig vistelse, besöksanläggningar, skola, kontor, drivmedelsförsörjning, industri och verksamheter ska följande åtgärder vidtas:

- fasader utförs i obrännbart material alternativt lägst brandteknisk klass EI30
- friskluftsintag ska riktas bort från vägen
- det ska vara möjligt att utrymma bort från vägen på ett säkert sätt

Riktlinjerna beskriver att det är svårt att göra en allmängiltig vägledning för *sekundära leder*¹ eftersom riskbilden kan variera väldigt mycket mellan olika leder. Länsstyrelsen anser att det, för sekundära leder, behöver finnas ett bebyggelsefritt skyddsavstånd på minst 25 meter mellan vägen och markanvändning för zon C samt för kontor, friluftsliv och camping. I vissa fall kommer det vara möjligt att bygga närmare än 25 meter till exempel där det går få transporter och/eller där de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd.

2.3.3 Skyddsföreskrifter för Östra Mälarens vattenskyddsområde

För att bevara en god kvalitet på råvattnet för ytvattentäkterna vid Lovö, Norsborg, Görväln och Skytteholm inom Östra Mälaren har ett vattenskyddsområde upprättats i Östra Mälaren. Skyddsföreskrifter för Östra Mälarens vattenskyddsområde reglerar bland annat hantering av brandfarliga vätskor, hälso- och miljöfarliga ämnen, industriell verksamhet, energianläggningar, spillvattenhantering samt dag- och dräneringsvatten. Skyddsområdet är uppdelat i primär och sekundär skyddszon. Den primära skyddszonen avser ett närmare angivet vattenområde i Östra Mälaren samt landområdet intill 50 meter från strandlinjen vid medelvattenstånd. Den sekundära skyddszonen avser landområde inom vilket det sker en avrinning mot Östra Mälaren eller där dagvatten naturligt eller tekniskt (via ledningar) avrinner mot Östra Mälaren (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008).

¹ Lövstavigen är i nuläget klassad som en sekundär transportled för farligt gods.

2.4 Hantering av farlig vara

Brandfarliga vätskor

Brandfarliga vätskor kan vid begränsad temperatur avge ångor som går att antända. Det är alltid ångor som brinner, inte själva vätskan som de kommer från. Brandfarliga vätskor är sådana vätskor som har en flampunkt under eller lika med 100 °C. Flampunkt är den lägsta temperatur där det avgår ånga från en vätskas yta i sådan mängd att ångan tillsammans med luft kan börja brinna (MSB, 2012). De delas in i fyra klasser – 1, 2a, 2b och 3 – där de båda första klasserna avger ångor kan antändas redan vid rumstemperatur.

Skyddsavstånden till verksamheter som hanterar brandfarlig vätska beror på typ och mängd vätska samt skyddsobjektets känslighet enligt Tabell 2.

Tabell 2. Skyddsavstånd till olika skyddsobjekt som beror på olika kvantiteter brandfarlig vätska och vätskans flampunkt (Sprängämnesinspektionen, 2000)

Volym (liter)	Vätskor med flampunkt under 30 °C			Vätskor med flampunkt mellan 30 och 100 °C		
	<3 000	3 000 – 100 000	> 100 000	<12 000	12 000 – 100 000	> 100 000
Skyddsavstånd till A-byggnader såsom bostäder och kontor (meter)	25	50	50	9	12	25
Skyddsavstånd materiel med stor brandbelastning (meter)	12	25	50	9	12	25

Det finns även regleringar för avstånd mellan cisterner innehållande brandfarlig vätska. I Tabell 3 och

Tabell 4 nedan visas de riktlinjer från Sprängämnesinspektionen (2000).

Tabell 3. Rekommenderade avstånd mellan cisterner som innehåller vätska klass 1 eller 2a (V är volym i m³)

Cisternvolym	V ≤ 100	100 ≤ V ≤ 500	V > 500
V ≤ 100	Avstånd som medger åtkomlighet för underhåll, i regel ca 1 m	3 m	3 m
100 ≤ V ≤ 500	3 m	6 m	Mindre cisterns diametern, dock minst 6 m
V > 500	3 m	Minst 6* m	Minst 9* m

* Om en stående cisterns höjd är större än diametern, bör höjden i stället för diametern läggas till grund för avståndets beräkning.

Tabell 4. Rekommenderade avstånd mellan cisterner som innehåller vätska klass 2b eller 3 (V är volym i m³)

Cisternvolym	V ≤ 100	100 ≤ V ≤ 10 000	V > 10 000
V ≤ 100	Avstånd som medger åtkomlighet för underhåll, i regel ca 1 m	3 m	3 m
100 ≤ V ≤ 10 000	3 m	3* m	6 m
V > 10 000	3 m	6 m	6 m

*) Är innehållet klass 2b i en eller flera cisterner och minst en av dessa rymmer mer än 1000 m³ bör dock avståndet vara minst 6 m.

Brandfarliga gaser

Med brandfarliga gaser avses sådana gaser som vid en temperatur av 20 °C kan bilda en antändbar gasblandning med luft. Även gaser i vätskefas, som till exempel tryckkondenserad gasol, räknas som brandfarliga gaser.

Tabell 5. Rekommenderade skyddsavstånd till olika verksamheter beroende på volym brandfarlig gas. Byggnad i allmänhet kan till exempel vara bostäder (Sprängämnesinspektionen, 1998)

Lösa behållares sammanlagda volym (V) Liter	Byggnad i allmänhet, antändbart material eller brandfarlig verksamhet innanför anläggningen (meter)	Stor brandbelastning inom anläggningen (meter)
4000 < V	12*	25*
1000 < V ≤ 4000	6*	12*
60 < V ≤ 1000	3**	12**

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

3 Riskidentifiering

3.1 Skyddsobjekt och riskobjekt

Nedan beskrivs de skyddsobjekt, det som ska skyddas från riskobjekten, det som kan skada skyddsobjekten.

3.1.1 Människors liv och hälsa

Inom anläggningen kommer till störst del personer vistas som är väl medvetna om anläggningens risker. Inom anläggningen kommer normalt ca 50 personer vistas.

Det kan dock vistas andra personer i anläggningens närhet då planområdet ligger nära stränder, strandpromenader och naturområden. Viktiga målpunkter i närområdet omfattar naturområdet norr om detaljplanområdet, Riddersviks fältrittklubb söderut och Hässelby golf som ligger nära planområdet. Närmaste bostadsområde ligger ca 300 meter öster om området. Ca 180 meter nordost om planerad anläggning ligger Lövsta koloniträdgårdsförening.

3.1.2 Vattenskydd

Den planerade verksamheten ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Den primära skyddszonen utgör Mälarens vattenområde samt landområde 50 m från strandlinje vid medelvattenstånd.

Skyddsföreskrifter för Östra Mälarens vattenskyddsområde gäller för vattenskyddsområdet (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008). Syftet med vattenskyddsområdet är att långsiktigt garantera hög kvalitet på dricksvatten för Stockholm.

Den planerade kajen och transportörerna ligger inom den primära skyddszonen. Kraftvärmeverket planeras inom den sekundära skyddszonen.

Mälaren med öar och strandområden är definierat som riksintresse för rörligt friluftsliv enligt Miljöbalken kap 4:2. Där ska turismens och friluftslivets, främst det rörliga friluftslivets, intressen särskilt beaktas vid bedömningen av tillåtligheten av exploateringsföretag eller andra ingrepp i miljön.

3.1.3 Naturmiljö

Arbete pågår med att inrätta ett naturreservat i Kyrkhamnsområdet där anläggningens kaj ligger innanför det föreslagna området, se Figur 4. Arbetet leds av exploateringsnämnden i samarbete med miljö- och hälsoskyddsnämnden, stadsbyggnadsnämnden och berörda stadsdelsnämnder.

Hur möjligheterna att inrätta naturreservat påverkas av anläggningen bedöms inte i denna riskbedömning.



Figur 4. Visar avgränsning enligt samrådsförslag för naturreservat i Kyrkhamnsområdet. Kajen till anläggningen planeras i det utpekade området, mitt i figuren där den befintliga småbåtshamnen ligger (Stockholms stad, 2018).

3.2 Riskkällor - anläggningens påverkan på omgivningen

3.2.1 Brand- och hälsofarliga ämnen

De ämnen som förväntas finnas på området samt dess egenskaper och ungefärlig mängd framgår av Tabell 6 nedan.

12(26)

RISKBEDÖMNING LÖVSTA
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13

Tabell 6. Ämnen som hanteras och förvaras på anläggningen som kan påverka omgivningen.

Ämne		Mängd	Klassning och kommentar
RDF	Ballager	16 000 ton	Brännbart material
	Silor	8 000 ton	
	Pannsilor	100 ton	
RT-flis	Silor	5 000 ton	Brännbart material
	Pannsilor	100 ton	Risk för dammexplosion
Biobränsle (t.ex. grot, bark, spån)	Silor	5 000 ton	Brännbart material
	Pannsilor	100 ton	Risk för självantändning
Tändgas		100 L	Brandfarlig gas
Aktivt kol		55 ton	Brandfarligt och dammexplosion
Svetsgas (Acetylen)		Begränsad mängd (antaget < 1000 L)	Brandfarlig gas
Turbinolja		10–20 m ³	Miljöfarlig
RME/EO1 Eldningsolja		100 m ³	Brandfarlig vätska
Ammoniak (<25%)		100 m ³	Miljöfarlig och hälsoskadlig
Bioolja		2x1500 m ³	Kan vara brandfarligt
Reservkraftdiesel/ Eldningsolja (EO1)		4 m ³	Brandfarlig vätska
Reservkraftdiesel		20 m ³	Brandfarlig vätska
Mavapumpdiesel EO1		0,5 m ³	Brandfarlig vätska
Transformatorolja		80 m ³	Brännbar, miljöfarlig
Transformatorolja		5 m ³	Brännbar, miljöfarlig
Natronlut (50%)		20 m ³	Hälsosamt, frätande
Svavelsyra		30 m ³	Hälsosamt, frätande

Miljöfarlig och frätande ämnen bedöms inte påverka på längre avstånd. Däremot kommer kraftvärmeverket lagra och bränna RDF (Refuse-derived fuel) och RT-flis (returträ). Båda dessa bränslen kommer transporteras via båt till kajen och sedan via ett transportband till ett lager i anläggningen. RDF och RT-flis är inte klassade som brandfarliga men då de är brännbara och förvaras i stor mängd finns det en förhöjd brandrisk på anläggningen.

RDF

För RDF-hantering planeras lyftkranar för båtlossning placerade på kajen och bandtransportörer för transport av balar till ballagret. I ballagret finns också beredningsutrustning för sönderdelning av balar innan transport till silorna.

Balar transporteras huvudsakligen per båt till anläggningen men möjlighet till lastbilmottagning finns också för de tillfällen båttransport inte är möjligt. RDF-bränslet är packat i balar som hålls ihop med rep och emballage av plast. Repen är till för att hålla ihop balen och emballaget är till för att minimera spridning av bränslet. Balarna levereras hela till ballagret där de antingen körs direkt till beredningsutrustningen för uppackning och sönderdelning eller lagras in i ballagret för senare hantering. Emballage och rep sönderdelas också och transporteras vidare tillsammans med det uppackade bränslet till rundsilorna.

I pannhuset finns mindre bränslesilos som rymmer bränsle för någon eller några timmars drift och från dessa dagsilos matas bränslet in i pannan.

RDF är relativt torrt.

Biobränsle och RT-flis

För biobränsle och RT-flis finns en separat transportlinje från kajen till en beredningsbyggnad. I beredningsbyggnaden avskiljs magnetiskt material och bränslet siktas och krossas till rätt storlek innan det transporteras vidare till två bränslesilos.

För bränsletransport med vägtransport finns en separat tippficka för inmatning av biobränsle och RT-flis till systemet.

I pannhuset finns mindre bränslesilos som rymmer bränsle för någon eller några timmars drift och från dessa dagsilos matas bränslet in i pannan.

Fuktigt biobränsle kan i vissa fall självantända och för RT-flis finns risk för dammexplosion.

Ammoniak

Ammoniak som transporteras och förvaras i stora mängder kan ge stora och mycket hälsofarliga gasmoln vid utsläpp. I vattenblandning är risken för gasmoln liten vilket är fallet i denna anläggning där ammoniakkoncentrationen kommer vara under 25 %. Ammoniak i vattenlösning är dock starkt frätande och kan ge skador på hud och ögon vid kontakt.

3.2.2 Transformatorer och högspänningsställverk

Bränder i transformatorstationer är sällsynta, men i de fall transformatorerna innehåller brännbara oljor kan det ge kraftiga bränder som kan vara komplicerade att släcka. Fel i en transformator har i sällsynta fall även gett upphov till explosioner.

Enligt föreslagen situationsplan kommer högspänningsställverk placeras inomhus ca 50 m från anläggningens byggnad alternativt i egen byggnad i båda fallen och ca 20 m från Lövstavägen. Detta ställverk innehåller ingen olja och högspänningsledningarna kommer vara förlagda under mark.

3.2.3 Farligt gods påverkan på omgivningen

Det går i dagsläget mindre mängder farligt gods på Lövstavägen, främst till bensinstationerna inne i Hässelby samt till några få verksamheter norr om planområdet. Detta innebär att bidraget av farligt gods till Lövsta kraftvärmeverk kommer utgöra en större andel av den mängd farligt gods som transporteras på vägen.

3.3 Riskkällor - omgivningens påverkan på anläggningen

3.3.1 Farlig verksamhet

Genom kontakt med Stockholms brandförsvaret² framgick att fyra verksamheter i planområdets närhet har tillstånd för brandfarlig eller explosiv vara. Verksamheterna, smedja, freonåtervinning och återvinningscentral och de ämnen de hanterar samt mängd ämne framgår i Tabell 7.

Tabell 7. Tillstånd för brandfarliga och explosiva ämnen utanför verksamheten

Verksamhet	Ämne	Mängd	Klass	Avstånd till anläggningen
Smedja järnform	Gasol	90 L	Brandfarlig gas	> 500 m
Eko-service Skandinavien AB	Diesel	4000 L	Brandfarlig vätska klass 3	Inne på planområdet.
	Spillolja	2000 L	Brandfarlig vätska troligtvis klass 3	Avvecklas eller flyttas då Lövstaverket byggs.
	Ammoniak med vattenblandning	3000 L	Giftig/frätande ämne	Kraftvärmeverk och Eko-service kommer inte vid någon tid att samexistera.
	Acetylen (svetsgas)	90 kg	Brandfarlig gas	
	Propan/Butan (gasol)	72 kg	Brandfarlig gas	

² Mailkontakt Dan Hallman 2018-11-20

Verksamhet	Ämne	Mängd	Klass	Avstånd till anläggningen
Stockholm vatten och avfall AB	Motorolja	200 L	Motorolja är normalt inte en brandfarlig vätska då flampunkten är högre än 100 grader C dock miljöfarlig.	
	Kompressorolja	5000 L	Normalt sett inte klassad som brandfarlig men är brännbar dock miljöfarlig	
	Hydraulolja	200 L	Normalt sett inte brandfarlig dock miljöfarlig	
	Lösningsmedel	400 L	Brandfarlig vätska klass 1	Inom planområdet. Ska enligt uppgift finnas kvar på området men flyttas något.
	Spillolja	3000 L	Brandfarlig vätska klass 1	
	Lösningsbaserad färg	3000 L	Brandfarlig vätska klass 2b	
	Gasol	800 L	Brandfarlig gas	

3.3.2 Farligt gods påverkan på Lövsta kraftvärmeverk

Lövstavägen som passerar utmed anläggningen (ca 20 m från anläggningens byggnad) är klassad som en rekommenderad sekundär led för farligt gods, se streckad linje i Figur 5. Den största risken för anläggningen bedöms vara transporten av brandfarlig vätska, bränsle till anläggningen, vilket vid en olycka skulle kunna läcka ut och orsaka en pölbrand. I normala fall leds transporter till anläggningen direkt in på området vid den östra huvudinfarten och passerar då inte energianläggningen på Lövstavägen.



Figur 5. Illustrerar den rekommenderade sekundära transportleden för farligt gods (streckad gul) samt avståndet, drygt 20 m till byggnaderna på anläggningen enligt planförslag.

3.4 Övriga risker

Utöver ovan nämnda risker kan det finnas risk för *översvämning* av anläggningen vid t.ex. *höjda havsnivåer* och kraftig nederbörd. Detta då dammar skulle kunna bli översvämmade och därav inte klara av att samla upp vatten från anläggningen samt släckvatten vid brand. Det finns behov av att utreda påverkan av väder och vind.

Förorenat vatten från området skulle då kunna spridas till Mälaren. Det skulle även kunna finnas en risk att anläggningen påverkas negativt av starka stormar samt av mycket kalla eller varma temperaturförhållanden. Beroendet av fungerande transportvägar och fungerande transporter av bränsle har stor påverkan på anläggningens funktion men bedöms i nuläget inte påverka risknivån för närområdet.

Intill planområdet finns en täckt deponi. Det kan finnas en risk att *deponigas* bildas under marken vilken består till viss del av metan. Det finns exempel på olyckor där deponigas läckt in i byggnader och antänts vilket har lett till explosion. Då det görs en separat utredning om deponigas så belyses inte risken i denna riskutredning.

Olycka med fartyg bedöms inte innebära en betydande påverkan på anläggningen eller omgivningen. Detta då det inte kommer gå annan trafik i närheten av området, eftersom

småbåtshamnen kommer att avvecklas och sannolikheten för olycka med fartyg är då rimligtvis högre i övriga delar av Mälaren. En eventuell olycka med fartyg intill planområdet bedöms inte ge allvarliga konsekvenser då det inte transporteras olja eller annat farligt ämne.

Bränsletransporter (RDF och RT-flis) till anläggningen kommer i huvudsak att gå med båt men vägtransport kommer att öka till och från området. Transporter av aska sker primärt med vägtransport. Transporter medför utsläpp till luft och buller och ökar risken för trafikolyckor på vägen till och från området. Framförallt bedöms mängden farligt gods på Löfstavägen öka i och med etableringen av kraftvärmeverket. Under den tid då det transporteras som mest via vägtransport kan det gå uppemot ca 30 transporter per dag till och från anläggningen. I snitt kommer dock ca 20 transporter per dag att ske. Detta motsvarar ca en transport i timmen där större delen är bortforsling av aska vilket inte klassas som farligt gods.

4 Riskvärdering

4.1 Riskvärdering av anläggningens påverkan på omgivningen

Nedan beskrivs hur riskkällorna kan påverka skyddsobjekten samt vilka skyddsavstånd som rekommenderas enligt riktlinjer.

4.1.1 Riskvärdering brandfarliga ämnen

Flampunkten är den temperatur där en vätska avger så mycket brännbar ånga att antändning kan ske av exempelvis en gnista. Brännbart material är material som vid antändning kan brinna.

Det finns inga skyddsavstånd för brännbart material men RDF, RT-flis och biobränsle medför en ökad brandrisk. Detta då de är brännbara och det finns risk för självantändning och dammexplosion. Åtgärder vidtas för att minska risken för brand och konsekvenser vid en brand.

Aktivt kol kan avge damm som kan leda till dammexplosion. Även detta saknar rekommenderade skyddsavstånd men åtgärder bör tas för att minska brand- och explosionsrisken.

Ammoniak kan i vissa fall leda till mycket stora konsekvenser om det bildas gasmoln. I detta fall är koncentrationen ammoniak i ammoniaklösningen så låg (< 25%) och därav bedöms att risken för gasmoln vara låg. Dock är mängden ammoniak stor och vid en eventuell brand kan släckvattnet bli frätande. Även svavelsyra och Lut är hälsofarligt vid kontakt med hud eller inandning av ånga men riskerna för människors hälsa utanför anläggningen bedöms inte vara av betydelse.

För ämnen som är klassade som brandfarliga finns särskilda föreskrifter från Sprängämnesinspektionen (1998) och (2000) med rekommenderade skyddsavstånd till byggnader vilka visas i Tabell 8. Skyddsavstånden påverkar inte befintlig bebyggelse utanför anläggningen men bör ses över i en särskild brandskyddsutredning för

18(26)

RISKBEDÖMNING LÖVSTA
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13

anläggningen så att skyddsavstånd mellan förvaring av brandfarliga ämnen och byggnader hålls men även avstånden mellan tankar och cisterner. Avstånden gäller till byggnad eller annan anläggning som inte har samband med förvaringsanordningen.

Tabell 8. Skyddsavstånd till brandfarliga vätskor och gaser på anläggningen och byggnader.

Ämne	Mängd	Klassning och kommentar	Skyddsavstånd	
			Byggnad i allmänhet	Materiel med stor brandbelastning
Tändgas	100 L	Brandfarlig gas	3** meter	12** meter
Svetsgas (Acetylen)		Brandfarlig gas		
RME/EO1	100 m ³	Brandfarlig vätska	12 meter	12 meter
Bioolja	2x 1500m ³	Kan vara brandfarligt	12 meter	12 meter
Reservkraftdiesel (EO1)	4 m ³	Brandfarlig vätska	9 meter	9 meter
Reservkraftsdiesel	20 m ³	Brandfarlig vätska	9 meter	9 meter
Mavapumpdiesel EO1	0,5 m ³	Brandfarlig vätska	9 meter	9 meter

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

Det är viktigt att avstånd hålls mellan cisterner. Är den brandfarliga vätskan klass 1 eller 2a ska avstånd som medger åtkomlighet för underhåll, i regel ca 1 m hållas mellan cisterner på mindre än 100 m³. Biooljan som förvaras i två 1500 m³ bör hålla ett avstånd på 6 m om det klassas som klass 2b eller 3. Är det däremot vätska av klass 1 eller 2a bör minst 9 meter hållas mellan cisternerna (se Tabell 3 och

Tabell 4). Det finns anmärkningar och undantag för detta och för att säkert brandskydd ska hållas bör detta utredas i senare skede när mer specifika ämnen och mängder är bestämda.

4.1.2 Riskvärdering transformatorer och högspänningsställverk

Vid en olycka är det viktigt att transformatorbyggnaden är utformad så att olja från transformatorerna inte kan rinna ut på ett okontrollerat sätt, både ur ett brand- och miljöriskperspektiv. Det finns olika sätt att lösa detta på rent tekniskt och vissa av dessa lösningar kan också minska brandrisken.

Invallningar under transformatorerna och en eventuell reaktor ska vara utformade så att spridning vidare ut i miljön inte är möjlig. I detta fall kommer transformatorerna finnas inomhus och spridning till miljö är därför mindre trolig.

Vad gäller olycksrisk (brand, explosion och utsläpp av olja till miljön) bedöms risknivån för omgivande bebyggelse vara acceptabel förutsatt att relevant standard uppfylls avseende brandklassning och släcksystem i byggnaden.

4.1.3 Riskvärdering transporter av farligt gods

I nuläget transporteras en mindre mängd farligt gods på Lövstavägen, främst till de två bensinstationerna längre söderut på samma väg samt transporter till och från freonåtervinningen. Transporter av farligt gods på Lövstavägen kommer öka då Kraftvärmeverket i Lövsta etableras. För de kemikalier (exempelvis ammoniak, lut, svavelsyra och saltsyra) som förväntas transporteras kan transporten bli ca 30 lastbilar/år. Brandfarlig vätska i form av EO1 (Eldningsolja) eller bioolja förväntas transporteras med uppemot drygt 200 lastbilar/år³.

Den totala trafikmängden på Lövstavägen från anläggningen uppgår till i storleksordningen en tung transport per timme. Största delen av detta kommer omfatta transport av aska som inte klassas som farligt gods. Detta bör inte ha en betydande effekt på risknivån i omgivningen för människors liv och hälsa samt miljö.

De ämnen som transporteras på vägen är främst brandfarliga vätskor, frätande ämnen (svavelsyra och natronlut) samt Ammoniak (< 25%). Frätande ämnen utgör endast en risk i den absoluta närheten av ett eventuellt utsläpp. Den brandfarliga vätskan utgörs i första hand av eldningsolja EO1 eller bioolja kan utgöra en fara på längre avstånd om den kan rinna mot platser där människor vistas och antändas. EO1 har dock en flampunkt på ca 56-70°C vilket innebär att den är relativt svårantändlig.

Ammoniak i trycksatt kärl utgör en fara på flera hundra meters avstånd då koncentrationerna av gasen kan vara mycket hög. Eftersom de aktuella transporterna rör sig om ammoniak i vattenlösning medför denna endast en fara i utsläppets absoluta närhet då ammoniak kan ge frätskador på huden.

³ Mejlkontakt Lasse Sarberg, JD-Gruppen AB, 2019-08-27.

Enligt "Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods" (Länsstyrelsen i Stockholm, 2016) rekommenderas att minst 25 meter hålls från sekundära leder med farligt gods. På den aktuella sträckan är hastighetsbegränsningen 50 km/h vilket innebär att en olycka med transport av farligt gods har mindre sannolikhet att leda till sådant krockvåld att det går håll på tankar.

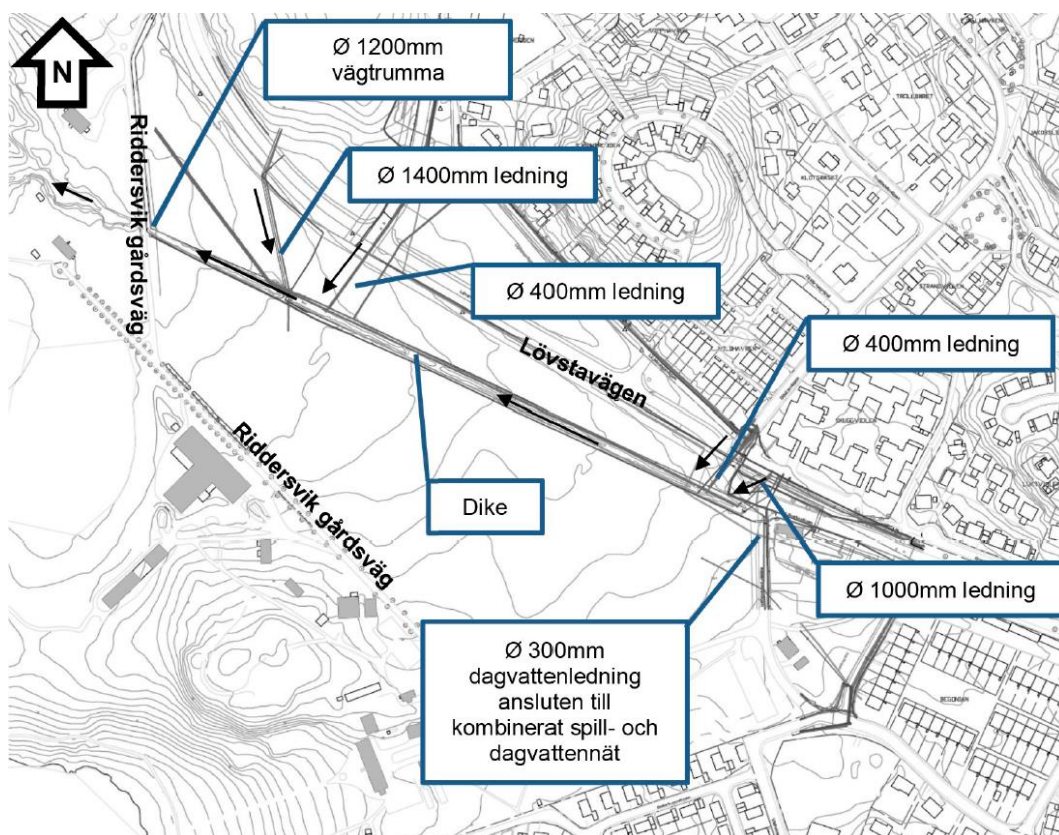
Bebyggelse håller i dagsläget ca 20-30 meters skyddsavstånd och består av bostadshus i högst 3 våningar. Vid ogynnsamma förhållanden hade vägen till exempel kunnat vara placerad högre än omkringliggande bostäder utan dike eller annan barriär som skyddar vid utsläpp av brandfarlig vätska. Intill Lövstavägen är topografin relativt flackt vilket innebär att ett eventuellt utsläpp av brandfarlig vätska inte förväntas rinna närmare bostäderna så att det skulle kunna utgöra en förhöjd risknivå.

En utredning över hur dagvatten leds genom Hässelby Villastad 36:1 har genomförts (Tyréns, 2016). Utredningen genomfördes då det finns planer på nya bostadsområden i Riddersvik några hundra meter söder om planområdet för Lövsta kraftvärmeverk. Det framgår i utredningen att det finns ett dike med ledningar mellan Lövstavägen och Riddersvik gårdsväg, se Figur 6. Vid korsningen till Riddersviksvägen finns en 300 mm betongledning som leder dagvatten till ett kombinerat avloppssystem för spill och dagvatten. Större delen av området avvattnas dock mot diket. Dagvattnet på norra sidan av Lövstavägen passerar ett antal vägtrummor innan det rinner ut i Lövstafjärden via diket.

Eftersom området ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområdes sekundära zon omfattas det av vissa restriktioner. I Stockholms läns författningssamling står följande för primär och sekundär skyddszon (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008):

"Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.

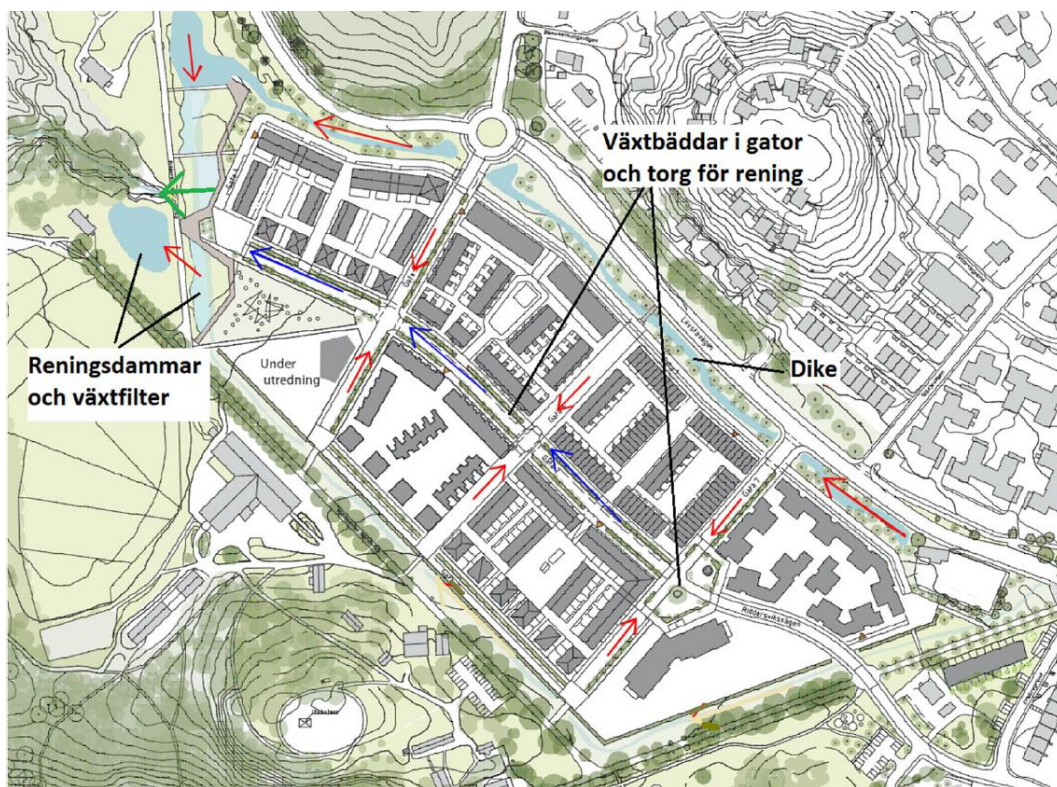
Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning."



Figur 6. Nuvarande dagvattensystem i Riddersvik (Tyréns, 2016).

Beroende på om Lövstavägen byggs om eller inte gäller olika restriktioner för utsläpp av dag- och dräneringsvatten.

Om ett utsläpp skulle ske på sträckan utmed Lövstavägen norr om Riddersviksvägen finns det i nuläget förutsättningar för att fördröja utsläppet och vid behov gräva upp och sanera området. Detta eftersom marken är öppen och jorden består av sand och lera. I dagvattenutredningen för detaljplan Riddersvik har ett dike utmed Lövstavägen samt reningsdammar med växtfilter föreslagits (WSP, 2018), se Figur 7. Diket mellan Lövstavägen och planerad ny bebyggelse bedöms vara tillräckligt för att fördröja och samla upp utsläpp från transporter med farligt gods. Ett eventuellt utsläpp i Riddersvik bedöms kunna hanteras innan det når Mälaren idag samtidigt som möjligheterna kommer bli fördelaktiga för att sanera ett utsläpp efter det att planerad reningsdamm har anlagts. Även efter etablering av Lövsta kraftvärmeverk kommer det att transporteras en relativt låg andel farligt gods på Lövstavägen.



Figur 7. Illustrationskarta över exploateringsområdet i Riddersvik samt hur dagvattnet leds längs de röda pilarna till befintlig utsläppspunkt. Exploateringsområdets huvudgata illustreras med blå pil. Bränningsmöjlighet från dagvattensystemet till utsläppspunkt redovisas med grön pil. (WSP, 2018)

Enligt två separata rapporter var trafikmängden ca 17 000 fordonspassager per vardagsmedeldygn. Detta bedömdes kunna öka till 23 000 efter att Förbifart Stockholm⁴ färdigställs (Akustik Byrån, 2011) (Trafikverket, 2011). Den tillförande trafiken till Kraftvärmeverket i Lövsta ökar trafiken av både tunga transporter och persontrafik. Eftersom det går relativt få tunga transporter, låg total trafikmängd och dessutom låg hastighetsbegränsning på Lövstavägen bedöms risken för olycka som leder till utsläpp vara relativt låg. Ökningen av farligt gods till följd av Kraftvärmeverket i Lövsta bedöms ha marginell påverkan på risknivån i området.

4.2 Riskvärdering omgivningens påverkan på anläggningen

4.2.1 Riskvärdering farlig verksamhet

Avstånden med avseende på Smedja järnform är tillräckligt stort för att inte påverka anläggningen. Eko-service Skandinavien AB avvecklas eller flyttas från området och därav behöver inte hänsyn tas till de skyddsavstånd som verksamheten medför.

⁴ Ny sträckning av E4:an.

Den kommunala förvaltningen *Stockholm vatten och avfall* har en återvinningscentral inne på planområdet. Enligt uppgift ska denna finnas kvar på området men flyttas något. När denna flyttas ska hänsyn tas till skyddsavstånden.

Om byggnaderna inom detaljplanen för Lövsta kraftvärmeverk utförs i obrännbart material kan viss inskränkning av skyddsavstånden accepteras, dock klassas lagring av brännbart material som *materiel med stor brandbelastning* och skyddsavstånden är därför något längre.

Byggnader i allmänhet är exempelvis bostäder och kontor där många människor vistas. Denna anläggning bör därav inte behöva ta hänsyn till dessa skyddsavstånd (se Tabell 9) utan bör utgå från skyddsavstånden för *Materiel med stor brandbelastning* och *Byggnader av obrännbart material*.

Tabell 9. Skyddsavstånd till verksamheter som har tillstånd för brandfarligt vara vilket kan påverka anläggningen.

Verksamhet	Mängd	Klass	Skyddsavstånd		
			Byggnad i allmänhet ex. kontor och bostäder.	Materiel med stor brandbelastning	Byggnader av obrännbart material
Stockholm vatten och avfall AB	400 L	Brandfarlig vätska klass 1	25 meter	12 meter	9 meter
	3 000 L	Brandfarlig vätska klass 1	25 meter	12 meter	9 meter
	3 000 L	Brandfarlig vätska klass 2b	9 meter	9 meter	6 meter
	800 L	Brandfarlig gas	3**	12**	-

**** Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 behövs inget minsta avstånd.**

Det kan finnas verksamheter eller privatpersoner som förvarar och använder brandfarliga och explosiva varor vilka inte kräver tillstånd. Dessa bör dock vara av så liten mängd att de ger skyddsavstånd som inte påverkar anläggningen.

4.2.2 Riskvärdering farligt gods

Anläggningens planerade bebyggelse för kontor och verksamhet ligger ca 20 meter från vägkanten från Lövstavägen. Den rekommenderade transportleden för farligt gods slutar i

24(26)

RISKBEDÖMNING LÖVSTA
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13

korsningen intill området vilket antyder att det inte finns betydligt många målpunkter för farligt gods norr om området. Lövstavägen är en sekundär transportled för farligt gods och efter identifiering av målpunkter i området framkommer det att det går relativt få transporter av farligt gods på vägen. Den större mängden farligt gods kommer därför vara från verksamhetens egna transporter. Det bedöms därför att 20 meter mellan Lövstavägen och anläggningen är tillräckligt med riskreducerande åtgärder. Fasad ska utföras i obrännbart material.

5 Slutsatser och åtgärder

Riskerna med avseende på farliga ämnen på anläggningen bedöms inte påverka omgivningen då avståndet till kringliggande bebyggelse är tillräckligt långa. Det bedöms även att omgivande verksamheter inte påverkar anläggningen med avseende på brandfarliga ämnen. Risken från ökningen av farligt gods på Lövstavägen bedöms inte påverka omgivande bebyggelse marginellt.

Följande åtgärder ska vidtas med avseende på farligt gods:

- För att minska risken att människor inne på anläggningen skadas är det rimligt att utföra anläggningens fasad som vetter mot Lövstavägen i ett obrännbart material av minst klassning EI30 och fönster i EW30 enligt Boverkets byggregler (Boverket, 2011).
- Ventilation och friskluftsintag ska placeras högt och på sida som inte vetter mot Lövstavägen.
- Det ska vara möjligt att utrymma bort från Lövstavägen på ett säkert sätt för att kunna ta sig bort från en eventuell olycka och brand på Lövstavägen.
- Invallningar under transformatorerna och en eventuell reaktor ska vara utformade så att spridning vidare ut i miljön inte är möjlig.
- Åtgärder ska vidtas för att minska risken för brand och konsekvenser vid en brand. En brandutredning har gjorts och ingår i tillståndsansökan.
- En släckvattenutredning har gjorts och ingår i tillståndsansökan.

Utöver åtgärder ovan nämnda åtgärder bedöms anläggningen inte påverka omgivningen betydligt i form av ökad risk på grund av olyckor och plötslig oväntad händelse. Det bedöms även att omgivningen i nuläget inte utgör något större hot mot anläggningens drift.

Referenser

- Akustik Byrån. (2011). *Kv Skogsstjärnan, Lövestavägen*.
- Boverket. (2011). *Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd, BBR*.
- Länsstyrelsen i Stockholm. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2008). *Stockholms läns författningssamling 01FS 2008:508*.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (2008). *Östra Mälarens vattenskyddsområde; Skyddsföreskrifter*. Miljöavdelningen.
- MSB. (2012). *Brandfarliga vätskor i hem- och fritidsmiljö*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Sprängämnesinspektionen. (1998). *Sprängämnesinspektionens föreskrifter om brandfarlig gas i behållare*. Sprängämnesinspektionen.
- Sprängämnesinspektionen. (2000). *Sprängämnesinspektionens föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor*. Sprängämnesinspektionen.
- Stockholms stad. (2018). *www.stockholm.se*. Hämtat från Kyrkhamn planeras bli naturreservat: <http://www.stockholm.se/KulturFritid/Park-och-natur/Naturreservat-i-Stockholms-stad1/Naturreservatsbildning/Kyrkhamn/>. Hämtad: 2018-11-28
- Trafikverket. (2011). *E4 förbifart stockholm, Arbetsplan, Delsträcka 3, Lambarfjärden till Lunda*.
- Tyréns. (2016). *Riddersvik dagvatten*. Stockholm Vatten.
- WSP. (2018). *Dagvattenutredning Detaljplan - Riddersvik*. Stockholm Vatten VA AB.

26(26)

RISKBEDÖMNING LÖVSTA
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13
2019-03-27, REV 2019-10-11, 2020-01-13

Dokumenttyp: Brandriskanalys
Uppdragsnamn: Brandriskanalys yttre bränslehantering Lövsta Kraftvärme LKV
Stockholm Exergi

Uppdragsnummer: 111 727 **WSP:** 1027 5250
Datum: 2019-05-03
Status: Gällande
Uppdragsledare: Martin Uulas, WSP Brand & Risk
Handläggare: Thomas de Korostenski
Tel: 08-588 188 65
E-post: Thomas.korostenski@brandskyddslaget.se
Martin Uulas
Tel: 070-876 06 60
E-post: martin.uulas@wsp.com

Uppdragsgivare: Stockholm Exergi

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Revidering avser
2018-11-30	TKI/MUS	-	Arbetshandling. Ej internkontrollerad.
2018-12-11	TKI/MUS	MSK	Reviderad version.
2018-12-18	TKI/MUS	-	Revidering 2.
2019-05-03	TKI/MUS	-	Ny layout.

Sammanfattning

Stockholm Exergi skall bygga ett nytt kraftvärmeverk i Lövsta i utkanten av Stockholm. Bränslet till anläggningen utgörs till största delen av RDF (Refuse Derived Fuel), RT (Returträ), samt grot, bark, spån och andra liknande biobränslen.

För anläggningen har en inledande brandriskanalys utförts där identifierade scenarier har analyserats utifrån sannolikheten för och konsekvensen av en eventuell brand/explosion. Efter värderingen har ett antal riskreducerande åtgärder framtagits. Exempel på detta är installation av larm- och släcksystem, brandvattenförsörjning, sektioneringar i processen m.m. Åtgärderna redovisas under kapitel 5 i brandriskanalysen.

När dessa förslag i form av förebyggande- och skadebegränsande åtgärder implementerats i anläggningen bedöms den uppfylla en god standard vad gäller brand- och explosionssäkerhet. Vad avser människors liv och hälsa bedöms inga allvarliga brand- och explosionsrisker finnas som kan påverka människor utanför anläggningen medan människors liv och hälsa inom anläggningen kommer att analyseras när den detaljerade anläggningsutformningen är fastställd.

En fastställd och en väl fungerande brandskyddsorganisation och ett systematiskt brandskyddsarbete säkerställer driften av anläggningen.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1. INLEDNING	5
1.1 Syfte och mål	5
1.2 Avgränsningar	5
1.3 Internkontroll.....	5
2. ANLÄGGNINGSBESKRIVNING	5
3. ALLMÄNT OM RISKANALYS	6
3.1 Riskanalysmetod	7
3.1.1 Metod för riskinventering.....	7
3.1.2 Metod för riskuppskattning.....	7
3.1.3 Metod för riskvärdering.....	8
4. RISKANALYS	9
4.1 Generellt om brandrisker avseende hantering av avfall	10
4.2 Riskidentifiering RDF.....	11
4.2.1 Lossningsplats	11
4.2.2 Transportörer.....	11
4.2.3 Omlastningspunkter	13
4.2.4 Lagring	14
4.2.5 Beredning.....	15
4.3 Riskidentifiering RT/GROT	16
4.3.1 Lossningsplats	16
4.3.2 Transportörer.....	17
4.3.3 Omlastningspunkter	19
4.3.4 Lagring	19
4.3.5 Beredning.....	20
5. RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	21
6. DISKUSSIONER OCH SLUTSATSER	22
REFERENSER	24
BILAGA A	24

1. Inledning

WSP Brand & Risk och Brandskyddslaget har av Stockholm Exergi fått i uppdrag att upprätta en inledande brandriskanalys för den planerade byggnationen av ett nytt kraftvärmeverk i Lövsta, Stockholm. Projektet går under namnet Lövsta Kraftvärme LKV. Revidering av analysen ska ske kontinuerligt vartefter fastställande av processteg och utformning sker.

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna brandriskanalys är att utgöra underlag inför det fortsatta arbetet med utformningen av brandskydd för LKV. Målet är att, baserat på uppskattade risknivåer, identifiera lämpliga riskreducerande åtgärder för fortsatt projektering av anläggningen.

1.2 Avgränsningar

Analysen har huvudsakligen baserats på ett övergripande processchema eftersom det vid tidpunkten för analysen inte fanns något utvecklat ritningsunderlag. Analysen omfattar den yttre bränslehanteringen fram till dagsilon som är belägna i pannhuset. En brandriskanalys för huvudbyggnaden ska genomföras i senare skede för att fastställa behov av riskreducerande åtgärder inom denna del av processen.

De risker som har beaktats är förknippade med plötsligt inträffade händelser (olyckor) och inkluderar inte överlagda handlingar. De risker som hanteras involverar olika typer av brand- och explosionsförlopp som kan ha en påverkan på miljö, människors hälsa (tredje man) och ett eventuellt driftavbrott. Vad avser människors liv och hälsa inom anläggningen kommer detta redovisas i ett senare framtaget explosionsskyddsdocument.

1.3 Internkontroll

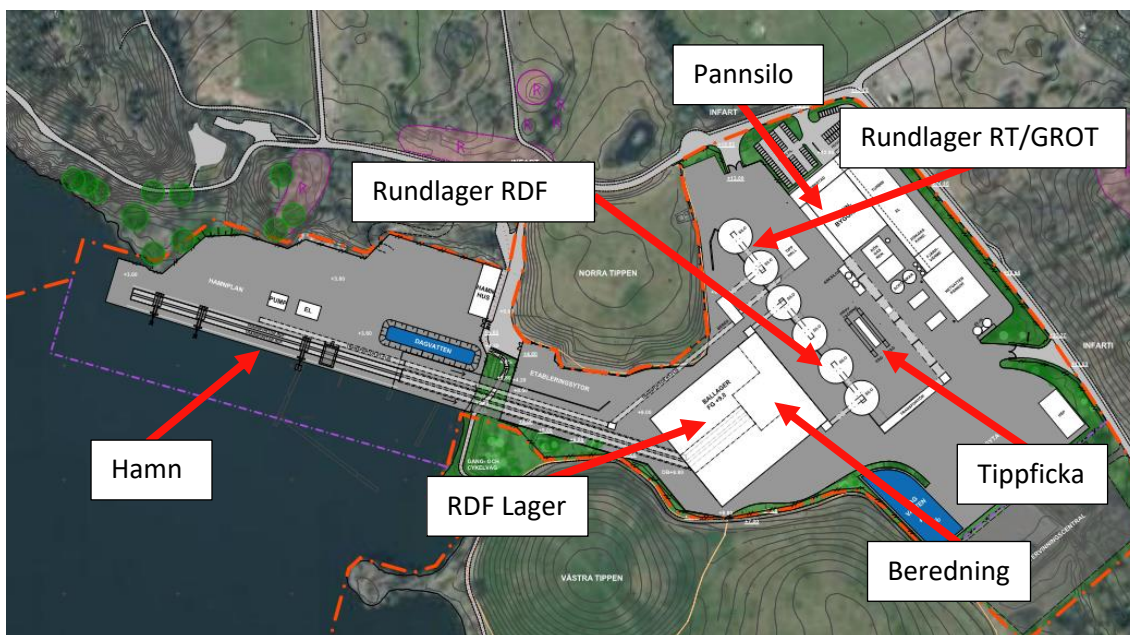
Denna handling är inte interngranskad i den omfattning som krävs i enlighet med företagets kvalitetsledningssystem, varför vissa av uppgifterna i handlingen kan komma att ändras.

2. Anläggningsbeskrivning

Stockholm Exergi ska bygga ett nytt kraftvärmeverk i Lövsta som är beläget invid Mälaren där bränslet till största delen utgörs av biobränsle. Bränslet till anläggningen utgörs till största delen av RDF (Refuse Derived Fuel), RT (Returträ), samt grot, bark, spån och andra liknande biobränslen. Bioolja eller EO1 används som start och stödbränsle samt till hetvattenpannor för spets och reservproduktion av fjärrvärme.

Fasta bränslen anländer till största del via fartyg men det finns även möjlighet med tippning från lastbil. Fartyg anländer till en hamn där bränslet lossas med kran på transportband som för bränslet till ett lager. Merparten av bränslet utgörs av RDF. Det finns även en separat linje för hantering av RT/GROT som lagras i två rundlager (silos). Beredning av balat bränsle RDF samt RT/GROT sker innan det lagras i rundlager (silos) för vidare transport till dagsilos inom pannhuset.

Figur 1 visar en möjlig utformning av anläggningen.



Figur 1. Översikt över den planerade anläggningen.

3. Allmänt om riskanalys

Med risk menas här någon form av sammanvägning mellan hur allvarliga konsekvenser en skadehändelse kan medföra och hur sannolik denna händelse är.

Riskanalys omfattar, i enlighet med de internationella standarder som beaktar riskanalyser i tekniska system (1) (2), dels riskidentifiering och dels riskuppskattning. Riskidentifieringen är en inventering av händelseförlopp (scenarier) som kan medföra oönskade konsekvenser, medan riskuppskattningen omfattar en kvalitativ eller kvantitativ uppskattning av sannolikhet och konsekvens för respektive scenario.

Efter att riskerna analyserats görs en riskvärdering för att avgöra om riskerna kan accepteras eller ej. Som en del av riskvärderingen kan även ingå förslag till riskreducerande åtgärder och verifiering av olika alternativ. Det sista steget i en systematisk hantering av riskerna kallas riskreduktion/kontroll. I det skedet fattas beslut mot bakgrund av den värdering som har gjorts av vilka riskreducerande åtgärder som ska vidtas.

Även om risker sällan kan kalkyleras med matematisk precision kan de ofta uppskattas med tillräcklig noggrannhet för att kunna ge underlag för den praktiska riskhanteringen.

Sannolikheten för att en riskkälla skall utlösa en skada är mindre om riskkällan är känd av alla som berörs och man har kunskap om dess orsaker och verkan.

Denna rapport behandlar riskerna för större olyckor i form av bränder, explosioner och liknande händelser, således sådana olyckor som påkallar omfattande aktiva insatser av i första hand räddningstjänst, polis och sjukvårdande institutioner.

3.1 Riskanalysmetod

Denna brandriskanalys omfattar momenten *riskanalys* samt *riskvärdering*. Metoden som används är en så kallad grovanalys, vilken är en systematisk metod för att identifiera och uppskatta risker. Metoden är kvalitativ och baseras på diskussioner och erfarenhetsmässiga bedömningar genomförda av en grupp experter inom området. Att genomföra riskinventeringen med personer med lång erfarenhet och varierande bakgrunder ger en bra bild av de aktuella riskerna.

Riskanalysmetoden bedöms ge en överblick över de risker som finns förknippade med den planerade verksamheten. En av metodens begränsningar ligger dock i att uppskattningarna är relativt grova och ofta konservativa för att säkerställa att riskerna inte underskattas.

3.1.1 Metod för riskinventering

Riskinventeringen utförs i form av en gruppdiskussion där risker identifieras utifrån den planerade anläggningens övergripande processflöde.

3.1.2 Metod för riskuppskattning

Uppskattningen av riskernas sannolikhet och konsekvens görs kvalitativt i en gruppövning för att bedöma risknivån och identifiera eventuellt behov av riskreducerande åtgärder. Uppskattningarna av konsekvenser görs med avseende på sannolikhet samt avbrotts-tid. Använda skalor framgår av Tabell 1 och 2.

Tabell 1. Använd skala för uppskattning av sannolikhet

Definition			
5	Mycket sannolik	Mer än 1 gång per år	Vanligt förekommande händelse
4		1 gång per 1 - 10 år	
3	Sannolik	1 gång per 10 - 100 år	Händelsen har inträffat tidigare i Sverige
2		1 gång per 100 - 1000 år	
1	Liten sannolikhet	Mindre än 1 gång per 1000 år	Ingen kännedom om att det har hänt tidigare

Tabell 2. Använd skala för uppskattning av konsekvenser i form av egendomsskada och avbrott

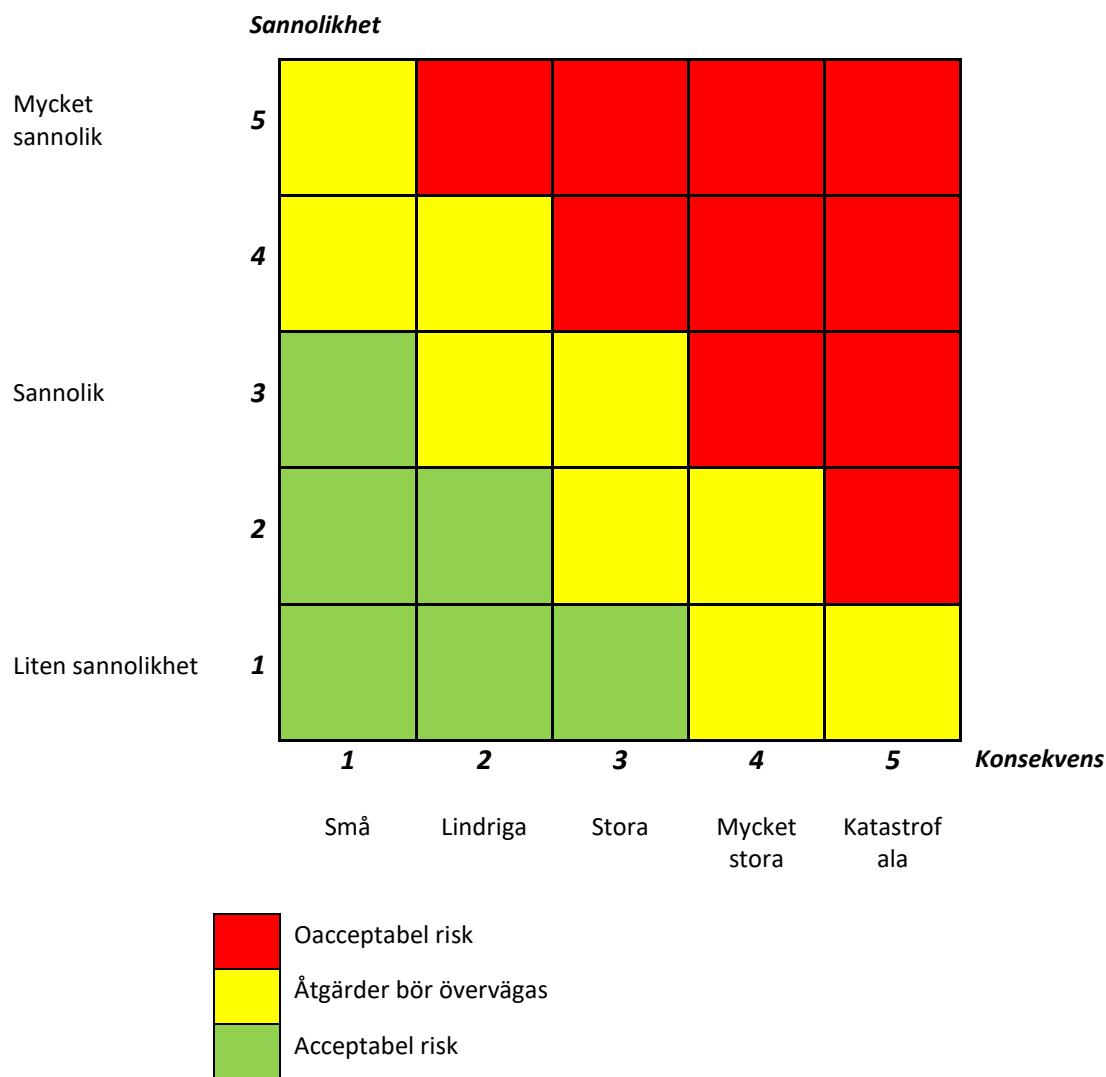
Definition Egendom/Avbrott		
5	Katastrofala	>100 MSEK/Avbrott överstigande 1 månad
4	Mycket stora	25-100 MSEK/2 veckor till en månads avbrott i ordinarie drift
3	Stora	6-25 MSEK/Längre avbrott än 1 vecka i ordinarie drift
2	Lindriga	1-5 MSEK/Några dygns avbrott i ordinarie drift
1	Små	1 MSEK/Försumbart avbrott i ordinarie drift

3.1.3 Metod för riskvärdering

Uppskattningarna av de identifierade riskernas storlek sammanfattas i en riskmatris som anger vilka värderingskriterier som används i analysen (se Figur 2). En riskmatris gör det möjligt att på ett samlat sätt illustrera de identifierade riskerna och deras storlekar. De risker som återfinns i matrisens övre högra hörn, d.v.s. de händelser som har hög sannolikhet och allvarliga konsekvenser, utgör oacceptabelt stora risker som måste reduceras. I denna analys är definitionen av detta röda område att riskvärdet (produkten av sannolikhetsvärdet och konsekvensvärdet) är större än 9. Risker som hamnar i detta område kräver riskreducerande åtgärder för att minska antingen sannolikhet eller konsekvenser. De skadehändelser som återfinns i matrisens gröna område utgör mindre allvarliga eller obetydliga risker som inte kräver åtgärder. Syftet med att identifiera riskreducerande åtgärder är alltså att förskjuta risker i det röda området ner till det gröna.

För de risker som hamnar i det gula området (4 - 9) bedöms risken vara acceptabel, dock bör någon riskreducerande åtgärd vidtas.

I denna analys kommer dock förslag till riskreducerande åtgärder att ges för samtliga risker (inklusive de i det gröna området) om de anses vara effektiva.



Figur 2. Riskmatris med värderingskriterier för användning i denna brandriskanalys.

4. Riskanalys

Risken inventeringen genomfördes i form av en workshop där risker identifierades utifrån den planerade anläggningens övergripande processflöde. Underlaget för denna workshop har erhållits från JD-Gruppen.

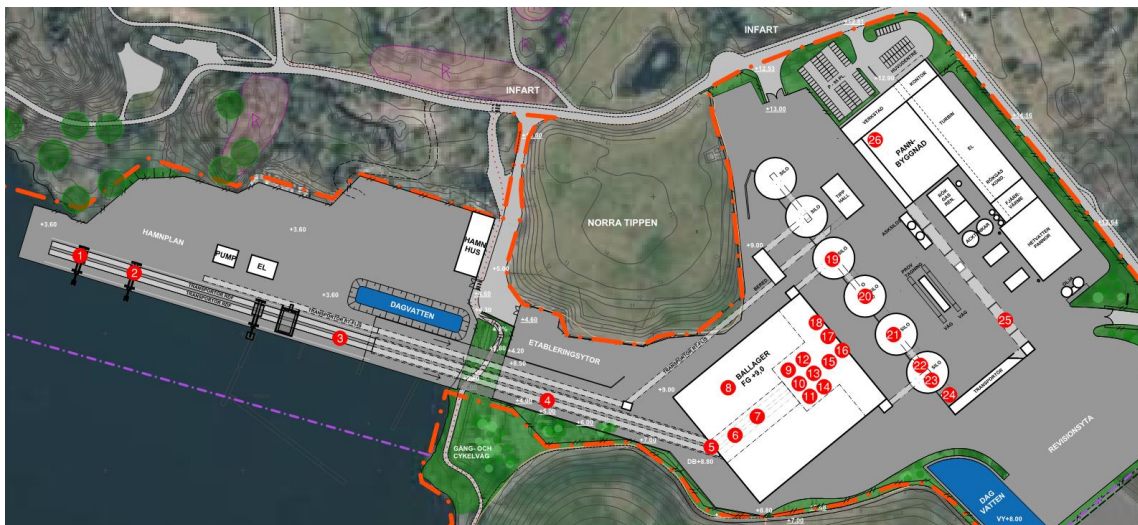
Deltagare i workshopen var:

- Thomas de Korostenski, Brandskyddslaget, Brandingenjör
- Martin Uulas, WSP Brand & Risk, senior consultant

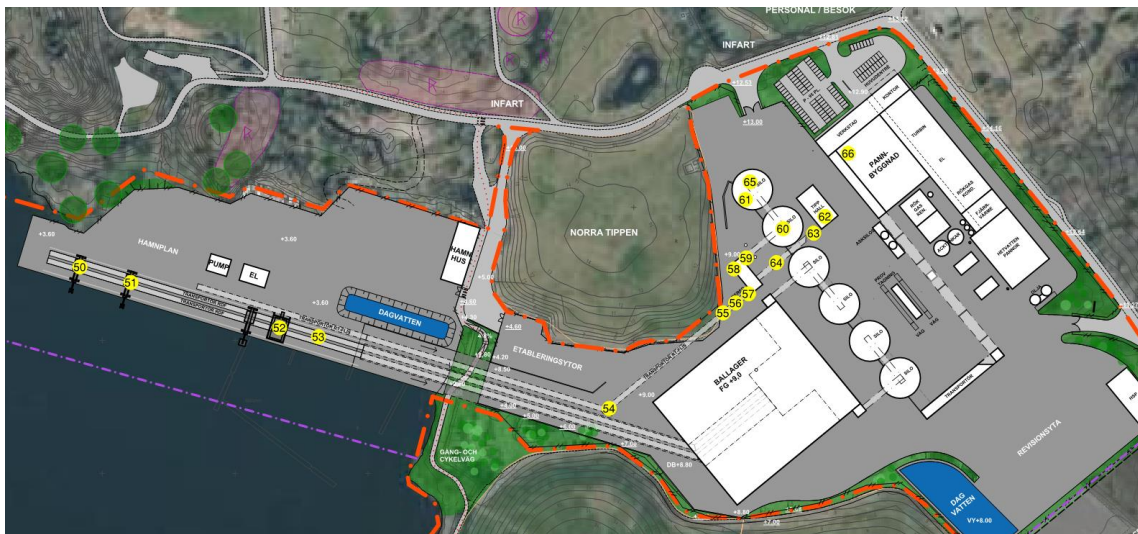
För att underlätta inventeringen gjordes en grov uppdelning av flödet i följande anläggningsdelar:

1. Lossning
2. Transport
3. Omlastningspunkter
4. Lagring
5. Beredning

Presentation av riskuppskattningen och riskvärderingen av de identifierade händelserna presenteras vidare under respektive rubrik i kapitel 4. Redovisning av arbetsmaterial från workshop finns i Bilaga A. I Figur 3 nedan illustreras de identifierade riskerna för RDF-bränsle och för RT/GROT illustreras de i Figur 4.



Figur 3 Identifierade risker för RDF är i figuren markerade med röd prick och ett risk-ID (en siffra).



Figur 4 Identifierade risker för RT/GROT är i figuren markerade med gul prick och ett risk-ID (en siffra).

4.1 Generellt om brandrisker avseende hantering av avfall

Hantering av föreslagna bränslen innebär att olika typer av brandrisker är aktuella. Det kan vara risker som är förknippade med anläggningens process och risker med bränslet som kommer in till anläggningen. De sistnämnda är svårare att kontrollera och styra över men minst lika viktiga att beakta.

Enligt statistik från MSB inträffar det ca 60-70 bränder årligen på avfallsanläggningar där brandorsaken i de flesta fall är självantändning eller okänd anledning (3). Vidare visar analys av statistik att bränder sker i sopor, kompost, fluff, papper, trädgårdsavfall, däckgranulat, annat skrot och återvinningscontainrar. En del av bränderna är även relaterade till RT-trä och framför allt krossning av material (4).

Vid lagerhantering i stora byggnader kan balar separeras med interna murar för att reducera risken för omfattande brandspridning (5). Utformning av de interna murarna bör vara ca 0,5-1 m högre än högsta lagrade balen.

I en fransk studie av avfallsanläggningar noterades att de flesta brandorsaker kan relateras till den mänskliga faktorn. Enligt samma studie hamnar avfallsanläggningar på tredjeplats av alla industriella verksamheter med avseende på rapporterade brandtillbud (6). Däremot är brandtillbudena inte så stora i omfattning och sakskada utan hamnar i detta avseende på 12:e plats.

Händelser som påverkar risken för uppkomst av brand är (6):

- Kraftiga väderförändringar
- Felaktig utrustning, val av utrustning
- Processfel
- Felaktigt mänskligt agerande, operatörsberoende processer
- Anlagd brand
- Organisation och övervakning, kontroller
- Träning av personal
- Riskidentifiering och information till anställda

4.2 Riskidentifiering RDF

4.2.1 Lossningsplats

Typ av process

Lossning av RDF sker vid hamnen från fartyg. Det finns en ballossare med tillhörande kran som lyfter balarna från fartyget till transportband.

Riskinventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
1 Vid lossning kan en brand uppstå i bränslet. Vid längre båttransporter kan självantändning uppstå varvid syre tillsätts när man börjar hantera bränslet.	3	2	6
2 Kranen som lyfter bränslet drivs med hydraulik. Ett läckage kan antändas i motorrummet.	3	2	6

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

Risk efter riskreducerande åtgärder	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
1 Ökat riskmedvetenhet hos kranförare och personal som arbetar på piren. <i>Det ska utredas vidare huruvida installationer av vattenkanoner är aktuellt.</i>	3	2	6
2 Motorutrymme och hydraulikutrymme i kran förses med aktivt släcksystem. Det är av största vikt att underhåll och service sker regelbundet.	3	2	6

Kommentar:

-

4.2.2 Transportörer

Typ av process

Efter ballossaren har lastat balarna på transportbandet transporteras balarna på en delvis öppen transportör. Efter ca 235 m blir transportbandet täckt och fortsätter ca 270 m till ett vändbord. Ett nytt täckt transportband tar vid som för balarna in i lagret.

Riskinventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde	
3	Det finns risk för brand i baltransportör som är öppen. Detta kan ske pga friktion, dåliga städrutiner eller snedvandrat band. Egendomsskador och driftstopp som konsekvens.	2	3	6
4	Det finns risk för brand i baltransportör som är täckt. Detta kan ske pga friktion, dåliga städrutiner eller snedvandrat band. Egendomsskador och driftstopp som konsekvens.	2	3	6
6	Öppen transportör in i lagret. Risk för brand påverkar lagret och intilliggande processdelar. Egendomsskador och driftstopp som konsekvens.	2	5	10
16	Elevator efter bränsleberedning. Risk för dammexplosion och brand.	3	3	9
17	Bandtransportör efter elevator. Högre sannolikhet pga sönderdelat bränsle.	3	3	9
18	Spillskrapa som för bränslespill tillbaka till bränsleflödet. Torrt och finfördelat bränsle. Risk för friktion och delar som fastnar.	2	3	6
19	Spjäll som stänger av stup ner till silo.	2	3	6
23	Bandtransportör belägen under silo. Brand kan orsaka driftavbrott.	3	4	12
25	Täckt bandtransportör från silo till pannhusets dagsilo. Brand kan orsaka driftavbrott.	3	4	12

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

Risk efter riskreducerande åtgärder	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde	
3	Öppen bandtransportör förses med vattensprinkler och automatiskt brandlarm.	2	2	4
4	Täckt bandtransportör förses med vattensprinkler och automatiskt brandlarm. Möjlighet till brandgasventilation.	2	2	4

6	Öppen bandtransportör förses med vattensprinkler och automatiskt brandlarm.	2	3	6
16	Elevatorschakt förses med gnistdetektering, automatisk vattensprinkler och automatiskt brandlarm. Eventuellt driftstopp avser ena bränslelinjen.	3	2	6
17	Elevatorschakt förses med gnistdetektering, automatisk vattensprinkler och automatiskt brandlarm.	3	2	6
18	Transportband förses med sprinkler och automatiskt brandlarm.	2	2	4
19	Spjäll till silo med möjlighet till säkerställd stängningsfunktion. Säker elmatning.	2	2	4
23	Fallschakt till transportör förses med gnistdetektering och snabbsläckning. Transportbandet är försett med automatisk vattensprinkler och automatiskt brandlarm.	3	2	6
25	Automatisk vattensprinkler, automatiskt brandlarm. Möjlighet till brandgasventilation.	3	2	6

Kommentar:

-

4.2.3 Omlastningspunkter

Typ av process

Inom transporter av bränsle finns det olika typer av omlastningspunkter. Omlastningsbord och fallschakt har olika risker baserat på om bränslet är finfördelat eller ej.

Riskenventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
5 Första vändbordet för balat bränsle.	2	3	6
7 Vändbord som leder balat bränsle in på lagrets transportband.	2	5	10
15 Fallschakt från magnetavskiljare till elevator. Risk för brand och explosion.	3	3	9
20 Stup ner till silo från bandtransportör.	2	3	6

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

Risk efter riskreducerande åtgärder		Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
5	Vändbord förses med automatisk vattensprinkler och automatiskt brandlarm.	2	2	4
7	Vändbord i lager förses med automatisk vattensprinkler och automatiskt brandlarm.	2	3	6
15	Fallschakt från magnetavskiljare till elevatorsamt från elevator till bandtransportör förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	3	2	6
20	Stup från bandtransportör till silo förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	2	2	4

Kommentar:

-

4.2.4 Lagring

Typ av process

Lagring av bränsle sker på olika sätt inom processen. Viss lagring sker med obehandlat bränsle och viss lagring sker med finfördelat bränsle. Lagring utgörs av ballagring, rundlager (silo) samt pannsilo. Silo som lagrar bearbetat bränsle är av olika storlekar beroende på om det är i pannhuset eller utanför.

Riskinventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
8 Ballagring för stor mängd obehandlat RDF (32 000m ³ /16 000 ton). Risk för självantändning och dammexplosioner.	2	5	10
21 Lagring av bearbetat bränsle i rundlager (silo). Risk för självantändning. Varje silo innehåller 10 000 m ³ /2 000 ton.	3	3	9
22 Skruvutmatning från silo. Risk för dammexplosioner.	3	3	9
26 Lagring av bearbetat bränsle i pannhus. 4 x 150 m ³ /4 x 25 ton	2	3	6

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

Risk efter riskreducerande åtgärder		Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
8	Ballagret förses med automatisk vattensprinkleranläggning, automatiskt brandlarm, brandgasventilation samt inomhusbrandposter.	2	3	6
21	Silo för lagring av RDF förses med "sniffer" i silotoppen, kransar för manuell vattenbegjutning. <i>Inertgas inertering utreds.</i>	3	2	6
22	Skruvutmatare förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	3	2	6
26	Dagsilos förses med vattensprinkler (kan vara ånga) samt automatiskt brandlarm. Tom ledning för räddningstjänstanslutning.	2	2	4

Kommentar:

4.2.5 Beredning

Typ av process

Beredning i processen sker i lagerbyggnaden. Beredningsdel skall utgöra en separat brandcell från lagret.

Riskenventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde	
9	Brand i balöppnare med risk för egendomsskador och driftstopp.	2	5	10
10	Brand eller explosion i skruvficka efter balöppnare.	3	5	15
11	Brand eller explosion plastkross som fördelar plasten mindre fraktioner (långsamtgående).	3	5	15
12	Brand i kedjetransportör efter plastkross.	2	5	10
13	Brand i bandtransportör efter kedjetransportör som tar bränsle till magnetavskiljare.	3	5	15
14	Brand i magnetavskiljare med risk för brand pga. friktion, slitage, m.m.	2	3	6

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

Risk efter riskreducerande åtgärder		Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
9	Balöppnare förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	2	2	4
10	Utrymme efter skruvficka förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	3	2	6
11	Plastkross förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	3	2	6
12	Kedjetransportör förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	2	2	4
13	Bandtransportör förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	3	2	6
14	Magnetavskiljare förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	2	2	4

Kommentar:

-

4.3 Riskidentifiering RT/GROT

4.3.1 Lossningsplats

Typ av process

Lossning av RT/GROT sker vid piren från fartyg. Det finns en kran som lyfter bränslet från fartyget till en ficka ovan transportbandet. Det finns även en tippficka för lastbilar på asfaltsytan vid silos.

Riskinventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde	
50	Vid lossning kan en brand uppstå i bränslet. Vid längre båttransporter kan självantändning uppstå varvid syre tillsätts när man börjar hantera bränslet.	3	2	6
51	Kranen som lyfter bränslet drivs med hydraulik. Ett läckage kan antändas i motorrummet.	3	2	6

52	Lossning av bränsle i ficka ovan transportband.	2	3	6
62	Tippficka för lastbil på bränsleplan. Brand i bränsle pga. brand i inkommande bränsle eller friktionsvärme.	2	3	6

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

	Risk efter riskreducerande åtgärder	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
50	Ökat riskmedvetenhet hos kranförare och personal som arbetar på piren. <i>Det ska utredas vidare huruvida installationer av vattenkanoner är aktuellt.</i>	2	2	4
51	Motorutrymme och hydraulikutrymme i kran förses med aktivt släcksystem. Det är av största vikt att underhåll och service sker regelbundet.	2	2	4
52	Ficka förses med snabbsläckande gnistdetekteringssystem.	2	2	4
62	Byggnad med tippficka förses med automatisk vattensprinkler och automatiskt brandlarm. Gnistdetektering installeras i stup ut från tippfickan.	2	2	4

Kommentar:

-

4.3.2 Transportörer

Typ av process

Efter att kranen har lossat bränslet på transportbandet via fickan transporteras bränslet på en täckt transportör fram till en omlastningspunkt. Ett nytt transportband som är täckt och ca 180 m långt tar vid och för bränslet in till beredningsbyggnaden.

Från tippficka på bränsleplan transporteras bränsle fram till beredningsbyggnaden för RT/GROT.

Riskenventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Risikvärde	
53	Det finns risk för brand i bandtransportör som är öppen eller täckt. Detta kan ske pga friktion, dåliga städrutiner eller snedvandrat band. Egendomsskador och driftstopp som konsekvens.	3	4	12
58	Elevator efter bränsleberedning. Risk för dammexplosion och brand.	3	4	12
59	Bandtransportör efter elevator. Högre sannolikhet pga sönderdelat bränsle.	3	4	12
63	Kedjetransportör efter tippficka bränsleplan.	2	3	6
64	Brandtransportör till beredningsbyggnad. Egendomsskador och driftstoppstopp som konsekvens.	3	3	9

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

Risk efter riskreducerande åtgärder	Sannolikhet	Konsekvens	Risikvärde	
53	Öppen och täckt bandtransportör förses med vattensprinkler och automatiskt brandlarm.	3	2	6
58	Elevatorschakt förses med gnistdetektering, automatisk vattensprinkler och automatiskt brandlarm. Explosionsavlastningar. Eventuellt driftstopp avser ena bränslelinjen.	3	2	6
59	Transportband ska förses med sprinkler och automatiskt brandlarm.	3	2	6
63	Kedjetransportör förses med gnistdetektering och sprinkler.	2	2	4
64	Bandtransportör förses med automatisk vattensprinkler, automatiskt brandlarm. Gnistdetektering. Möjlighet till brandgasventilation.	3	2	6

Kommentar:

-

4.3.3 Omlastningspunkter

Typ av process

Inom transporter av bränsle finns det olika typer av omlastningspunkter. Fallschakt och stup har olika risker baserat på om bränslet är finfördelat eller ej.

Riskinventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
54 Första fallschakt innan annat transportband till lager.	3	4	12
60 Stup ner till silo från bandtransportör.	3	3	9

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

Risk efter riskreducerande åtgärder	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
54 Fallschakt förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	3	2	6
60 Stup från bandtransportör till silo förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	3	2	6

Kommentar:

-

4.3.4 Lagring

Typ av process

Lagring av bränsle sker på olika sätt inom processen. Lagring av RT/GROT sker med finfördelat bränsle. Lagring utgörs av rundlager (silo) samt pannsilo. Silo som lagrar bearbetat bränsle är av olika storlekar beroende på om det är i pannhuset eller utanför.

Riskinventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
61 Lagring av bearbetat bränsle i rundlager (silo). Risk för självantändning. Varje silo innehåller 10 000 m ³ /2 500 ton.	3	3	9
65 Skruvutmatning från silo. Risk för dammexplosioner.	3	3	9

66	Lagring av bearbetat bränsle i pannhus. 4 x 200 m ³ /4 x 50 ton	2	3	6
----	--	---	---	---

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

Risk efter riskreducerande åtgärder		Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
61	Silo för lagring av RT/GROT förses med "sniffer" i silotoppen, kransar för manuell vattenbegjutning, <i>Inertgas inerti</i> utreds.	3	2	6
65	Skruvutmatare förses med gnistdetektering med snabbläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	3	2	6
66	Vattensprinkler (kan vara ånga) samt automatiskt brandlarm. Tom ledning för räddningstjänstanslutning.	2	2	4

Kommentar:

-

4.3.5 Beredning

Typ av process

Beredning i processen sker innan lagring sker i rundlager (silo). Beredningsdel skall utgöra en separat brandcell från lagret.

Riskinventering och riskuppskattning

Följande dimensionerande risker har identifierats:

Risk	Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde	
55	Magnetavskiljare med risk för brand pga. friktion, slitage, m.m.	2	2	4
56	Virvelströmsseparator. Risk för brand och dammexplosion.	2	4	8
57	Kross som fördelar plasten mindre fraktioner.	3	4	12

Kommentar:

-

Riskreducerande åtgärder

Följande riskreducerande åtgärder föreslås:

Risk efter riskreducerande åtgärder		Sannolikhet	Konsekvens	Riskvärde
55	Magnetavskiljare förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	2	2	4
56	Virvelströmsseparator förses med aktivt skydd. Väl planerat och genomfört underhåll.	2	2	4
57	Kross förses med gnistdetektering med snabbsläckning, automatisk vattensprinkler samt automatiskt brandlarm.	3	2	6

Kommentar:

-

5. Riskreducerande åtgärder

Klassificeringen av risker utgörs av sannolikheter och konsekvenser av en inträffad händelse. Olika åtgärder påverkar antingen sannolikheten eller konsekvensen. Vissa åtgärder påverkar båda delarna. För att påverka klassificeringen krävs både förebyggande och skadebegränsande åtgärder.

Förebyggande åtgärder som städning, underhåll, utbildning, m.m. påverkar sannolikheten för att en skada (brand eller explosion) skall uppstå och påverkas med relativt enkla medel. Ofta härrör de utifrån den organisatoriska strukturen på en arbetsplats.

Konsekvenserna av en skada när den har inträffat regleras med skadebegränsande åtgärder som automatisk vattensprinkler, sektioneringar, explosionsavlastningar m.m.

En sammanvägning av sannolikheten för och konsekvensen av en eventuell skada på anläggningen i Lövsta ligger till grund för de rekommendationer som följer nedan.

1. Automatiskt brandlarm enligt SBF 110 installeras med fullständig övervakning. IR-kamera i utvalda delar av processen.
2. Generellt ska alla lager, transportanordningar, elevatorer och omlastningsytor förses med heltäckande automatisk vattensprinkler enligt SBF 120/NFPA13/FM Global.
3. Gnistdetektering med snabbsläcksystem installeras på strategiska platser i bränsleflödet där omlastning av fördelat bränsle sker.
4. Markbrandposter för räddningstjänstens insats ska finnas inom området och vara placerade på strategiskt utvalda ställen.
5. Anläggningen ska uppfylla AFS 2003:3. Detta gäller även drift- och underhållsrutiner. Personal ska vara utbildad och ha kunskap om de förebyggande åtgärder som krävs för att anläggningen ska vara driftsäker.
6. Ett Systematiskt Brandskyddsarbete (SBA) ska bedrivas.
7. Reservkraft och kabelförläggning analyseras avseende sårbarhet.
8. Förläggning av kablar ska ske vertikalt för att reducera sannolikheten till dammuppsygnad.
9. För att skydda anläggningen från brandsmitta från fartyg kan kajområdet förses med vattenkanoner. Detta ska utredas vidare.
10. Brandgasventilation skall installeras för lager och transportörer.
11. Ballagret delas in med väggar för att minska risken för strålningsvärme vid en eventuell brand.

12. Strategiskt viktiga driftrum (transformatorrum/ställverksrum/serverrum/korskopplingsrum/telerum) förses med fast installerat släcksystem. Gäller även motorrum för kran.
13. Bränsleflödet ska brandsektioneras på utvalda platser.
14. För ammoniakdosering skall en särskild riskanalys upprättas.
15. Lämpningsmöjligheter från rundlager och ballager skall finnas.
16. Fördjupad insatsplan med möjlighet till lämpningsyta ska fastställas.
17. Plan för omhändertagande av släckvatten skall upprättas.

Ovanstående riskreducerande åtgärder är baserat på egendomsskada och avbrottsrisker. Ytterligare skyddsåtgärder kommer framgå av upprättad brandskyddsbeskrivning för att uppfylla gällande myndighetskrav. Den framtagna ATB (Allmän Teknisk Beskrivning) Brand för Stockholm Exergi ska också beaktas vid fortsatt projektering.

6. Diskussioner och slutsatser

En övergripande grovanalys visar på de risker som har identifierats inom anläggningen. Dessa risker, relaterade till brand och avbrott, presenteras i denna rapport. Olika risker är förknippade med olika sorters osäkerhet. För vissa av de identifierade riskerna finns visst statistiskt underlag medan andra är bedömningar som har gjorts baserat på erfarenheter.

Även om det statistiska underlaget är väl dokumenterat varierar det alltid från anläggning till anläggning. Med bra drift och underhållsrutiner kan oftast sannolikheten för en inträffad händelse minskas. Det är dock viktigt att verksamhetsutövaren känner till att dessa rutiner då det utgör en viktig del i det systematiska brandskyddsarbetet.

Att reducera konsekvenserna vid en inträffad händelse är ofta förknippat med byggnadstekniska åtgärder eller andra tekniska installationer som t.ex. släcksystem. Där det finns en förevisad effekt av dessa installationer har detta föreslagits som en konsekvensreducerande åtgärd.

Resultatet från riskanalysen presenteras nedan.

Före förebyggande åtgärder RDF

Konsekvens

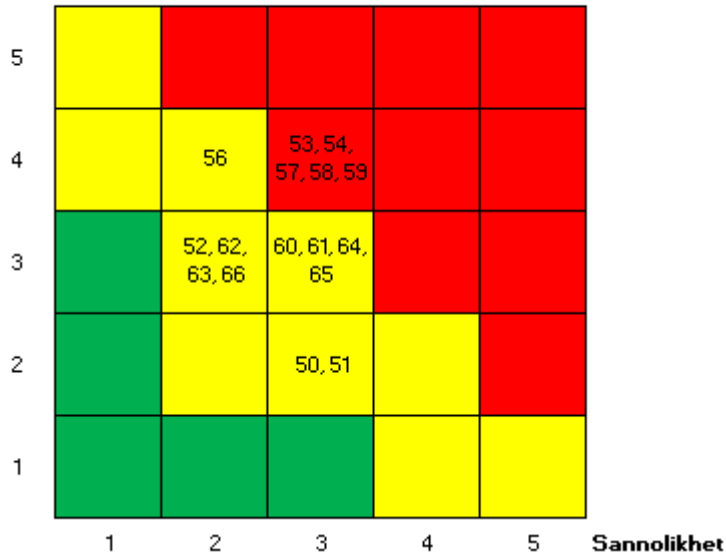
5		6, 7, 8, 9, 12	10, 11, 13		
4			23, 25		
3		3, 4, 5, 14, 18, 19, 20, 26	15, 16, 17, 21, 22		
2			1, 2		
1					
	1	2	3	4	5

Sannolikhet

Figur 5 Riskmatris som redovisar risker för RDF före riskreducerande åtgärder.

Före förebyggande åtgärder RT/GROT

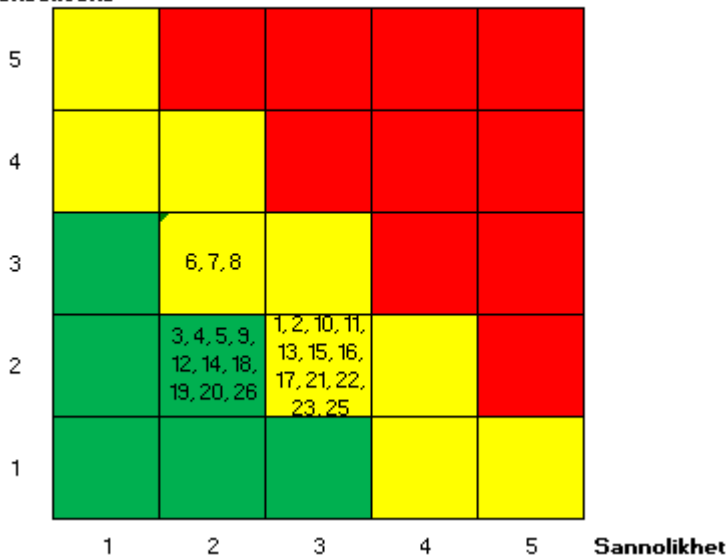
Konsekvens



Figur 6 Riskmatris som redovisar risker för RT/GROT före riskreducerande åtgärder.

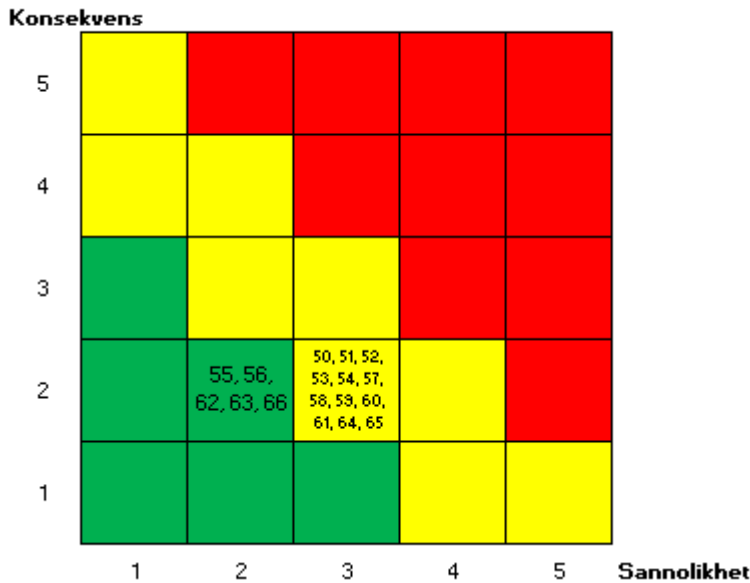
Efter förebyggande åtgärder RDF

Konsekvens



Figur 7 Riskmatris som redovisar risker för RDF efter riskreducerande åtgärder.

Efter förebyggande åtgärder RT/GROT



Figur 8 Riskmatris som redovisar risker för RT/GROT efter riskreducerande åtgärder.

Referenser

1. **International Electrotechnical Commission (IEC).** *International Standard 60300-3-9 Dependability management - Part 3: Application guide - Section 9.* Genève : s.n., 1995.
2. **International Organisation for Standardisation (ISO).** *Risk management - Vocabulary - Guidelines for use in standards, Guide 73.* Genève : s.n., 2002.
3. **RISE Research Institutes of Sweden och Sweco Environment.** *Brandsäkerhet vid lagring av avfallsbränslen.* s.l. : Avfall Sverige, 2018.
4. **Avfall Sverige.** *Brandsäkerhet vid lagring av avfallsbränslen Rapport 2018:09.* s.l. : Avfall Sverige, 2018. ISSN 1103-4092.
5. **CFPA.** *CFPA-E Guideline No 32:2014 F Treatment and storage of waste and combustible material.* s.l. : CFPA, 2014.
6. **MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, ENERGY AND THE SEA.** *Overview of accident statistics on waste management facilities.* Frankrike : s.n., 2018.
7. **Waste Industry Safety and Health Forum.** *Reducing fire risk at waste management sites.* Storbritannien : WISH, 2017.

Bilaga A

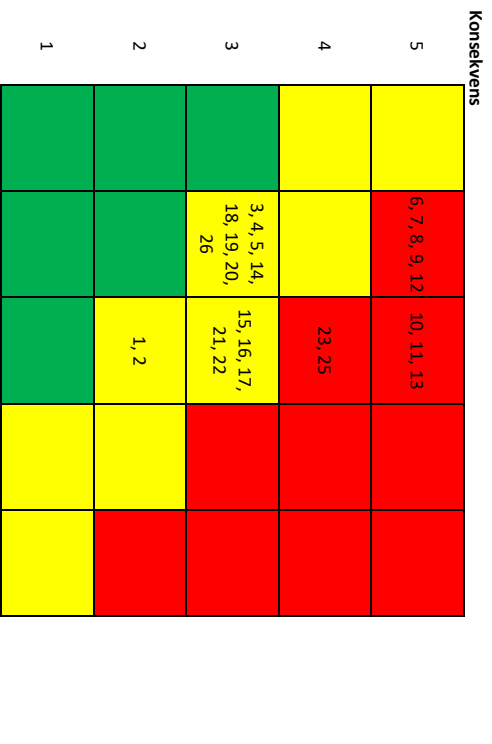


Risk-ID	Anläggningssedel	Processsteg	Skadelhändelse	Konsekvensbeskrivning	Skada			Riskreducerande åtgärd	Skada			Kommentar
					Sannolikhet	Konsekvens	Risikofaktor		Sannolikhet	Konsekvens	Risikofaktor	
1	RDF Lossning	Ballosare	Brand	Mindre egendomsskador	3	2	6	Risikomedvetenhet	3	2	6	Installation av vattenkanoner
2	RDF Lossning	Kran	Brand	Egendomsskador och driftstopp	3	2	6	Aktivt skydd i hydraulikutrymme	3	2	6	Bra underhåll viktig del i skyddet
3	Transport	Baltransportör öppen	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	3	6	Sprinkler, larm	2	2	4	
4	Transport	Baltransportör täckt	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	3	6	Sprinkler, larm, brandgasventilation	2	2	4	
5	Onlastningspunkter	Värdbord Baltransportör öppen i lager	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	3	6	Sprinkler, larm	2	2	4	
6	Transport	lager	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	5	10	Sprinkler, larm	2	3	6	
7	Onlastningspunkter	Värdbord i lager	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	5	10	Sprinkler, larm	2	3	6	
8	Lagring	Lagerplats	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	5	10	Sprinkler, larm, brandgasventilation, brandposter	2	3	6	32 000 kmn/16 000 ton, vattenkanoner utreds vidare.
9	Balberedning	Baloppnare	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	5	10	Gnistdetektering, sprinkler, larm	2	2	4	Alla gnistdetekteringssystem är kopplade till vattenbegjutning
10	Balberedning	Skrufrika	Brand, explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	5	15	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
11	Balberedning	Plastcross	Brand, explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	5	15	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
12	Balberedning	Kedjetransportör	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	5	10	Sprinkler, larm	2	2	4	
13	Balberedning	Bandtransportör	Brand	Egendomsskador och driftstopp	3	5	15	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
14	Balberedning	Magnetavskiljare	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	2	4	Gnistdetektering, sprinkler, larm	2	2	4	
15	Onlastningspunkter	Fallschakt	Brand, explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	3	6	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
16	Transport	Elevator	Brand, explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	3	9	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	Eventuell skada gäller ena linjen
17	Transport	Bandtransportör efter elevator	Brand	Egendomsskador och driftstopp	3	3	9	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
18	Transport	Spilskrapa	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	3	6	sprinkler, larm	2	2	4	
19	Transport	Spjäll till silo	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	3	6	Gnistdetektering, sprinkler, larm	2	2	4	
20	Onlastningspunkter	Stup till silo	Brand, explosion	Egendomsskador och driftstopp	2	3	6	Gnistdetektering, sprinkler, larm	2	2	4	
21	Lagring	Silo	Brand, explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	3	9	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	10 000 kmn/2 000 ton
22	Lagring	Skrutumatare	Brand	Egendomsskador och driftstopp	3	3	9	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
23	Transport	Bandtransportör efter silo	Brand	Egendomsskador och driftstopp	3	4	12	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
24	Svavelhantering					0				0		Särskild utredning krävs
25	Transport	Bandtransportör till dagsilo	Brand	Egendomsskador och driftstopp	3	4	12	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
26	Lagring	RDF dagsilo	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	3	6	Larm, sprinkler	2	2	4	4 x 150 kmn/4 x 25 ton



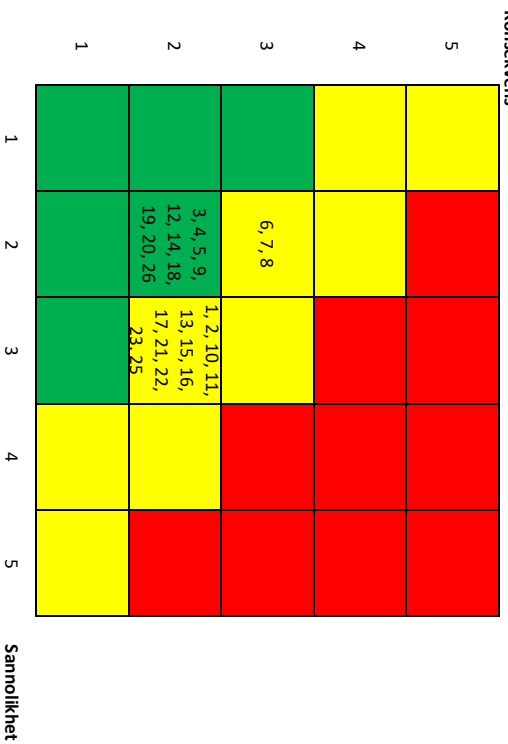
Risk-ID RT/GROT	Anläggningsdel	Processsteg	Skadehändelse	Konsekvensbeskrivning	Skada			Riskreducerande åtgärd	Skada			Kommentar
					Sannolikhet	Konsekvens	Risikfaktor		Sannolikhet	Konsekvens	Risikfaktor	
50	RT Lossning	Kranlossning	Brand i bränslet	Mindre skador på utrustning	3	2	4	Riskutbildning	3	2	6	Risiknedvetenhet: Installation av vattenkanoner utreds.
51	RT Lossning	Kran	Brand	Egendomsskador	3	2	6	Aktivt skydd av hydraulikutrymme, underhåll	3	2	6	Bra underhåll viktig del i skyddet
52	RT Lossning	Flistficka	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	2	6		2	2	4	Alla Gnistdetekteringsystem är kopplat med vattenbegjutning
53	Transport	Bandtransportör på kaj	Brand orsakat av friktion	Totalskada av kajband	3	4	12	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
54	Omlastningspunkter	Fallschakt	Brand/explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	4	12	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
55	Beredning	Magnetavskiljare	Brand	Mindre egendomsskada	2	2	4	Bra underhåll	2	2	4	
56	Beredning	Virvelströmsseparator	Brand/explosion	Egendomsskador och driftstopp	2	4	8	Aktivt skydd, bra underhåll	2	2	4	
57	Beredning	Kross	Brand/explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	4	12	Aktivt skydd, bra underhåll	3	2	6	
58	Transport	Elevator	Brand/explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	4	12	Gnistdetektering, sprinkler, larm, tryckavlastning	3	2	6	
59	Transport	Band till silo	Brand/explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	4	12	Gnistdetektering, sprinkler, larm, tryckavlastning	3	2	6	
60	Omlastningspunkter	Stup till silo	Brand/explosion	Egendomsskador	3	3	9	Gnistdetektering, sprinkler	3	2	6	
61	Lagring	RT Silo	Brand/explosion	Egendomsskador och driftstopp	3	3	9	Gnistdetektering, tryckavlastning	3	2	6	Detektor i silotopp
62	RT Lossning	Trippficka lastbil	Brand	Egendomsskador	2	3	6	Gnistdetektering, sprinkler, larm	2	2	4	Skyddsystemen placerade direkt efter fickan
63	Transport	Kedjetransportör	Brand	Egendomsskador och driftstopp	2	3	6	Gnistdetektering, sprinkler	2	2	4	
64	Transport	Bandtransport till beredning	Brand	Egendomsskador och driftstopp	3	3	9	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	
65	Lagring	Skruvutmatare	Brand	Egendomsskador och driftstopp	3	3	9	Gnistdetektering, sprinkler, larm	3	2	6	Utförande efter granskning av ritning
66	Lagring	RT/GROT dagsilo	Brand/explosion	Egendomsskador och driftstopp	2	3	6	Larm, sprinkler	2	2	4	(2 x 200 köm/ 2 x 50 ton)

Före förebyggande åtgärder RDF



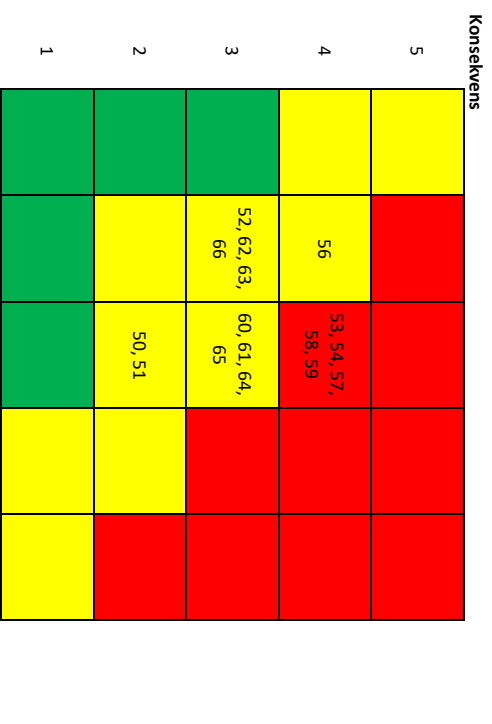
Figur 1: Riskmatris före förebyggande åtgärder

Efter förebyggande åtgärder RDF



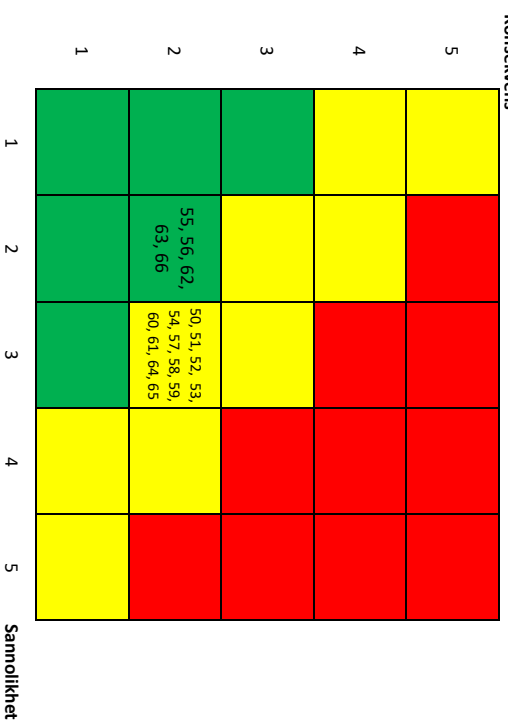
Figur 2: Riskmatris efter förebyggande åtgärder

Före förebyggande åtgärder RT/GROT



Figur 1: Riskmatris före förebyggande åtgärder

Efter förebyggande åtgärder RT/GROT



Figur 2: Riskmatris efter förebyggande åtgärder

Rapport

Lövsta Kraftvärme LKV, släckvattenutredning

Gällande

2019-05-03



Dokumenttyp: Rapport
Uppdragsnamn: Lövsta Kraftvärme LKV, släckvattenutredning
Utredning om släckvattenbehov

Uppdragsnummer: 111 727 **WSP:** 1027 5250

Datum: 2019-05-03

Status: Gällande

Uppdragsledare: Martin Uulas, WSP Brand & Risk

Handläggare: Thomas de Korostenski
Tel: 08-588 188 65
E-post: Thomas.korostenski@brandskyddslaget.se

Martin Uulas
Tel: 070-876 06 60
E-post: martin.uulas@wsp.com

Uppdragsgivare: Stockholm Exergi

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Revidering avser
2018-04-23	TKI/MUS	-	Granskningsversion.
2018-06-17	TKI/MUS	MSK	Reviderad version. Slutlig version.
2019-01-28	TKI/MUS	-	Ny layout. Uppdatering.
2019-03-13	TKI/MUS	-	Komplettering ny layout samt föroreningar i släckvatten.
2019-05-03	TKI/MUS	-	Ny layout. Uppdatering.

Innehållsförteckning

1.	INLEDNING	4
1.1	Bakgrund.....	4
1.2	Internkontroll.....	4
2.	SYFTE OCH MÅL.....	4
3.	AVGRÄNSNINGAR.....	4
4.	UNDERLAG	5
5.	TEORETISK BAKGRUND OM FÖRORENAT SLÄCKVATTEN	5
6.	FÖRVÄNTADE FÖRORENINGAR	6
7.	OMRÅDESBESKRIVNING	7
8.	PLANERAT BRANDSKYDD	8
8.1	Grovriskanalys.....	8
8.2	Resultat från grovriskanalys	9
9.	BERÄKNINGAR AV SLÄCKVATTENMÄNGDER.....	10
9.1	Förväntade insatser räddningstjänst.....	10
9.2	Beräkningar.....	10
10.	SLUTSATS	12
	BILAGA A	13

1. Inledning

1.1 Bakgrund

WSP Brand & Risk samt Brandskyddslaget har på uppdrag av Stockholm Exergi upprättat en släckvattenutredning för det planerade kraftvärmeverket i Lövsta, Stockholm. I rapporten utreds hur mycket kontaminerat släckvatten som kan bli aktuellt vid olika typer av händelser där brand uppstår.

1.2 Internkontroll

Rapporten är upprättat av Thomas de Korostenski, Brandskyddslaget samt Martin Uulas, WSP Brand & Risk. Handlingen omfattas av Brandskyddslagets internkontroll i enlighet med företagets kvalitetsledningssystem. Detta innebär en övergripande granskning av en annan konsult i företaget av rimligheten i de brandskyddstekniska förutsättningarna och de föreslagna brandskyddsåtgärderna. Signatur i kolumnen för internkontroll på sidan 2 bekräftar kontrollen.

2. Syfte och mål

I samband med miljöprovning för Lövsta kraftvärmeverk har krav framkommit avseende hantering av kontaminerat släckvatten. Krav på utredning av släckvattenhantering ställs bland annat med stöd av Miljöbalken (SFS 1998:808) i de allmänna hänsynsreglerna, kap 2.

Syftet med denna utredning är att uppfylla Miljöbalkens krav på en god släckvattenhantering.

Målet med utredningen är att beräkna de vattenflöden och uppsamlingsvolymerna som anläggningen ska kunna hantera.

Detta ger Stockholm Exergi förutsättningar för att kunna hantera förorenat släckvatten till följd av eventuell brand på ett sådant sätt att det minimerar påverkan på omgivningen.

3. Avgränsningar

Rapporten redovisar endast ett fåtal större bränder där en omfattande insats krävs av räddningstjänsten. Vid kommande projektering ska en brandriskanalys upprättas. I denna kan flera scenarier identifieras, dessa blir dock inte dimensionerande för den maximala mängden kontaminerat släckvatten.

Rapporten har inte beaktat vilken typ av markyta som finns i omgivningen med tanke på asfalterad yta och annan hårdgjord yta, lutningar eller sedimenteringar. Det antas att identifierade mängder kontaminerat släckvatten tas om hand innan det når naturområden.

Utredningen redovisar endast principlösningar som underlag till beslut i tillståndsärendet.

Viktigt i samband med detta ärendes slutliga avgörande är att bl.a. att beakta följande:

- Skumsläckning kan vara aktuellt på anläggningen vid en brand.

I denna utredning har layoutskisser använts som underlag. Vid vissa förändringar av layouten kan även typ av släckinsats förändras varvid rapporten skall revideras.

Endast en primär brand har studerats dvs. antagonistiska hot eller anlagd brand där branden kan starta på flera olika ställen har inte analyserats.

Antagonistiska hot i form av anlagd brand ingår i riskidentifieringen i brandriskanalysen. De aktiva detekterings- och släcksystemen larmar och begränsar branden oavsett brandsak. Anläggningen är ständigt bemannad och säkerhetsklassad med därtill hörande krav på intrångsskydd. Vidare är hamnen ISPS-område med särskilda skyddskrav vilket reducerar risken för anlagd brand. Fördjupad analys av denna typ av risker ingår i senare projekteringskede.

4. Underlag

Följande material utgör underlag för denna rapport.

- Lövsta Layout, Liljewall, 19-04-23,
- Kemikalielista, JD-Gruppen, 18-04-08
- Preliminär bränslespecifikation RDF, JD-Gruppen, 18-04-09
- Huvudrörgator, WSP, 18-04-03
- Utredning balhanteringssystem, JD-Gruppen, 18-03-02
- Schema, vatten & avlopp, JD-Gruppen, 18-03-28
- Telefonsamtal med Christian Karnik, JD-Gruppen

5. Teoretisk bakgrund om förorenat släckvatten

Brandvatten är vatten avsett för brandbekämpning. Vid en släckinsats används vatten i syfte att släcka branden eller begränsa spridningen av den genom att kyla icke brinnande ytor. Förorenat släckvatten är vatten som rinner från en brand eller brandbekämpning och tar med sig föroreningar från brandhärden.

Det vatten som inte förångas bildar ett mer eller mindre kontaminerat släckvatten. Kontaminerat släckvatten kan medföra skador på den omgivande miljön då det innehåller föroreningar i form av restprodukter från bränslet, kemikalier från brandplatsen och ibland även tillsatser i släckvattnet som till exempel skumvätska¹. Föroreningarna i släckvatten kan bestå av både fasta partiklar och lösta kemiska ämnen.

Vilken effekt släckvattnet har på miljön beror på vilka ämnen som bildas och på dessa ämnens egenskaper såsom exempelvis toxicitet, nedbrytbarhet och bioackumuleringsförmåga. Vilka ämnen som bildas beror i sin tur på vad som brinner och under vilka förhållanden. Exempel på faktorer som spelar in är temperaturförhållanden och syretillgång. Ett brandförlopp med höga temperaturer, det vill säga där det finns god tillgång till syre och brännbart material, innebär att en fullständig förbränning sker. Detta leder som regel till enklare sammansatta föroreningar. Vid ofullständig förbränning bildas däremot mer komplexa kemiska föreningar².

Till vilket ekosystem släckvattnet sprids och hur känsligt detta är har också betydelse för hur stor den skadliga effekten blir, liksom utspädningseffekten vid utblandningen i recipienten.

Graden av kontaminering av släckvattnet beror även på hur släckvattnet används. Vatten som används endast för kylning av icke brinnande ytor kommer enbart innehålla ämnen som fanns på anläggningen från början och som tvättas ut. Vatten som används för brandsläckning kommer däremot få ett tillskott av restprodukter från branden¹.

¹ Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap. Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten. 2013.

² Särndqvist, Stefan. Vatten och andra släckmedel. u.o. : Räddningsverket, 2006.

6. Förväntade föroreningar

Vilka föroreningar som bildas vid brand varierar med förutsättningarna och är svårt att förutsäga. Störst del av det förorenade vattnet utgörs påfört vatten som inte förångas. Vad som följer med släckvattnet beror på hur ämnet som brinner löses upp i påfört vatten och vilka ämnen det har varit i kontakt med³. Vid en fullständig förbränning är föroreningarna färre varför påfört släckvatten påverkar förbränningseffektiviteten med ökad kontaminering.

Nedan följer en beskrivning av vilka föroreningar som är vanligt förekommande vid provtagning av släckvatten efter bränder i organiskt material, plast och gummi och därmed kan förväntas uppkomma vid en släckinsats på Lövsta Kraftvärmeverk.

Då plast brinner bildas ett stort antal organiska föreningar men även föreningar innehållande metaller. Släckvatten från bränder i plast kan därför innehålla höga halter metaller och PCB och PAH, cyanider, fenoler, dioxiner. En brand i gummiprodukter genererar svaveloxider men också VOC och dioxiner.

Används skum vid släckningsarbetet är släckvattnet mer svårbehandlat och ställer högre krav på efterföljande rening⁴.

Nedan följer en sammanställning av vilka förbränningsprodukter som erhålls vid förbränning av olika avfallsmaterial.

Tabell 1 Förbränningsprodukter som genereras vid förbränning av olika avfallsmaterial.³

Material som förbränns	Förbränningsprodukt
Organiskt material	BOD, COD, PAH, VOC, NO _x och andra kväveföreningar
Färg och lösningsmedel	PAH, PCB, dioxiner, metaller
Plast	Metaller, PAH, PCB, bromerade flamskyddsmedel, dioxiner, fenoler, cyanider, klorerade kolväten, NO _x , HCl
Gummiprodukter (bildäck)	Svaveloxider, VOC, dioxiner
Kabel	PAH, dioxin
Metallskrot	PAH, metallföreningar
Elektronikavfall	Flamskyddsmedel, dioxiner, kväveföreningar
Petroleumprodukter	Svavelhaltiga föreningar
Gips	Svavelhaltiga föreningar
Skumvätska	Tensider, PAH, VOC, dioxiner, petroleumföreningar
Brandsläckningspulver	Kväveföreningar, fosforföreningar

³ Flydén, L., Släckvatten från avfallsanläggningar, UPTEC W09 025, 2009

⁴ Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten, MSB, 2013

Då biologiskt material brinner bildas organiskt material vilket resulterar i att den biologiskt syreförbrukande förmågan (BOD) och kemiskt syreförbrukande förmågan (COD) kan bli mycket hög.

Plast kan innehålla bromerade flamskyddsmedel och när dessa förbränns bildas bromerade dioxiner. När PVC-plast brinner vid hög förbränningsgrad blir halten saltsyra (HCl) hög och pH-värdet därmed lågt. Klorerade kolväten bildas om förbränningen är sämre.

PAH

PAH, polycykliska aromatiska kolväten, bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material såsom exempelvis träflis. Inom gruppen PAH finns flera hundra olika ämnen. PAH är fettlösliga och oftast stabila. En del PAH är bioackumulerande och flera är cancerogena¹.

VOC

Flyktiga organiska kolväten eller volatile organic compounds, VOC, bildas vid ofullständig förbränning. Exponering av olika typer av VOC kan få hälsokonsekvenser som till exempel irritation i andningsorganen och påverkan på nervsystemet. VOC kan även framkalla allergier och cancer¹.

Dioxiner

Så kallade dioxiner (PCDD och PCFD) bildas när organiskt material förbränns tillsammans med material som innehåller klor t.ex. PVC plast. Det finns många olika varianter dioxiner och giftigheten varierar. De är ofta persistenta och bioackumulerande och kan påverka fortplantningen och immunförsvarets funktion. De kan även hämma utvecklingen av centrala nervsystemet samt utveckla cancer¹.

Isocyanater, aminer och vätecyanid

Vid förbränning av polyuretanplast kan isocyanater och vätecyanid bildas, men även fenoler, acetaldehyd, väteklorid, vätefluorid och fosgen. Vid kontakt med vatten bildar isocyanater hydrolysoxidprodukter, t.ex. aromatiska aminer, som kan vara cancerframkallande och mutagena⁴.

7. Områdesbeskrivning

Den planerade anläggningen är placerad i Lövsta norr om Hässelbyverket i Stockholm. Det primära bränslet till kraftvärmeverket är balat avfall. Balarna väger ca 1 ton styck och har dimensionerna 1,2 x 1,2 x 1,4 m. Behovet bedöms motsvara ca 20 000 balar per vecka. Bränslefraktionen i balarna är < 100 mm. Transport till anläggningen bedöms ske med fartyg till hamnområdet med två ballinjer placerade på kaj. Lossning från fartyg till transportband på kaj sker med kran till respektive ballinje. Från ballinjen på kaj transporteras bränslet till en byggnad med vändbord där vidare transport upp till ballagret sker. Transportband från kaj till ballager sker i täckta transportörer.

I ballagret finns två parallella transportörer/rullbanor där balarna samlas upp. Balarna lyfts från rullbanorna med frontlastare till lagerytan. Max 4-5 balar på höjd lagras i lagringsområdet.

Balarna förbereds och sönderdelas innan vidare transport till lagringssilo. Vidare transport till pannhuset sker med utmatningskruvar och bandtransporter till dagfickor i pannhuset.

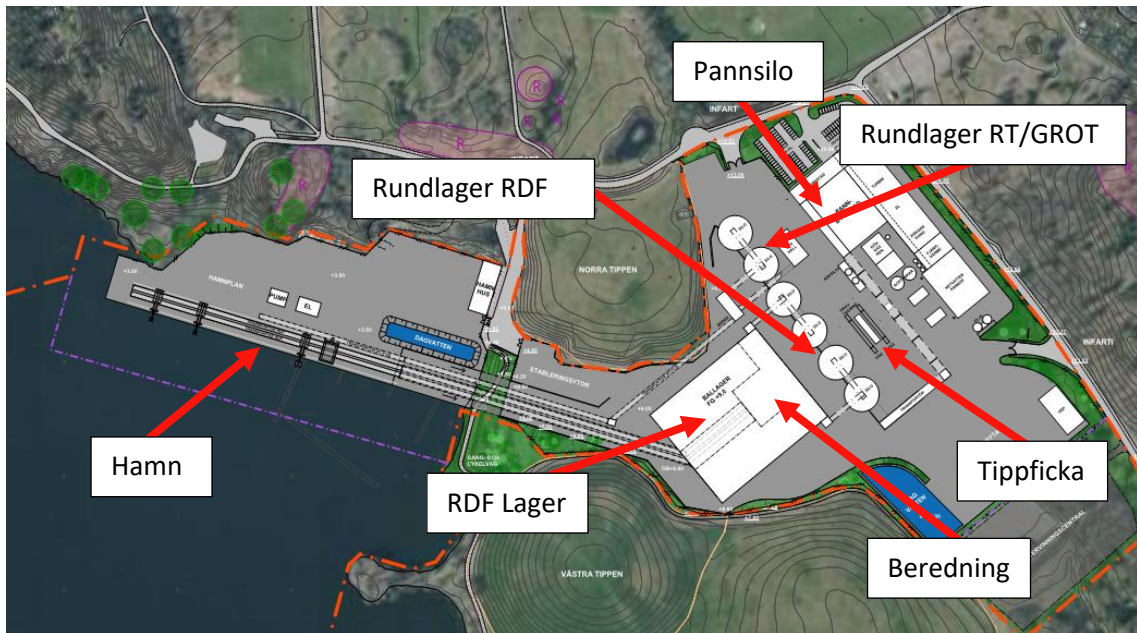
Det finns även möjlighet att använda GROT/RT-flis som bränsle. En parallell linje till RDF finns som kan hantera detta. Vid pannhusområdet finns även möjlighet att lasta GROT/RT-flis i en tippficka.

Inom området är följande anläggningsdelar aktuella:

- Hamnområde med kaj, komplementsbyggnad, byggnad med vändbord.
- Transportörer för balat bränsle samt GROT/RT-flis.
- Lager och beredning med byggnad för lagring av balat bränsle samt bearbetning till lagringssilos.
- Pannhusområde med filterbyggnad, personalbyggnad, rökgaskondensering, el- och turbinbyggnad, panna 1 till 3 samt ett cisternområde.

Se nedanstående illustration för en förklaring över de olika områden som är aktuella.

Figur 1 visar en möjlig utformning av anläggningen.



Figur 1. Översikt över den planerade anläggningen.

8. Planerat brandskydd

8.1 Grovriskanalys

För att i ett tidigt skede kunna bedöma släckvattenmängder behöver aktuella brandrisker identifieras. Inför denna rapport har en preliminär grovanalys genomförts. I denna har brandscenarier identifierats och analyserats.

Metoden är kvalitativ och baseras på diskussioner och erfarenhetsmässiga bedömningar genomförda av författarna. Att genomföra riskinventeringen med personer med lång erfarenhet och varierande bakgrunder ger en bra bild av vilka risker som finns förknippade med projektet.

Uppskattningen av riskernas sannolikhet och konsekvens görs kvalitativt samt från underlag i olycksrapporter, för att bedöma risknivån och identifiera eventuellt behov av riskreducerande åtgärder. Uppskattningarna av konsekvenser görs med avseende på sannolikhet samt avbrottsid. Använda skalor framgår av Tabell 2 och Tabell 3.

Tabell 2 Använd skala för uppskattning av sannolikhet.

		Definition
5	Mycket sannolik	Mer än 1 gång per år
4		1 gång per 1 - 10 år
3	Sannolik	1 gång per 10 - 100 år
2		1 gång per 100 - 1000 år
1	Liten sannolikhet	Mindre än 1 gång per 1000 år

Tabell 3 Använd skala för uppskattning av konsekvenser i form av brandens omfattning.

		Definition
5	Katastrofala	Långvarig släckinsats som pågår under en längre tid med mycket omfattande brand- och rökspridning.
4	Mycket stora	
3	Stora	Omfattande brand- och rökspridning.
2	Lindriga	
1	Små	Mindre släckinsats som sker med inomhusbrandposter.

Uppskattningarna av de identifierade riskernas storlek sammanfattas i en riskmatris som anger vilka värderingskriterier som används i analysen. En riskmatris gör det möjligt att på ett samlat sätt illustrera de identifierade riskerna och deras storlekar. De risker som återfinns i matrisens övre högra hörn, d.v.s. de händelser som har hög sannolikhet och allvarliga konsekvenser, utgör oacceptabelt stora risker som måste reduceras. I denna analys är definitionen av detta röda område att riskvärdet (produkten av sannolikhetsvärdet och konsekvensvärdet) är större än 9. Risker som hamnar i detta område kräver riskreducerande åtgärder för att minska antingen sannolikhet eller konsekvenser. De skadehändelser som återfinns i matrisens gröna område utgör mindre allvarliga eller obetydliga risker som inte kräver åtgärder. Syftet med att identifiera riskreducerande åtgärder är alltså att förskjuta risker i det röda området ner i det gröna.

8.2 Resultat från grovriskanalys

Utifrån de identifierade riskerna bedöms behov föreligga av följande vattenbaserade släcksystem:

- Automatisk vattensprinkler.
- Alternativt vattenkanoner på kajområde och ballager.
- Gnistsläcksystem i omlastningspunkter.
- Vattendimma brännarfronter.
- Inomhusbrandposter.
- Markbrandposter.

9. Beräkningar av släckvattenmängder

9.1 Förväntade insatser räddningstjänst

De scenarier som har identifierats varierar i omfattning avseende brandens storlek.

Inom kajområdet kan brand uppstå i transportörer och på fartyg. Med snabb aktivering av sprinkler begränsas brandens omfattning. Det medför en mindre insats av räddningstjänsten med strålrör som aktivt släckmaterial. En släckinsats kan även ske med personalens medverkan då de nyttjar brandposter som finns inom anläggningen. Om branden sprider sig krävs det en längre insats från räddningstjänsten. Det kan även vara möjligt att vattenkanoner på höjdfordon nyttjas. Dessa ger ca 1000 l/minut.

Inom transportörer är det främst automatisk vattensprinkler som utgör den primära begränsningen av brandens spridning. För att genomföra en komplett släckning utför räddningstjänsten en insats med strålrör.

Inom ballager och bearbetning finns en större mängd brännbart bränsle. Lagret utförs med heltäckande vattensprinkler. Denna sprinkler begränsar brandens utveckling. En insats från räddningstjänsten kommer att krävas om branden sprider sig. Till detta kan höjdfordon med vattenkanon, strålrör samt motorspruta nyttjas.

Inom pannhusområdet har mindre bränder identifierats. Dessa hanteras med installerat släcksystem av typ vattensprinkler/vattendimma eller inomhusbrandposter. Vid en eventuell brand i smörjolja i turbinkällare aktiverar det automatiska sprinklersystemet.

9.2 Beräkningar

Nedan presenteras de olika beräkningarna för respektive område.

Tabell 4 Beräkning av mängd släckvatten för kajområde, område 1.

Område	1	Enhet	Kommentar
Automatisk vattensprinkler	225	kbm	2500 l/min, 90 min
Vattenkanoner	360	kbm	2 kanoner à 2000 l/min, 90 minuter
Gnistsläcksystem	1,5	kbm	3 vattentankar à 500 l
Inomhusbrandposter	4,5	kbm	2 inomhusbrandposter à 75 l/min.
Räddningstjänst släckinsats	72	kbm	4 strålrör à 300 l/min, som komplement till fast installerad släckutrustning.
Summa	663	kbm	

Tabell 5 Beräkning av mängd släckvatten för transportörer, område 2.

Område	2	Enhet	Kommentar
Automatisk vattensprinkler	225	kbm	2500 l/min, 90 min
Vattenkanoner	-		
Gnistsläcksystem	1,5	kbm	3 vattentankar à 500 l
Inomhusbrandposter	4,5	kbm	2 inomhusbrandposter à 75 l/min.
Räddningstjänst släckinsats	72	kbm	4 strålrör à 300 l/min, som komplement till fast installerad släckutrustning.
Summa	303	kbm	

Tabell 6 Beräkning av mängd släckvatten för ballager, område 3 (4 balar i höjd).

Område	3	Enhet	Kommentar
Automatisk vattensprinkler	675	kbm	7500 l/min, 90 min
Vattenkanoner	-		
Gnistsläcksystem	1,5	kbm	3 vattentankar à 500 l
Inomhusbrandposter	4,5	kbm	2 inomhusbrandposter à 75 l/min.
Räddningstjänst släckinsats	450	kbm	Räddningstjänstens insats med hjälp av motorspruta. 3 timmar.
Summa	1131	kbm	

Tabell 7 Beräkning av mängd släckvatten för ballager, område 3 (6 balar i höjd enligt NFPA 16).

Område	3	Enhet	Kommentar
Automatisk vattensprinkler	498	kbm	5527 l/min x 90 min
Vattenkanoner	-		
Gnistsläcksystem	1,5	kbm	3 vattentankar à 500 l
Inomhusbrandposter	4,5	kbm	2 inomhusbrandposter à 75 l/min.
Räddningstjänst släckinsats	450	kbm	Räddningstjänstens insats med hjälp av motorspruta. 3 timmar.
Summa	953	kbm	

För beräkningar avseende automatisk vattensprinkler, se Bilaga A.

Tabell 8 Beräkning av mängd släckvatten för pannhusområde, område 4.

Område	4	Enhet	Kommentar
Automatisk vattensprinkler	315	kbm	Vattensprinkler i turbinkällare. 3500 l/min x 90 min.
Vattenkanoner	-		
Gnistsläcksystem	1,5	kbm	3 vattentankar à 500 l
Inomhusbrandposter	4,5	kbm	2 inomhusbrandposter à 75 l/min.
Räddningstjänst släckinsats	72	kbm	4 strålrör à 300 l/min, som komplement till fast installerad släckutrustning.
Summa	393	kbm	

Vid LKV Lövsta kommer det finnas uppsamlingsbassänger för de släckvattrenmängder som beräknats för respektive område, se tabeller ovan.

För område 1 hamn och område 2 transportörer finns en gemensam bassäng som samlar upp beräknad släckvattenmängd.

För område 3 ballager och område 4 pannområde finns också en uppsamlingsbassäng för omhändertagande av beräknad släckvattenmängd. Här är bassängens volym baserad på det område som genererar största mängd släckvatten således område 3 ballager. Vattenmängden baseras på en lagringshöjd av 5,6 m inom ballagret.

När släckvattnet sedan hamnat i någon av dessa uppsamlingsbassänger kommer det att analyseras för att bestämma vilken åtgärd som skall utföras. Ytterligare information avseende släckmetod, släckvattenmängder, föroreningar och åtgärder kommer kunna återfinnas i den insatsplan som kommer att tas fram för anläggningen.

10. Slutsats

För att identifiera vilket behov av omhändertagande av släckvatten som behövs har en grovanalys genomförts. Den redovisar vilka släcksystem som bör vara aktuella inom den planerade anläggningen. Grovanalysen visar endast behovet av släckvatten och identifierar inte behovet av övrigt brandskydd. En sådan brandriskanalys ska genomföras vid fortsatt projektering för att fastställa behovet av övrigt erforderligt brandskydd.

Den största mängden kontaminerat släckvatten uppstår vid en brand i ballagret. Det är i denna anläggningsdel som största mängden brännbart material lagras och hanteras. Det dimensionerande området är således område 3 med ballager och silo där ca 953 m³ kontaminerat släckvatten behöver omhändertas.

Bilaga A

SPRINKLERUTREDNING STOCKHOLM EXERGI LKV LÖVSTA 2018-06-04.

Inom stora delar av Lövsta kraftvärmeverk kommer automatisk vattensprinkler att installeras. Dimensionerande för denna installation kommer att ligga inom ballagret där man har för avsikt att lagra bränsleballar till en höjd av 7,2 m och med ett bränsleinnehåll enligt bifogat dokument.

Det finns två stycken regelverk som kan bli aktuella för installationen inom LKV Lövsta.

Svenska regelverket SBF 120:8 som följer europastandarden samt det Amerikanska regelverket NFPA 16.

En sammanställning av dessa två regelverk har gjorts nedan:

SBF 120:8

- Vilken sprinklertyp skall väljas: Sprinklertyp med K-faktor 240.
- Hur många sprinkler ingår i verkningsytan VY: 25 st med ett minimitryck av 1,5 bar per sprinklerhuvud. OBS sprinklersystemet måste vara våtrörssystem dvs. lokalen skall vara uppvärmd.
- Vilken vattentäthet gäller: 294 l/sprinklerhuvud.
- Vilket vattenflöde gäller: $294 \times 25 = 7350$ varaktighet 120 minuter.
- Vad är max takhöjd i den skyddade lokalen: 9,1m.
- Hur högt får godset (bränslet) lagras: 6,1m.
- Vad gäller för brandgasventilationen: Skall vara manuell eller ha en utlösningstemperatur som ligger 30 grader över sprinklernas utlösningstemperatur.

NFPA 16

- Vilken sprinklertyp skall väljas: Sprinklertyp med K-faktor 115.
- Hur många sprinkler ingår i verkningsytan VY: 33 st med ett minimitryck av 2 bar per sprinklerhuvud. Verkningsyta 232 kvm gånger faktor 1,3 för torrör = 302 kvm.
- Vilken vattentäthet gäller: 18.3 mm/min.
- Vilket vattenflöde gäller: $302 \times 18,5 = 5527$ l/min + 1900 l/min för brandposter enligt NFPA. Således 7427 l/min i 90 minuter.
- Vad är max takhöjd i den skyddade lokalen: 9,1m.
- Hur högt får godset (bränslet) lagras: 7,6m.
- Vad gäller för brandgasventilationen: Skall vara manuell.

Med detta som grunddata och att man önskar lagra 7.2m i en lokal som inte är uppvärmd föreslås att man använder sig av regelverket NFPA 16. Detta regelverk kommer också att användas för installationerna inom transportörerna inom anläggningen.

Vad gäller erforderligt vattenflöde för föreslagen installation behöver troligtvis en pumpinstallation utföras med el och dieselpump som tar vatten från Mälaren. Detta på grund av att det kommunala vattenledningssystemet sannolikt inte kommer klara behovet av tryck och flöde.

WSP Brand & Risk

Martin Uulas

Martin.uulas@wsp.com

+46 708760660

STOCKHOLM EXERGI

KONSEKVENSBEDÖMNING

BRANDGASSPRIDNING LKV LÖVSTA



WSP Environmental Sverige
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org. nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

KUND

Stockholm Exergi

KONSULT

WSP Environmental Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wsp.com>

KONTAKTPERSONER

Kund: Mats Strömberg

WSP: Brecht Debrouwere

Sammanfattning

I denna rapport har rökgasspridning vid en brand på 5 MW respektive 100 MW studerats vid brand i RDF och RT-flis på Lövsta LKV. Ur simuleringar kan utläsas att koncentrationer av väteklorid, svaveldioxid respektive kvävedioxid inte vid något av de antagna scenarierna överstiger de lägsta gränsvärdena för påverkan på människors hälsa vid de avstånd och höjder som skulle påverka den närmast belägna verksamheten. Koncentrationen vid marknivå är ofta låg beroende på brandgasplymens stigkraft givet dess höga temperatur. Då tillräcklig luftinblandning för att kyla plymen skett är koncentrationen generellt sett under samtliga gränsvärden. Stor skillnad kan ses på spridningsavstånd av brandgas vid brand då sprinkler fungerar och brand då sprinkler fallerar. I brandhärdens omedelbara närhet medför en sprinklad brand lägre koncentration av svaveldioxid än en brand då sprinkler fallerar, på 400 meters avstånd där närmaste bebyggelse är belägen understiger dock koncentrationen i dessa beräkningar gränsvärdena oberoende av antagen brandstorlek.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	5
Uppdragsbeskrivning	5
Omfattning och avgränsningar	5
ANLÄGGNINGSBESKRIVNING	5
OMGIVNING	7
BRÄNSLE- OCH ÄMNESEGENSKAPER	8
Toxicitet	10
KONSEKVENSBERÄKNINGAR	11
Brand	11
Vind 12	
Scenarioupställning	13
Resultat	15
SLUTSATS KONSEKVENSBEDÖMNING	19
REFERENSER	20
BILAGA	21
Brand i RDF, sprinkler fungerar, vindhastighet 3 m/s	22
Brand i RDF, sprinkler fungerar, vindhastighet 6 m/s	23
Brand i RDF, sprinkler fallerar, vindhastighet 3 m/s	25
Brand i RDF, sprinkler fallerar, vindhastighet 6 m/s	26
Brand i RT-flis, sprinkler fungerar, vindhastighet 3 m/s	28
Brand i RT-flis, sprinkler fungerar, vindhastighet 6 m/s	30
Brand i RT-flis, sprinkler fallerar, vindhastighet 3 m/s	31
Brand i RT-flis, sprinkler fallerar vindhastighet 6 m/s	33

Inledning

Uppdragsbeskrivning

WSP Sverige AB har på uppdrag av Stockholm Exergi ombetts genomföra en konsekvensbedömning avseende spridning av brandgas vid en brand i ett planerat nytt kraftvärmeverk i Lövsta Stockholm, (LKV Lövsta).

Rapporten är utförd av Maria Linder (Civilingenjör System i teknik och samhälle) och Raheleh Omranimanesh (Civilingenjör riskhantering) med Brecht Debrouwere (Brandingenjör) som uppdragsansvarig. I enlighet med WSP:s miljö- och kvalitetsledningssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001, omfattas denna handling av krav på internkontroll. Detta innebär bland annat att en från projektet fristående person granskar förutsättningar och resultat i rapporten. Ansvarig för denna granskning har varit Johan Nilsson (Brandingenjör).

Omfattning och avgränsningar

Konsekvensbedömningen omfattar konsekvenser härrörande från bildande och spridning av giftiga ämnen (väteklorid, svaveldioxid och kvävedioxid) i brandgaser vid brand i bränslelager (Refuse Derived Fuel (RDF) och RT-flis) på LKV Lövsta. Bedömning av om och hur dessa giftiga ämnen kan komma att påverka människors hälsa och miljön i kraftvärmeverkets omgivning görs utifrån gränsvärden [1] för respektive ämnes toxicitet och spridningsberäkningar av berörda ämnen. Konsekvensbedömningen omfattar LKV Lövstas närområde samt Kista (beläget 8,5 km från LKV Lövsta). Närområdet kan påverkas när brandgaserna ligger nära marken, och i Kista finns höga byggnader (ca 120 meter) som skulle kunna påverkas av brandgasplym på hög höjd. Spridning av brandgaser beräknas med datorprogrammet ALOFT-ft [2] framtaget av NIST (National Institute of Standards and Technology).

Anläggningsbeskrivning

Stockholm Exergi ska bygga ett nytt kraftvärmeverk i Lövsta som är beläget invid Mälaren. Bränslet till anläggningen utgörs av RDF (Refuse Derived Fuel), RT (Returträ), samt grot, bark, spån och andra liknande biobränslen. Bioolja eller EO1 används som start och stödbränsle samt till hetvattenpannor för spets och reservproduktion av fjärrvärme. Det finns en bränslelinje för RDF och en bränslelinje för RT/grot. Beredning av balat bränsle RDF samt RT/GROT sker innan det lagras i rundlager (silos) för vidare transport till dagsilos inom pannhuset.



Figur 1: Lagring av bränsle på LKV Lövsta [3]

För rapportens spridningsberäkningar antas att brand uppstår i ballagret där RDF lagras alternativt rundsilor där RT lagras. Anledningen varför just dessa två placeringar på bränder har valts är för att konsekvenserna av en brand i själva ballagret alternative rundsilo kan ge upphov till stora konsekvenser då det finns tillgång till stora mängder bränsle. Dessutom är dessa bränslor relativt förorenade och ger upphov till förorenad och potentiellt giftig rök och brandgaser.

Avståndet mellan dessa brandhärddar anses vara försumbart i sammanhanget.

Omgivning

Den närmast belägna verksamheten efter färdigställande av LKV Lövsta är Lövsta koloniträdgårdsförening som bedöms ligga ca 400 meter ifrån brandhärden, vilket kan ses i

Figur 4 . Bebyggelsen består av envåningshus och höjden på dessa bedöms alla understiga 10 meter, vilket utgör dimensionerande höjd för beräkningar för närområdet, se Figur 2.

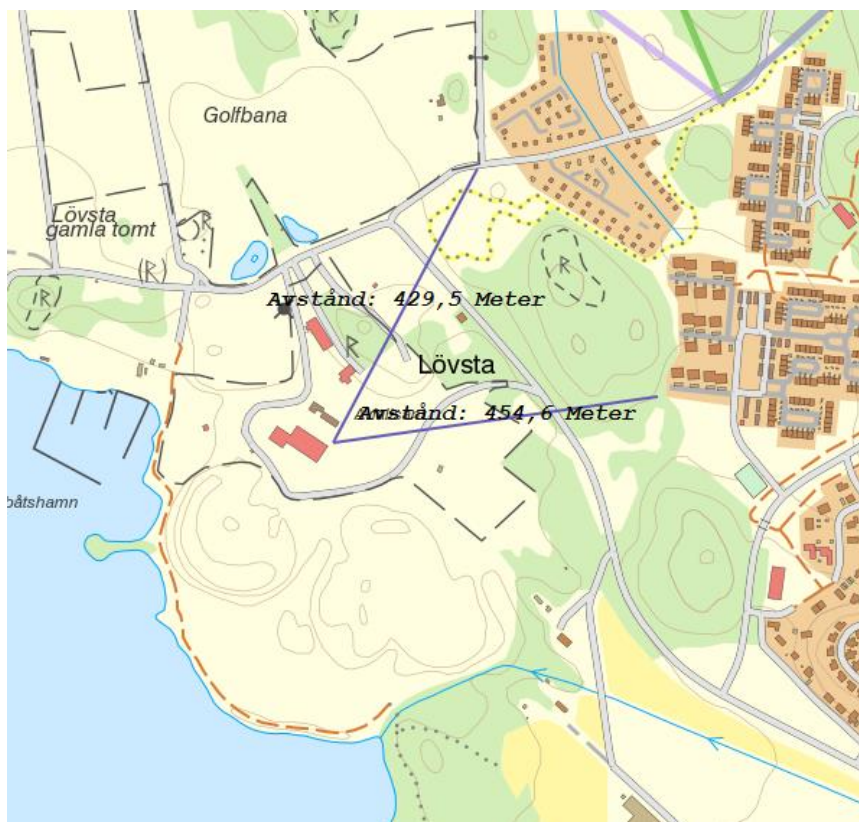


Figur 2: Bebyggelse i Lövsta koloniträdgårdsförening

De närmast belägna bostadshusen ligger ca 400 meter ifrån brandhärden. Bebyggelsen på detta avstånd består av tvåvåningshus och bedöms understiga 10 meter, se Figur 3.



Figur 3: Närmast belägna bostadshus



Figur 4: Omgivning runt LKV Lövsta [4]. Avstånd mellan brandhärd och Lövsta koloniträdgårdsförening samt närmast belägna bostadshus är markerade.

Kista ligger cirka 8,5 km från LKV Lövsta. De högsta byggnaderna i Kista är ca 120 meter höga.

Bränsle- och ämnesegenskaper

I följande avsnitt presenteras de bränslen som ligger till grund för konsekvensbedömningen, samt ämnesspecifika egenskaper för de giftigaste ämnena som bildas i brandgasen.

För att genomföra en konsekvensbedömning med avseende på giftiga ämnen i brandgas behöver göras ett antagande om vilka giftiga ämnen som kan bildas. Vid en okontrollerad brand som är fallet i denna rapport är det svårt att göra denna bedömning exakt. Då branden antas vara bränslekontrollerad och syretillförsel till branden stor antas en rimlig bedömning vara att de giftigaste ämnena som kan bildas i brandgasen är väteklorid (HCl), svaveldioxid (SO₂) samt kvävedioxid (NO₂) [5] [6]. Dessa tre ämnen fungerar därför dimensionerande för spridningsberäkningarna. Beräkningarna i denna rapport är vidare avgränsade till de två mest ogynnsamma bränslena med avseende på giftiga ämnen som kan bildas i brandgas, nämligen RDF (Refuse Derived Fuel) och RT-flis.

De kemiska komponenter som ingår i RDF och RT-flis presenteras i Tabell 1.

Tabell 1: Kemiska komponenter i bränslen. [7]

Bränsle	Enhet	RDF	RT-flis
Värmevärde	MWh/ton	4,22	3,70
Kol	Vikt% TS	45,2	48,6
Väte	Vikt% TS	6,0	5,9
Kväve	Vikt% TS	1,0	1,6
Syre	Vikt% TS	27,0	38,7
Svavel	Vikt% TS	0,80	0,12
Klor	Vikt% TS	1,00	0,16
Aska	Vikt% TS	19,0	5,0

Av de kemiska komponenter presenterade i Tabell 1 tas i denna rapport hänsyn till de tre som anses kunna bidra till bildandet av de giftigaste brandgaserna, nämligen klor (Cl), svavel (S) och kväve (N) som kan omvandlas till respektive väteklorid, svaveldioxid samt kvävedioxid, se Tabell 2.

Tabell 2: Giftiga ämnen som kan bildas vid brand

Komponent i bränsle	Giftigt ämne i brandgas
Cl (Klor)	HCl (Väteklorid)
S (Svavel)	SO ₂ (Svaveldioxid)
N (Kväve)	NO ₂ (Kvävedioxid)

För beräkningar är relevant hur stor andel av respektive komponent som omvandlas till giftigt ämne i brandgas. För kommande beräkningar antas det att totala mängden klor och svavel i bränslet som deltar i förbränningen omvandlas till väteklorid respektive svaveldioxid.

Mängden kväve som omvandlas till kvävedioxid beräknas utifrån antagandet att 50% av det kväve som finns i bränslet omvandlas till NO_x vid förbränning (vilket är ett konservativt antagande, jmf Akdag [1]). Vidare antas att 10% av den NO_x som bildas vid förbränning utgörs av kvävedioxid [8]. Utifrån dessa antaganden beräknas att 5% av det kväve som förekommer i bränslet omvandlas till kvävedioxid.

Utifrån ovanstående antaganden kan man stökiometriskt beräkna mängden av varje ämne som produceras per kg bränt bränsle, vilket presenteras i Tabell 3.

Tabell 3: Mängd väteklorid, svaveldioxid respektive kvävedioxid som produceras per kg bränt bränsle.

Produktion av ämnen	
SO₂	RT: 2,4 g/kg bränsle RDF: 16 g/kg bränsle
HCl	RT: 1,65 g/kg bränsle RDF: 10,28 g/kg bränsle
NO₂	RT: 2,63 g/kg bränsle RDF: 1,64 g/kg bränsle

Toxicitet

Väteklorid, svaveldioxid och kvävedioxid kan påverka människors hälsa vid exponering. Beroende på ämnets koncentration kan effekter av exponering vara [9]:

- Lindrig sensorisk irritation (Innebär ingen funktionsnedsättning men obehag för personen som exponeras)
- Allvarlig sensorisk irritation (Kan innebära fara för hälsan för personen som exponeras)
- Rörelsehinder (Personen som exponeras förlorar sin rörelseförmåga, kritiskt tillstånd)
- Medvetslöshet
- Dödsfall

Gränsvärden för exponering ses i Tabell 4, Tabell 5 samt Tabell 6. Som tabellerna visar skiljer sig i vilken ordning olika symptom uppstår mellan de olika ämnena. Vid exponering av svaveldioxid och kvävedioxid påverkas till exempel rörelseförmågan innan den utsatta personen upplever sensorisk irritation, medan exponering av väteklorid först ger symptom i form av sensorisk irritation och därefter rörelsehinder. Redan första symptomen som visar sig vid exponering av svaveldioxid och kvävedioxid är alltså kritiska, medan första symptomen vid exponering av väteklorid är mer lindriga för att sedan gradvis öka i takt med koncentrationen.

Tabell 4: Gränsvärden för svaveldioxid [9]

Gränsvärden SO ₂			
Rörelsehinder	24 ppm	62 880	mikrogram/m ³
Allvarlig sensorisk irritation	50 ppm	131 000	mikrogram/m ³
Medvetslöshet	120 ppm	314 400	mikrogram/m ³
LC50₃₀*	300 ppm	786 000	mikrogram/m ³

*LC50₃₀ är den koncentration vid vilken 50% av den utsatta populationen omkommer inom 30 minuters exponering.

Tabell 5: Gränsvärden för väteklorid [9]

Gränsvärden HCl				
Lindrig sensorisk irritation	10	ppm	14 900	mikrogram/m ³
Allvarlig sensorisk irritation	50	ppm	74 500	mikrogram/m ³
Rörelsehinder	200	ppm	298 000	mikrogram/m ³
Medvetlöshet till dödsfall	1000	ppm	1 490 000	mikrogram/m ³

Tabell 6: Gränsvärden för kvävedioxid [9]

Gränsvärden NO ₂				
Rörelsehinder	70	ppm	131 600	mikrogram/m ³
Allvarlig sensorisk irritation	80	ppm	150 400	mikrogram/m ³
Medvetlöshet	250	ppm	470 000	mikrogram/m ³
LC50 ₃₀ *	350	ppm	658 000	mikrogram/m ³

*LC50₃₀ är den koncentration vid vilken 50% av den utsatta populationen omkommer inom 30 minuters exponering.

Konsekvensberäkningar

Konsekvens beräknas utifrån hur långt från brandhärden brandgasen sprider sig givet sämsta tänkbara vindriktning, vilken höjd rökplymen håller samt koncentrationen av väteklorid, svaveldioxid respektive kvävedioxid i brandgasen.

För beräkning av brandgasspridning används ALOFT-ft vilket är utvecklat för att beräkna spridning av brandgaser vid stora fritt brinnande bränder utomhus (t.ex. oljebränder på vatten). Beräkningsmodellen tar hänsyn till omgivningsförhållanden.

Konsekvens bedöms utifrån hur koncentrationerna av väteklorid, svaveldioxid och kvävedioxid förhåller sig till givna gränsvärden (se Tabell 4, Tabell 5 och Tabell 6).

Brand

Brandhårdens placering antas vara i ballagret för RDF alternativt rundsilolager för RT-flis, se Figur 5. Avståndet mellan dessa brandhårdar antas försumbar med hänsyn till avståndet till omkringliggande bebyggelse och Kista.



Figur 5: Brandhårdens placering (markerad med röd stjärna). (Karta som använts som underlag från Stockholm Exergi [3])

För beräkningarna i denna rapport har antagits två brandstorlekar:

- En 5 MW brand, som återspeglar en brand då släcksystemet (benämns i återstående dokument som sprinkler) fungerar.
- En 100 MW brand som återspeglar en brand då sprinkler fallerar att släcka branden. (Konservativt vald då avsevärt större än vad Boverkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd föreskriver).

Tabell 7 visar brandens och bränslets egenskaper för aktuella bränder.

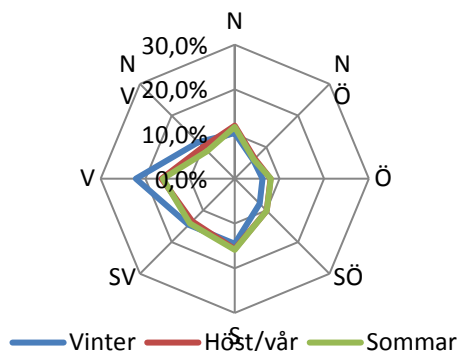
Tabell 7: Brandscenarier

	Sprinkler fungerar	Sprinkler fallerar
Brandeffekt	5 MW	100 MW
Effektutveckling per kvm	0,1 MW/kvm	För RT: 0,7 MW/kvm För RDF: 1 MW/kvm
Bränsleförbrukning per s	För RT: 0,376 kg/s För RDF: 0,329 kg/s	För RT: 7,52 kg/s För RDF: 6,58 kg/s

Vind

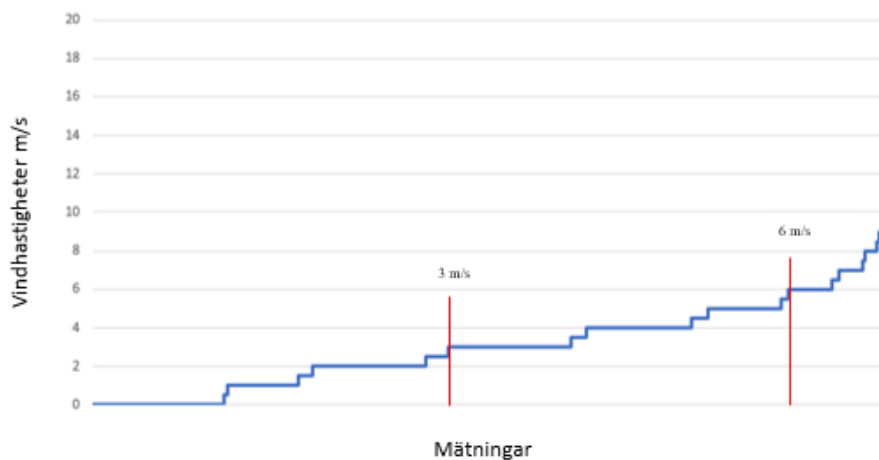
För att erhålla representativa utdata vid spridningssimulering av väteklorid, svaveldioxid och kvävedioxid med en brandplym har statistiskt underlag för väder inarbetas i beräkningarna. Väder påverkar spridning genom vindriktning och vindhastighet. För att enkelt åskådliggöra relationen mellan förekomst av olika vindriktningar

presenteras de som en vindros i Figur 6. Vindriktningen har antagits att vara i sämst tänkbara riktning, i riktningen mot antingen Kista (ca 8,5 km från brandhärden) eller Lövsta koloniträdgårdsförening (närmast belägna verksamhet ca 400 m från brandhärden).



Figur 6: Vindriktning

Vindhastigheten har bedömts utifrån historiska mätningar som visar väderdata från 1939 fram tills idag [10]. Mätningar kommer från den närmaste mätstationen Stockholm -Bromma, ca 9 km från brandhärden. Medianvärdet på 3 m/s och 95-percentilen på 6 m/s har använts som ingångsvärden för beräkningarna.



Figur 7: Historiskt uppmätta vindhastigheter [10] rangordnade efter hastighet. Medianvärdet på 3 m/s och 95%-percentilen på 6 m/s är markerade med röda streck.

Scenarioupställning

För att genomföra spridningsberäkningar för väteklorid, svaveldioxid respektive kvävedioxid har tagits fram ett antal olika scenarier utifrån parametrarna typ av bränsle, brandstorlek, vindhastighet och ämne. Detta resulterar i totalt tjugofyra scenarier för vilka spridningsberäkningar genomförs, som visas i

Tabell 8: Scenarioupställning

Tabell 8: Scenarioupställning

Scenario*	Bränsle	Brand (MW)	Vind (m/s)	Ämne
S 1	RDF	5	3	HCL
S 2				SO ₂
S 3				NO ₂
S 4	RDF	5	6	HCL
S 5				SO ₂
S 6				NO ₂
S 7	RDF	100	3	HCL
S 8				SO ₂
S 9				NO ₂
S 10	RDF	100	6	HCL
S 11				SO ₂
S 12				NO ₂
S 13	RT-flis	5	3	HCL
S 14				SO ₂
S 15				NO ₂
S 16	RT-flis	5	6	HCL
S 17				SO ₂
S 18				NO ₂
S 19	RT-flis	100	3	HCL
S 20				SO ₂
S 21				NO ₂
S 22	RT-flis	100	6	HCL
S 23				SO ₂
S 24				NO ₂

*I kolumn nr 1 anges benämning på scenario. För varje scenario anges typ av bränsle, brandstorlek, vindhastighet samt vilket ämne i brandgasen det specifika scenariot undersöker. Scenario S1 undersöker hur HCl i brandgas sprids vid brand i RDF, med brandstorlek 5 MW och en vindhastighet

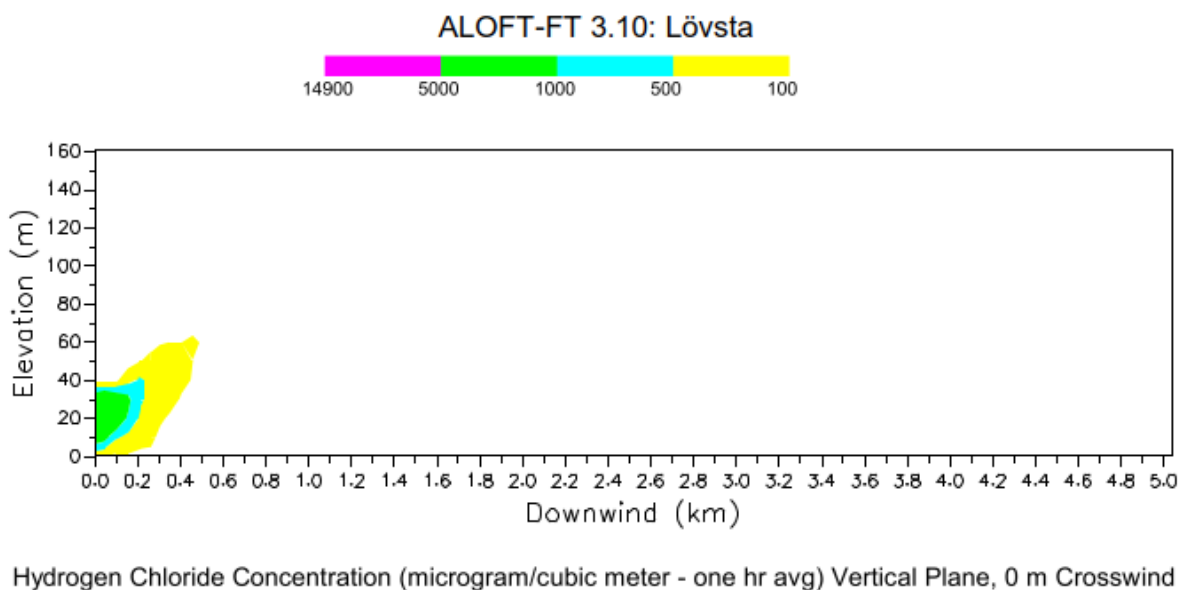
på 3 m/s, scenario S2 undersöker samma bränsle, brandstorlek och vindhastighet men med fokus på hur SO₂ sprids, osv.

Resultat

Insättning av data enligt

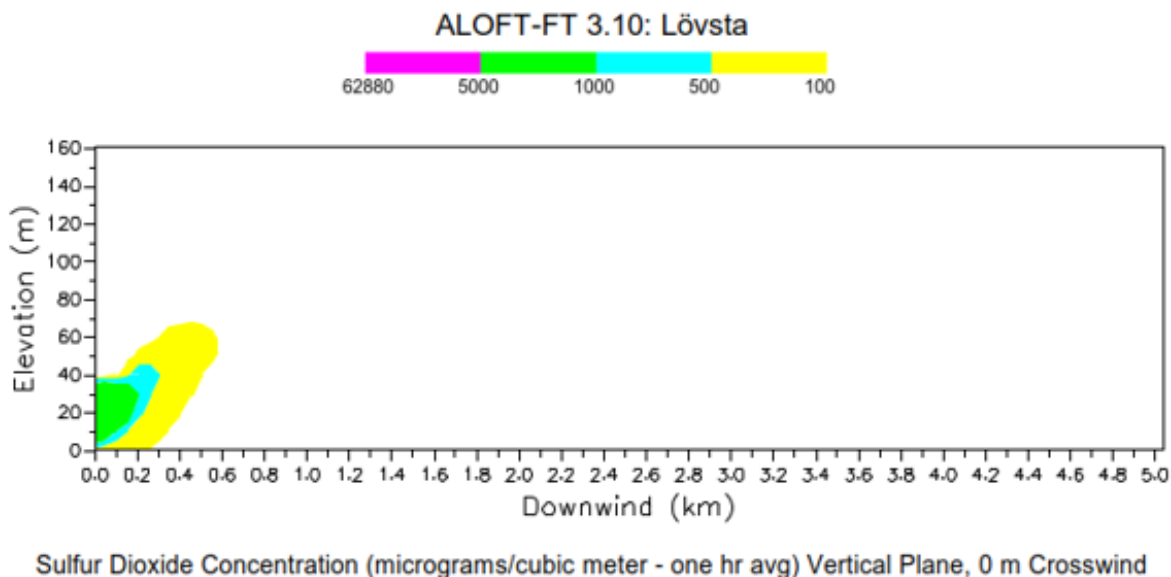
Tabell 8 i ALOFT-ft ger utdata i form av brandgasplym som visar på stigning och spridning av brandgasen. Resultatet av samtliga beräkningar presenteras i bilaga.

Ur simuleringarna kan utläsas att koncentrationer av väteklorid, svaveldioxid respektive kvävedioxid inte vid något av de antagna scenarierna överstiger de lägsta gränsvärdena för påverkan på människors hälsa vid de avstånd och höjder som skulle påverka den närmast belägna verksamheten. Koncentrationen vid marknivå är ofta låg beroende på plymens stigningskraft givet dess höga temperatur. Då tillräcklig luftinblandning för att kyla plymen skett är koncentrationen generellt sett under samtliga gränsvärden. Stor skillnad kan ses på spridningsavstånd av brandgas vid brand då sprinkler fungerar och brand då sprinkler fallerar, jämför till exempel Figur 9 och 10. I brandhårdens omedelbara närhet medför en sprinklad brand lägre koncentration av svaveldioxid än en brand då sprinkler fallerar, på 400 meters avstånd där närmaste bebyggelse är belägen understiger dock koncentrationen i dessa beräkningar gränsvärdena oberoende av antagen brandstorlek.



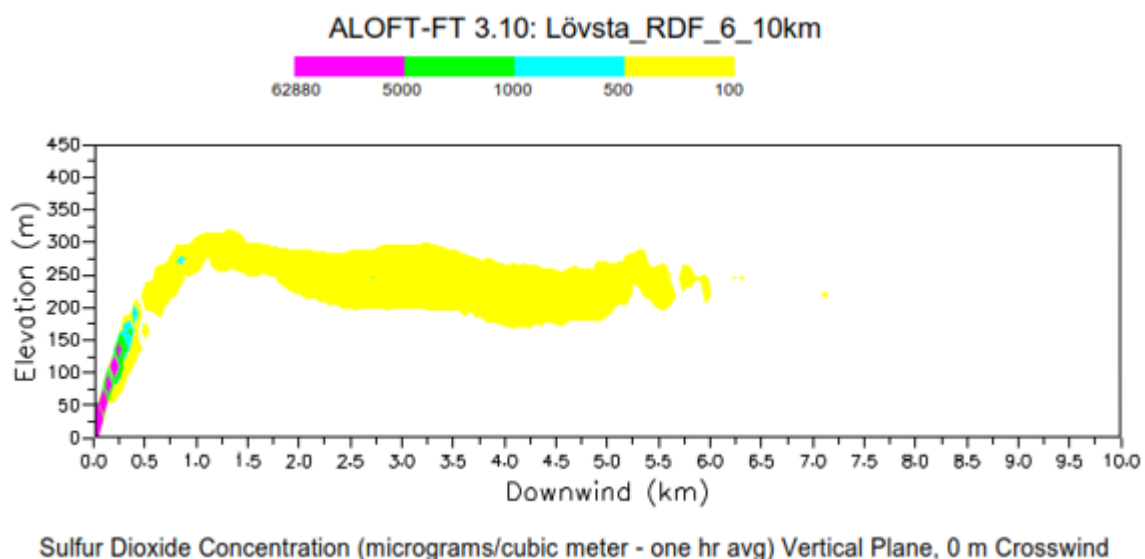
Figur 8: Brandgasplym scenario S4.

I Figur 8 visas spridning av väteklorid vid en brand i RDF där sprinkler fungerar och vindhastighet är 6 m/s. På 400 meters håll från brandhärden (där närmaste bebyggelse är belägen) är koncentrationen av väteklorid vid det givna scenariet 100-500 mikrogram/m³, och understiger det lägsta gränsvärdet på 14 900 mikrogram/m³ (gränsvärde för lindrig sensorisk irritation, se Tabell 5: Gränsvärden för). Gasplymen är på detta avstånd belägen på en höjd av ca 40 meter, vilket med marginal överstiger de högsta byggnaderna i området. Inte heller närmare brandhärden kommer koncentrationerna upp på sådana nivåer att de överstiger givna gränsvärden.



Figur 9: Brandgasplym scenario S5.

I Figur 9 visas spridning av svaveldioxid vid en brand i RDF där sprinkler fungerar och vindhastighet är 6 m/s. På 400 meters håll från brandhärden (där närmaste bebyggelse är belägen) är koncentrationen av svaveldioxid vid det givna scenariet på 100–500 mikrogram/m³, och understiger det lägsta gränsvärdet på 62 880 mikrogram/m³ (gränsvärde för röreslehinder, se Tabell 4: Gränsvärden för svaveldioxid). Gasplymen är på detta avstånd belägen på en höjd av ca 15 meter, vilket överstiger de högsta byggnaderna i området. Inte heller närmare brandhärden kommer koncentrationerna upp på sådana nivåer att de överstiger givna gränsvärden.

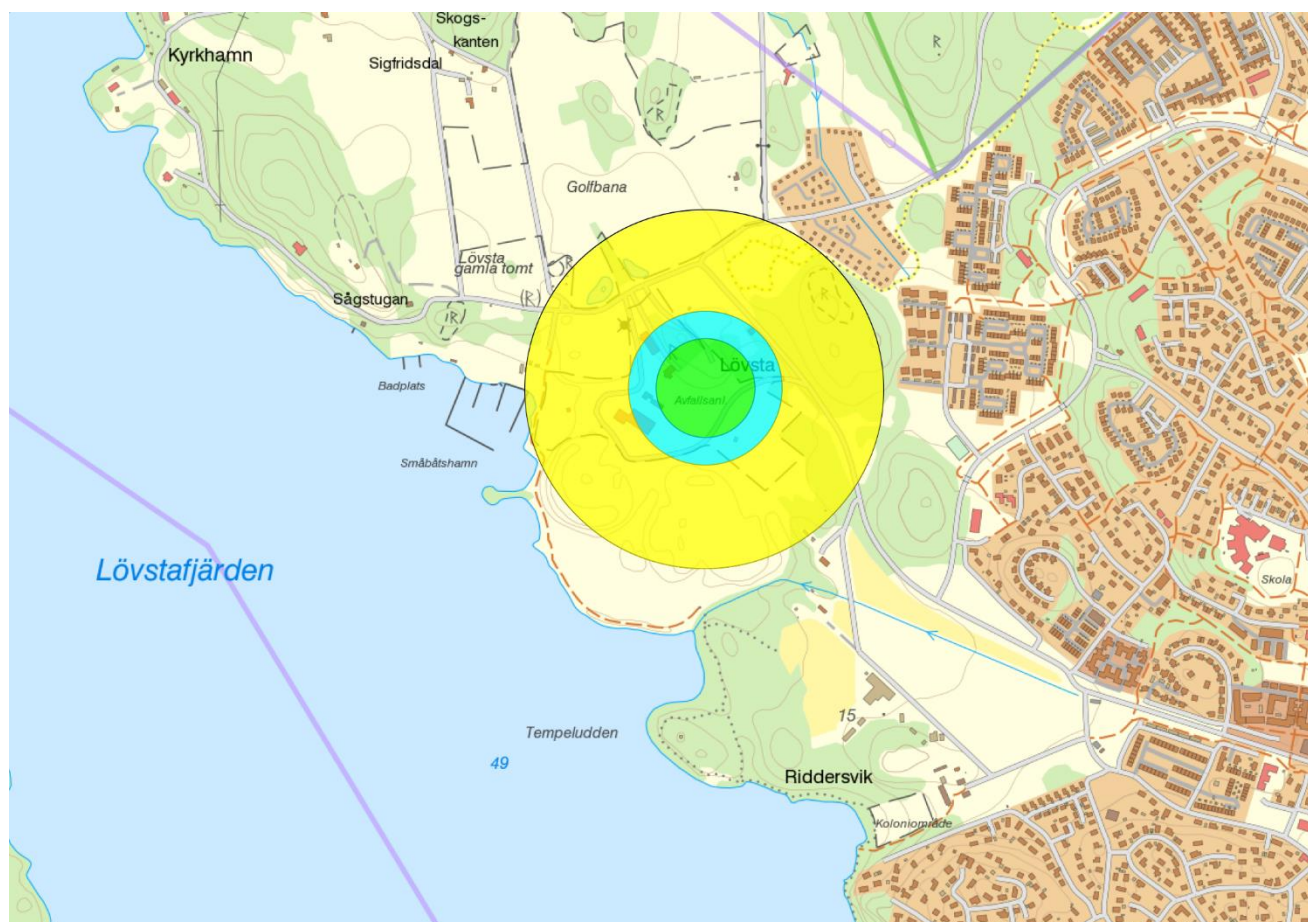


Figur 10: Brandgasplym scenario S11.

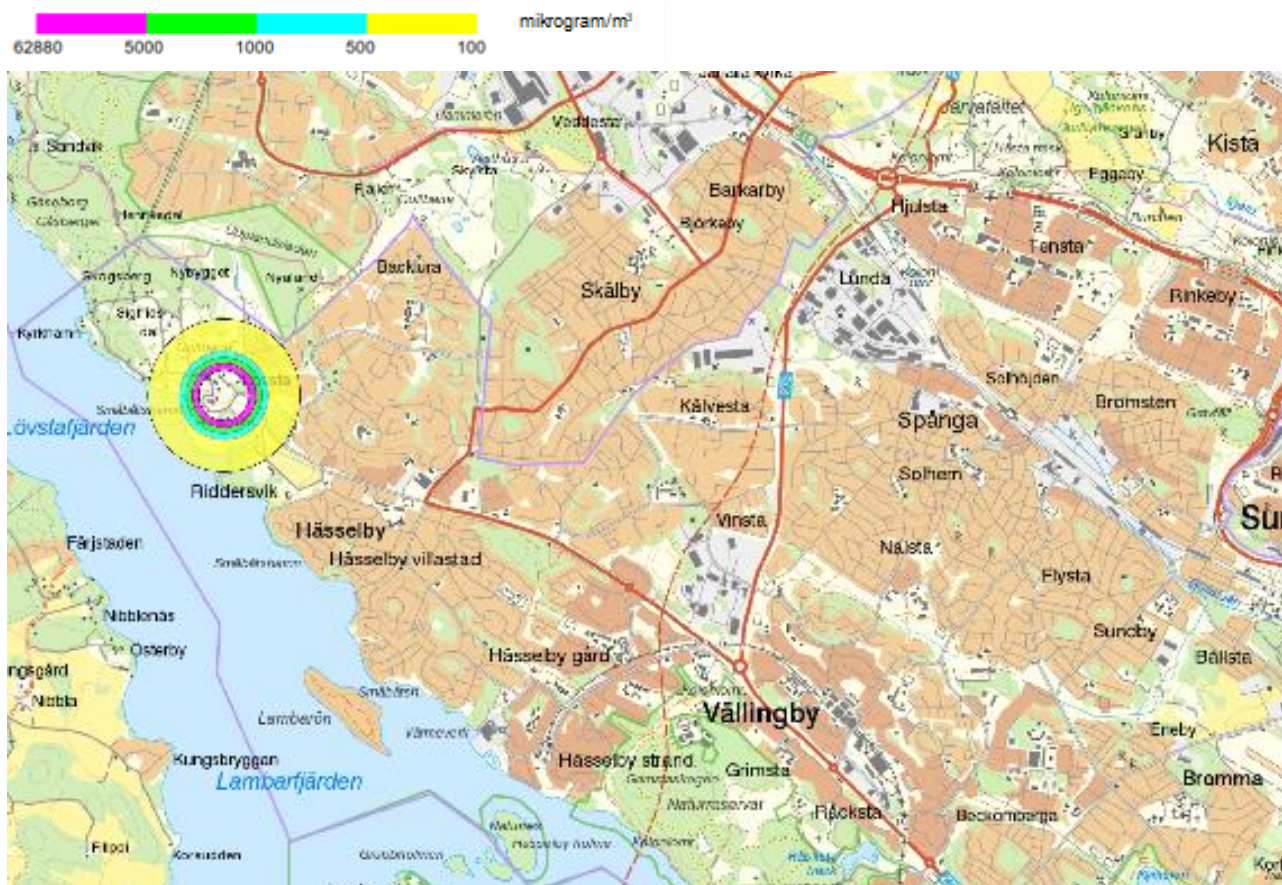
I Figur 10 visas spridning av svaveldioxid vid en brand i RDF där sprinkler fallerar och vindhastighet är 6 m/s. På 400 meters håll från brandhärden (där närmaste bebyggelse är belägen) är koncentrationen av svaveldioxid vid det givna scenariet 500-1000 mikrogram/m³, och understiger alltså det lägsta gränsvärdet på 62 880 mikrogram/m³ (gränsvärde för röreslehinder, se Tabell 4: Gränsvärden för svaveldioxid). Brandplymen sträcker sig längre än vid en sprinklad brand, men späds ut efter cirka 6 km innan den når Kista. Närmast brandhärden kommer koncentrationerna i detta scenario upp på sådana nivåer att de överstiger det lägre gränsvärdet på 62 880 mikrogram/m³ (lila markering), och exponering kan leda till röreslehinder för människor. Vid detta scenario stiger rökplymen relativt hastigt, 100 meter från brandhärden har den en höjd av cirka 25 meter.

I Figur 11 och Figur 12 visas spridning och koncentrationer av svaveldioxid i brandgasen vid brand i RDF-lager på LKV Lövsta på 10 respektive 120 meters höjd (samtliga byggnader i närområdet bedöms understiga 10 meters höjd, de högsta byggnaderna i Kista är 120 meter höga). Som kan ses i bilderna överstiger inte koncentrationerna av svaveldioxid gränsvärdena på 10 meters höjd i närområdet eller på 120 meters höjd i Kista.





Figur 11: Koncentration och spridning av svaveldioxid på 10 meters höjd vid brand i RDF, vindhastighet 6 m/s då sprinkler fungerar.



Figur 12: Koncentration och spridning av svaveldioxid på 120 meters höjd vid brand i RDF, vindhastighet 6 m/s då sprinkler fallerar.

Slutsats konsekvensbedömning

Resultaten visar att utanför anläggningens gränser blir koncentrationerna av väteklorid, svaveldioxid och kvävedioxid i brandgas vid brand i bränslemagasinen aldrig så höga att de överstiger de gränsvärden för påverkan på människors hälsa som används i denna rapport.

Beräkningarna visar att det lägsta gränsvärdet för kvävedioxid inte vid något scenario överstigs men att det lägsta gränsvärdet för svaveldioxid (62 880 mikrogram/m³) och för väteklorid (14 900 mikrogram/m³) överstigs i brandens omedelbara närhet (inom 50 meter) vid brand i RDF då sprinkler fallerar.

Bedömningen är att det vid brand i RDF respektive RT-flis på LKV Lövsta kan bildas ämnen i brandgaser i sådana koncentrationer att det innebär fara för människans hälsa i den direkta närheten av brandhärden, men att ett säkerhetsavstånd på 300 meter är mer än tillräckligt.

Referenser

- [1] A. S. Akdag, "Investigation of Fuel Values and Combustion Characteristics of RDF Samples," The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, 2014.
- [2] National Institute of Standards and Technology, *[Datorprogram] ALOFT-ft*.
- [3] Stockholm Exergi, "Underlag till tillståndsansökan Lövstaverket, Situationsplan MKB version översiktsplan," Stockholm Exergi, 2019.
- [4] Länsstyrelsen Stockholm, "LstAB Länskarta Stockholms Län," [Online]. Available: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>. [Använd 12 03 2019].
- [5] A. Gendabien et al, "Refuse Derive Fuel, Current Practices and Perspectives," European Commission - Directorate General Environment, Swindon, 2003.
- [6] D. R. Nammari et al, "Emissions from a controlled fire in municipal solid waste bales," *Waste Management*, vol. 24, pp. 9-18, 2004.
- [7] "Lövssta KVV 1, Fuel Specification," Stockholm Exergi, 2018.
- [8] Wroclaw University of Science and Technology, "Nitrogen Oxides Formation in Combustion Processes," [Online]. Available: http://fluid.wme.pwr.wroc.pl/~spalanie/dydaktyka/combustion_en/NOx/NOx_formation.pdf. [Använd 03 12 2019].
- [9] P. J. DiNenno et.al, Red., *The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, Quincy: National Fire Protection Association, 2008.
- [10] SMHI, "SMHI-Ladda ner meteorologiska observationer," [Online]. Available: <https://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=wind,stations=all,stationid=97200>. [Använd 11 03 2019].

Stockholm-Globen 2019-03-14

WSP Brand & Risk

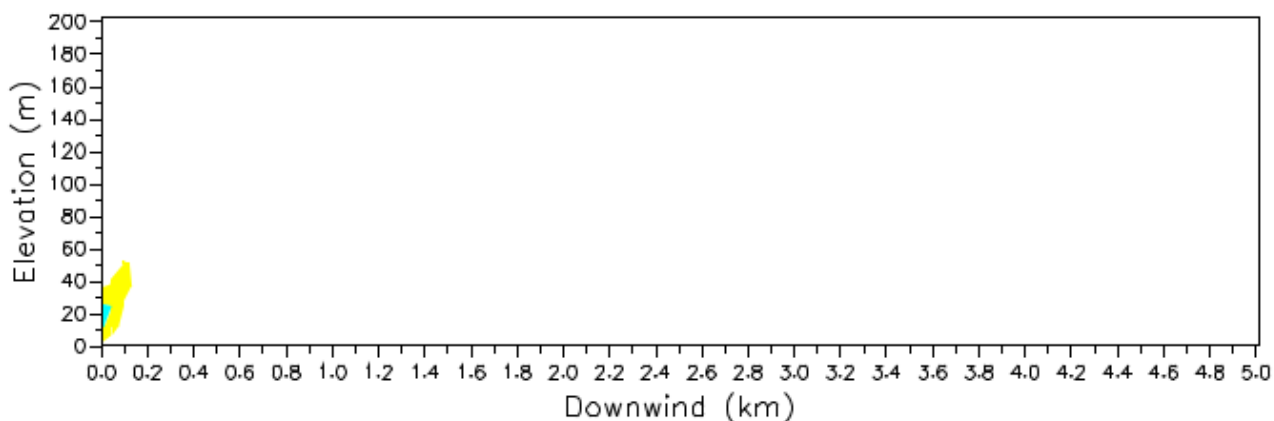
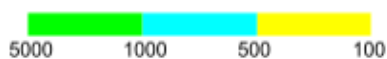
Maria Linder

Bilaga

I bilagan presenteras resultatet för samtliga spridningsberäkningar. Resultatet visar höjd och spridning av respektive vätedioxid, svaveldioxid och kvävedioxid. Koncentration anges i mikrogram/m³.
Spridningsberäkningar visas för följande scenarier:

- Brand i RDF, sprinkler fungerar, vindhastighet 3 m/s
- Brand i RDF, sprinkler fungerar, vindhastighet 6 m/s
- Brand i RDF, sprinkler fallerar, vindhastighet 3 m/s
- Brand i RDF, sprinkler fallerar, vindhastighet 6 m/s
- Brand i RT-flis, sprinkler fungerar, vindhastighet 3 m/s
- Brand i RT-flis, sprinkler fungerar, vindhastighet 6 m/s
- Brand i RT-flis, sprinkler fallerar, vindhastighet 3 m/s
- Brand i RT-flis, sprinkler fallerar vindhastighet 6 m/s

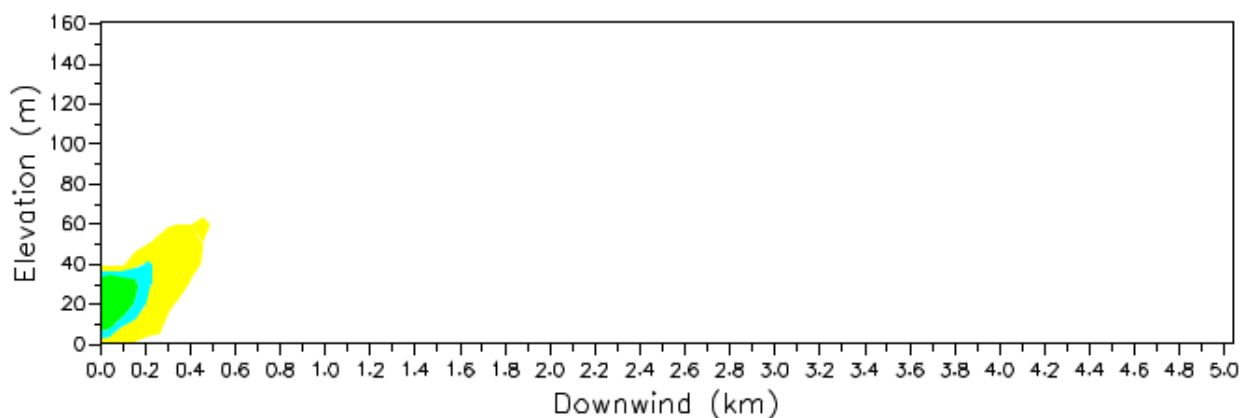
ALOFT-FT 3.10: Lövsta



Nitrogen Dioxide Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

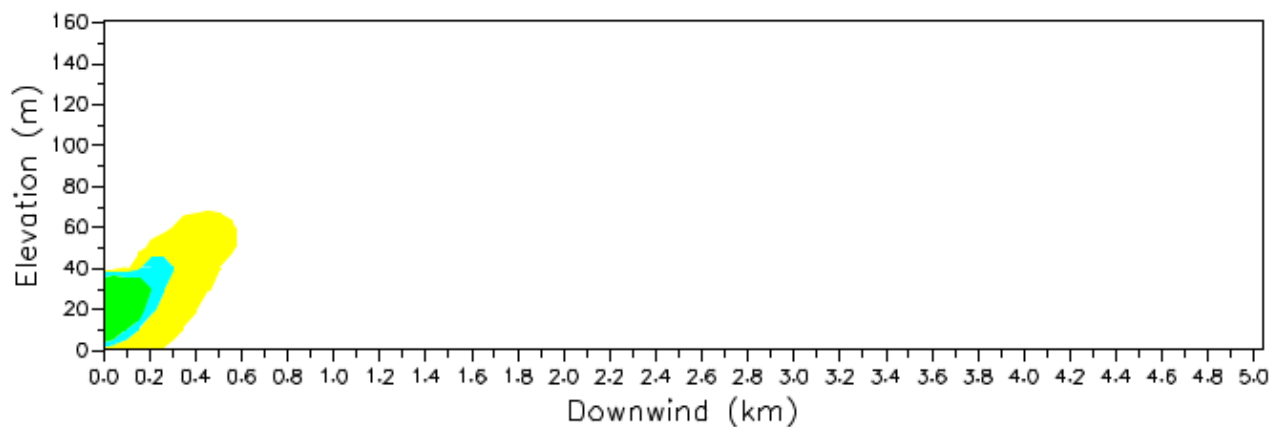
Brand i RDF, sprinkler fungerar, vindhastighet 6 m/s

ALOFT-FT 3.10: Lövsta



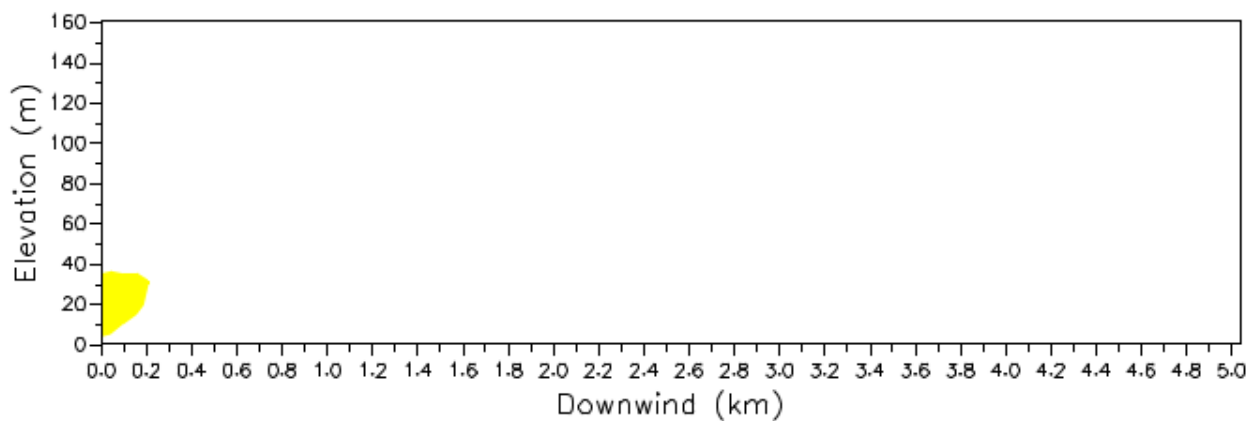
Hydrogen Chloride Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

ALOFT-FT 3.10: Lövsta



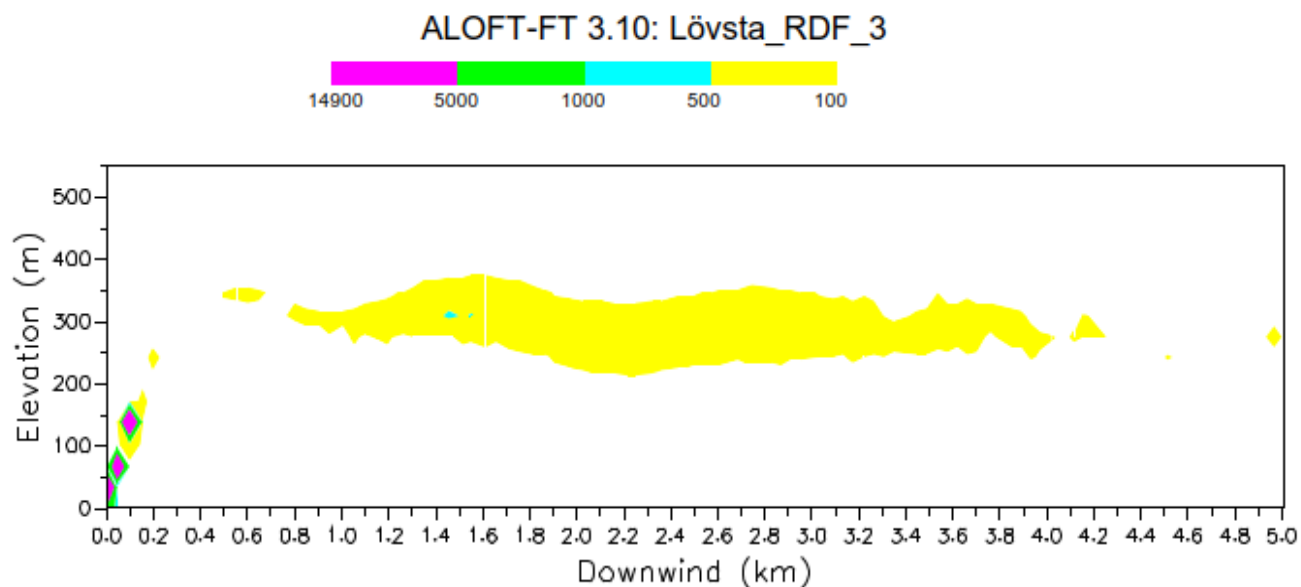
Sulfur Dioxide Concentration (micrograms/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

ALOFT-FT 3.10: Lövsta

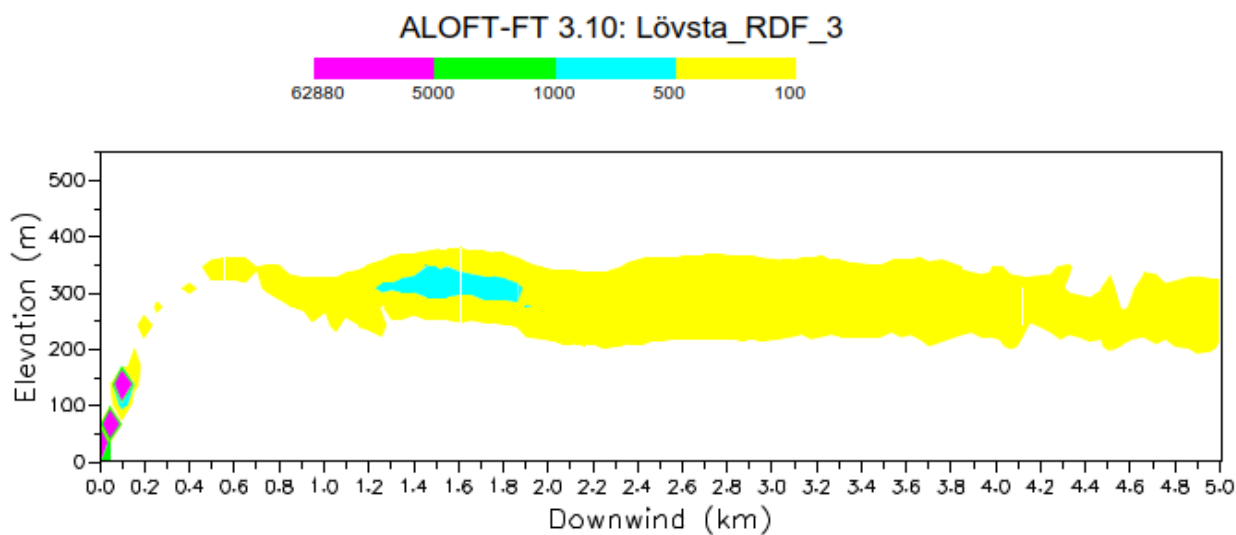


Nitrogen Dioxide Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

Brand i RDF, sprinkler fallerar, vindhastighet 3 m/s

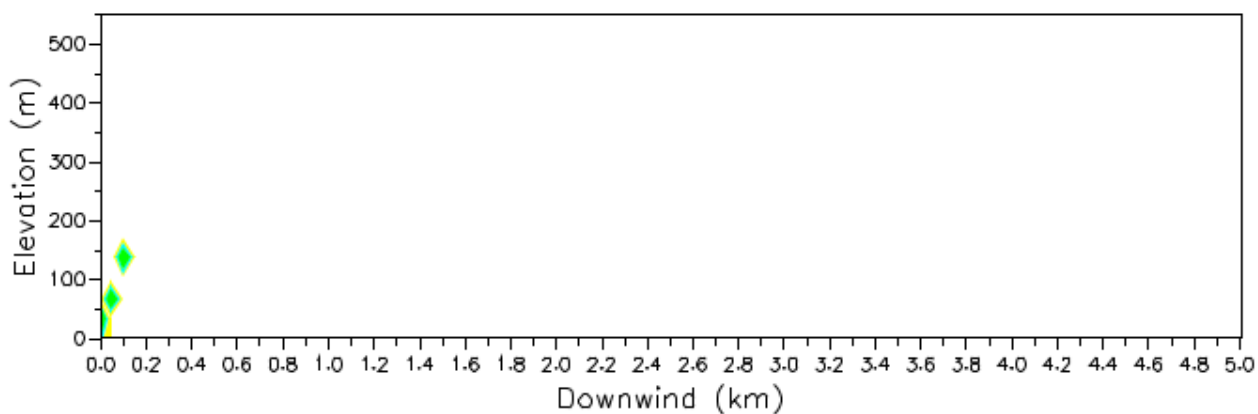


Hydrogen Chloride Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind



Sulfur Dioxide Concentration (micrograms/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

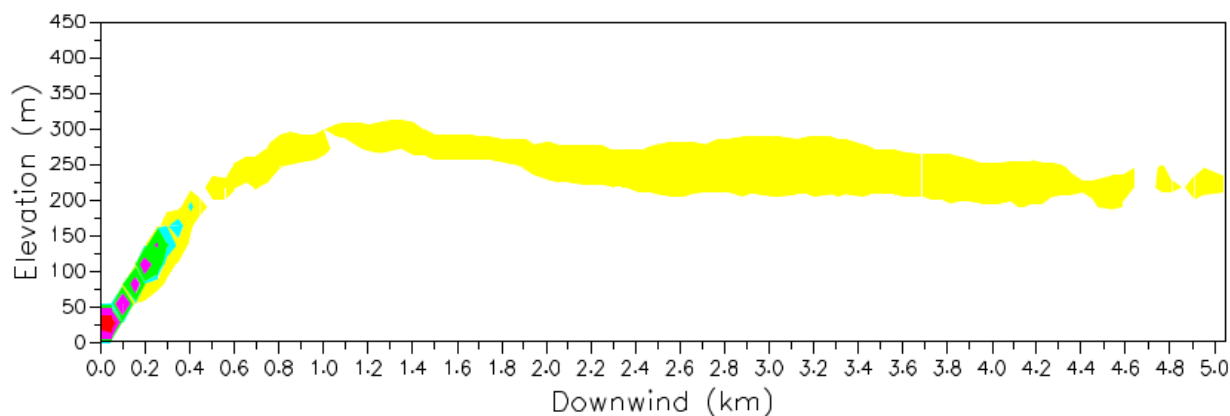
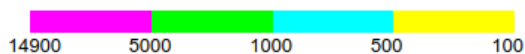
ALOFT-FT 3.10: Lövsta_RDF_3



Nitrogen Dioxide Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

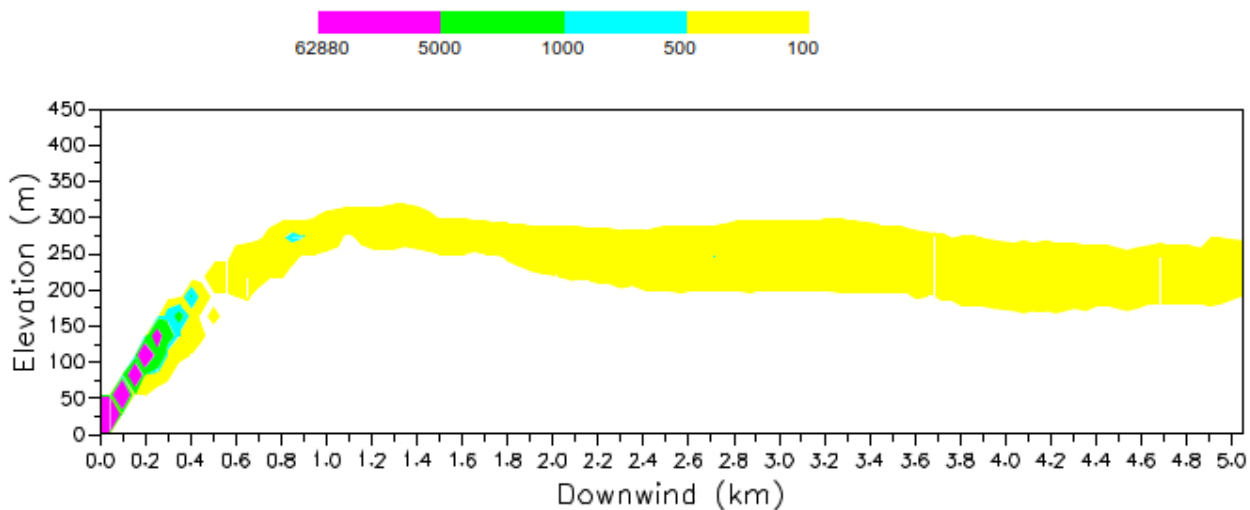
Brand i RDF, sprinkler fallerar, vindhastighet 6 m/s

ALOFT-FT 3.10: Lövsta_RDF_6



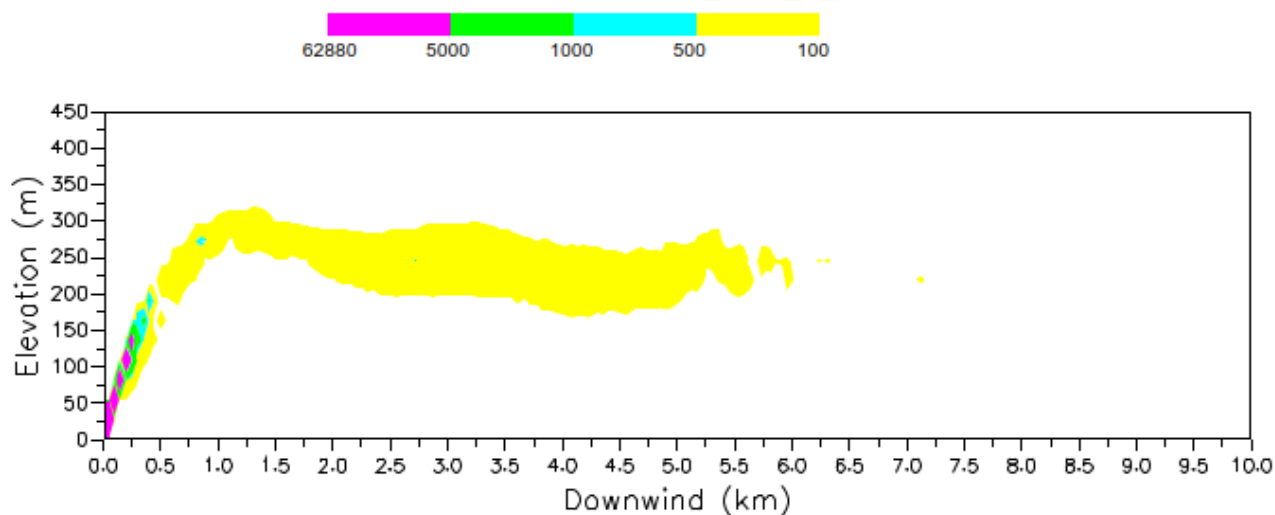
Hydrogen Chloride Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

ALOFT-FT 3.10: Lövsta_RDF_6



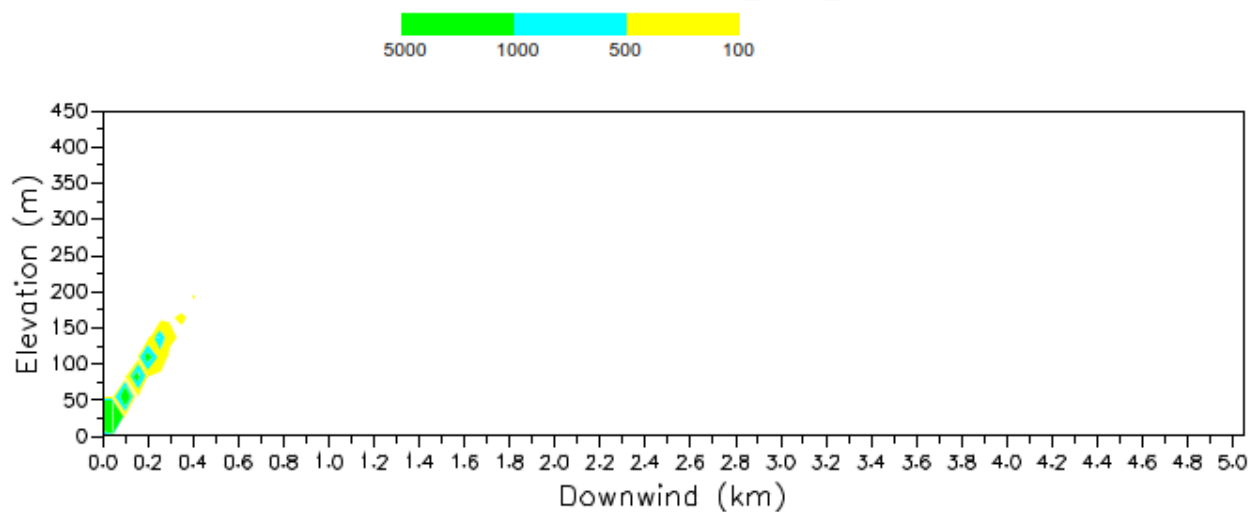
Sulfur Dioxide Concentration (micrograms/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

ALOFT-FT 3.10: Lövsta_RDF_6_10km



Sulfur Dioxide Concentration (micrograms/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

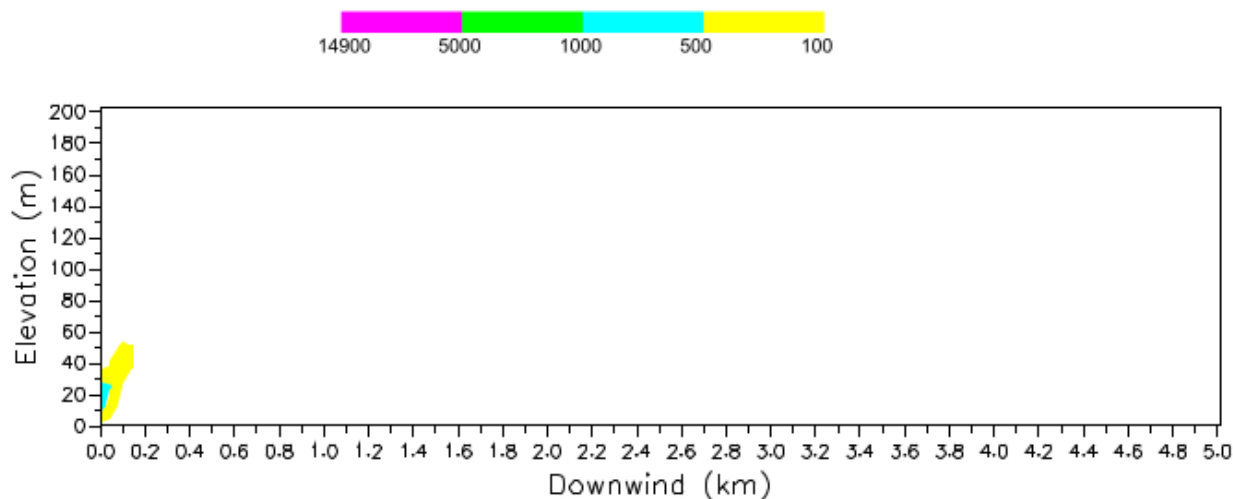
ALOFT-FT 3.10: Lövsta_RDF_6



Nitrogen Dioxide Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

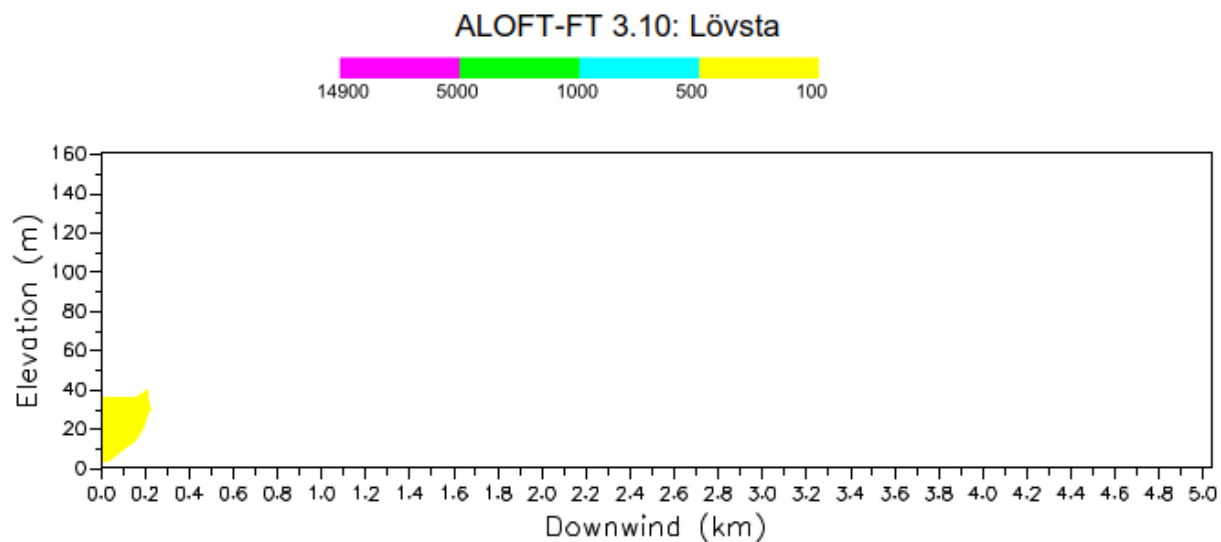
Brand i RT-flis, sprinkler fungerar, vindhastighet 3 m/s

ALOFT-FT 3.10: Lövsta

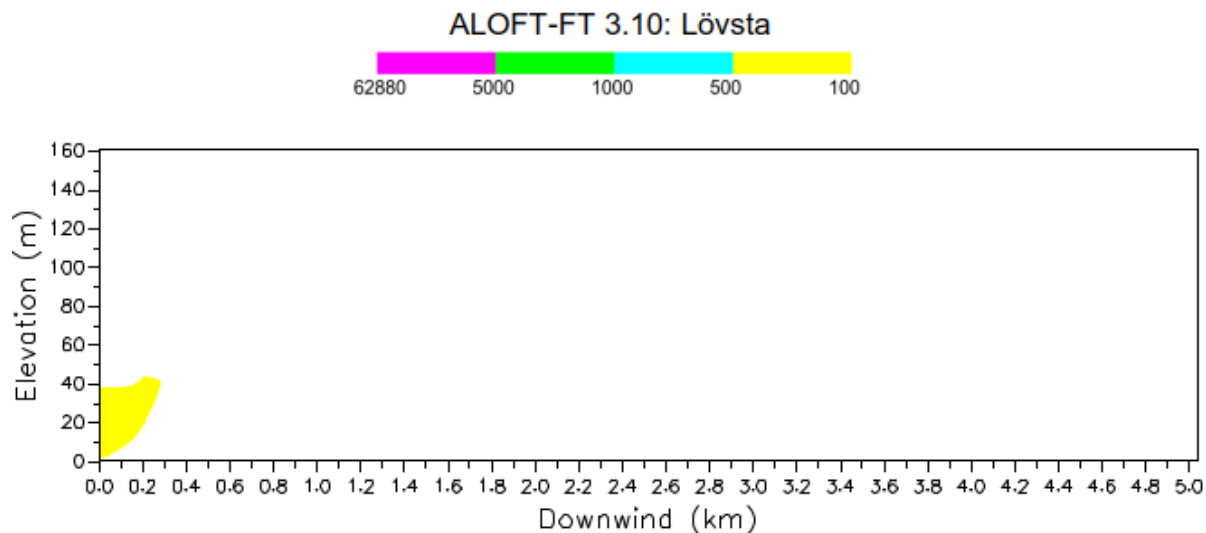


Hydrogen Chloride Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

Brand i RT-flis, sprinkler fungerar, vindhastighet 6 m/s

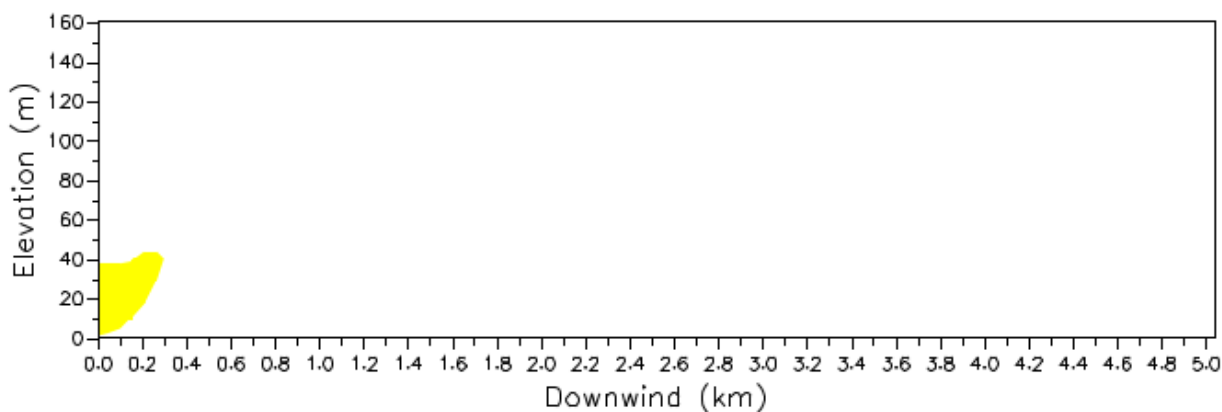


Hydrogen Chloride Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind



Sulfur Dioxide Concentration (micrograms/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

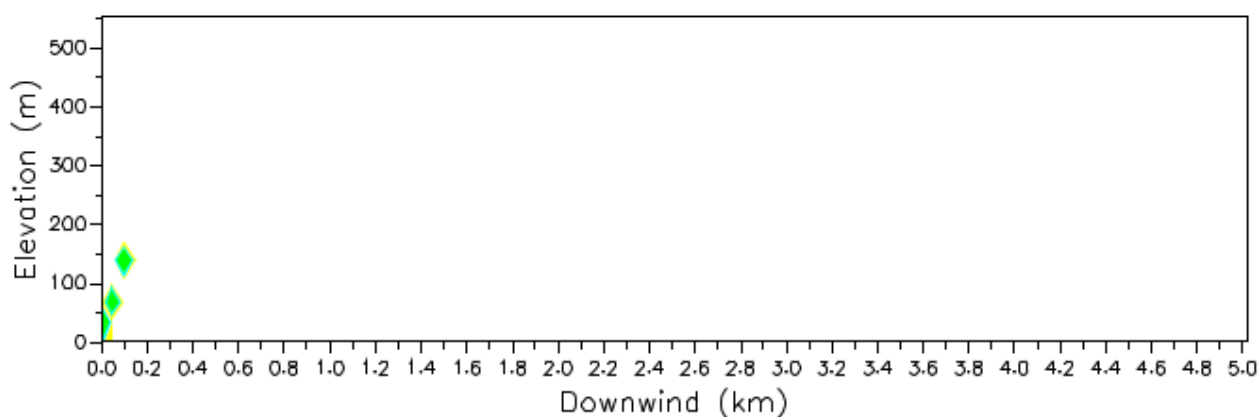
ALOFT-FT 3.10: Lövsta



Nitrogen Dioxide Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

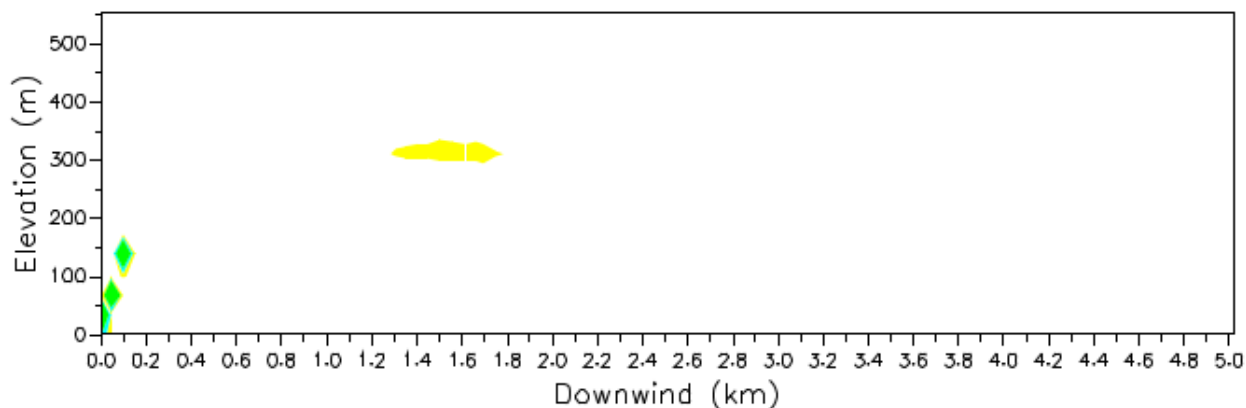
Brand i RT-flis, sprinkler fallerar, vindhastighet 3 m/s

ALOFT-FT 3.10: Lövsta



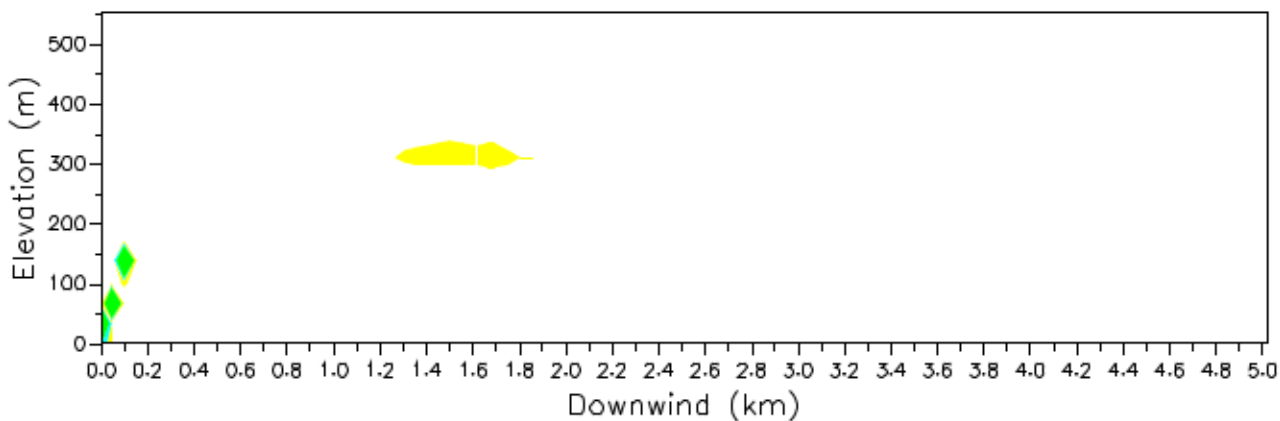
Hydrogen Chloride Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

ALOFT-FT 3.10: Lövsta



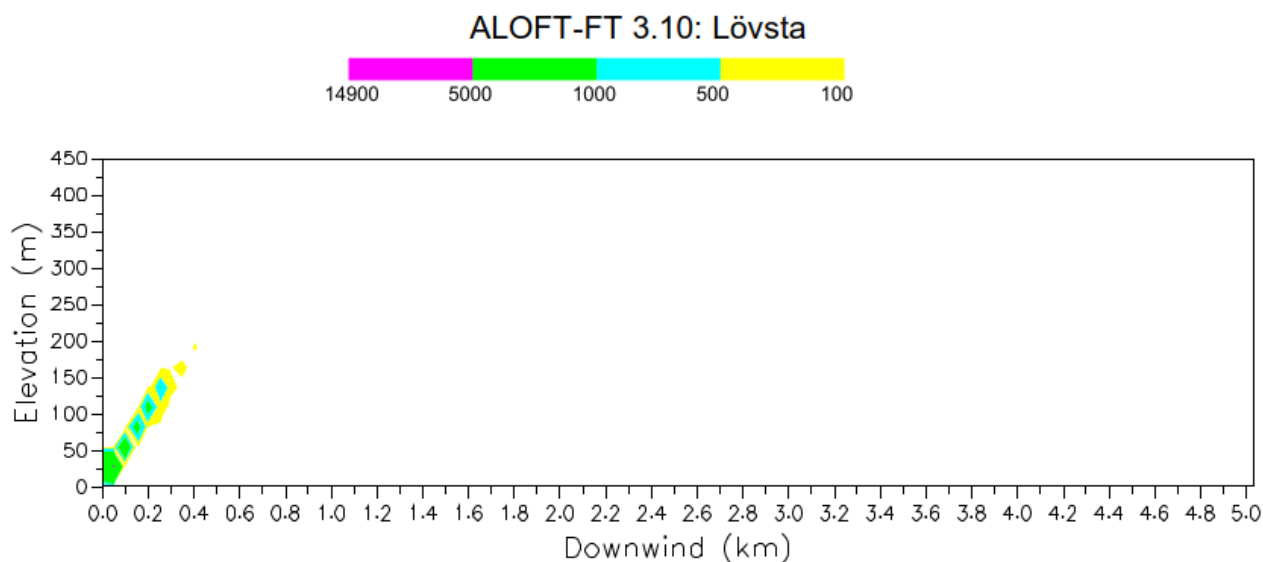
Sulfur Dioxide Concentration (micrograms/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

ALOFT-FT 3.10: Lövsta

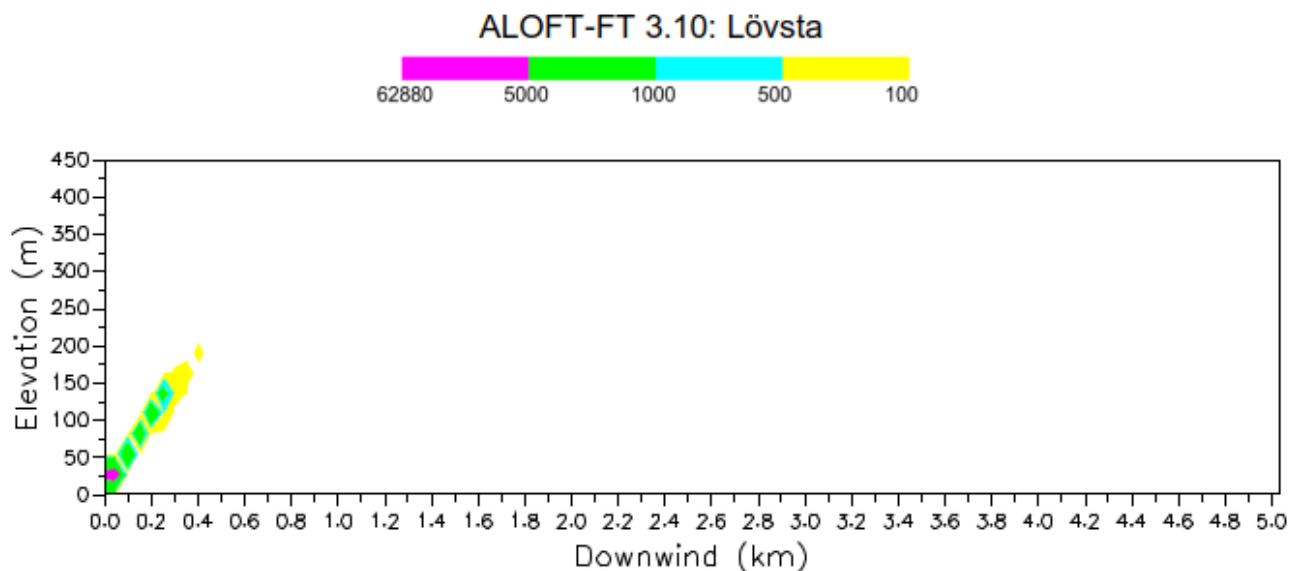


Nitrogen Dioxide Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

Brand i RT-flis, sprinkler fallerar vindhastighet 6 m/s

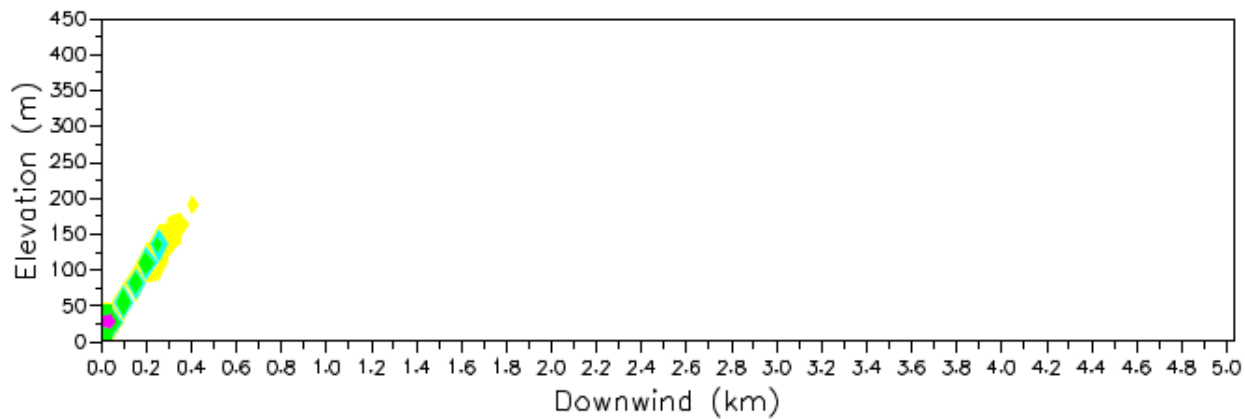


Hydrogen Chloride Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind



Sulfur Dioxide Concentration (micrograms/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

ALOFT-FT 3.10: Lövsta

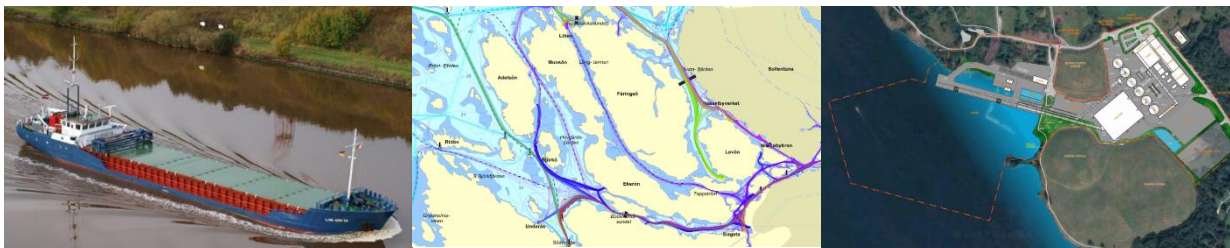


Nitrogen Dioxide Concentration (microgram/cubic meter - one hr avg) Vertical Plane, 0 m Crosswind

Identifiering av nautiska risker.

Rapport Nr: RE20199091-01-00-A

Förändrad sjötrafikbild av fartygstransporter med bränsle till nytt kraftvärmeverk i Lövsta



Stockholm Exergi AB

Jägmästargatan 2
115 42 Stockholm

Referens:

Mats Strömberg, mats.o.stromberg@stockholmexergi.se

RAPPORT

Datum

2019-08-12

SSPA Rapportnummer:

RE20199091-01-00-A

Projektledare:

Björn Forsman

Författare

Björn Forsman

+46 (730) 729059

Bjorn.forsman@sspa.se

Identifiering av nautiska risker

Förändrad sjötrafikbild av fartygstransporter med bränsle till nytt kraftvärmeverk i Lövsta

Rapporten redovisar resultat från ett genomfört riskidentifieringsmöte, en s.k. Hazid-workshop och innehåller även analys av dagens sjötrafik i de aktuella farlederna.

SSPA Sweden AB



P.O. Joacim Linder
Avdelningschef
Maritime Consulting

SSPA Sweden AB



Björn Forsman
Projektledare
Maritime Consulting

SSPA Sweden AB

Huvudkontor: Box 24001, 400 22 Göteborg • Telefon: 031-772 90 00 • Fax: 031-772 91 24

Besöksadress: Chalmers Tvärgata 10, 412 58 Göteborg.

Lokalkontor: Fiskargatan 8, 116 20 Stockholm • Telefon: 031-772 90 00 • Fax: 08-31 15 43

Webb: www.sspa.se • E-post: postmaster@sspa.se • Org. nr.: SE556224191801

Revisionshistorik

Rev.	Datum	Beskrivning	Uppgjord av
	2019-06-20	Utkast för granskning	Björn Forsman, Nelly Forsman
A	2019-08-12	Slutlig version, bilaga till Teknisk beskrivning i ansökan	Björn Forsman, Nelly Forsman

Sammanfattning och rekommendationer

Stockholm Exergi planerar att bygga ett nytt kraftvärmeverk (KVV) i Lövsta. Transport av bränsle till anläggningen kommer att ske med fartyg vilket kommer innebära att sjötrafikbilden i området mellan Södertälje och Lövsta förändras. Med anledning av detta har en analys för att identifiera förändrade och tillkommande faror genomförts.

Riskidentifieringen görs primärt med avseende på nautiska risker och sannolikheterna för olyckor och oönskade händelser som kan leda till grundstötning, fartygskollisioner eller påsegling av fasta hinder eller infrastruktur. Eftersom större delen av de aktuella farlederna passerar i närheten av råvattenintagen till olika vattenverk, bedöms utsläppsriskerna vara av särskilt stor vikt eftersom oljeutsläpp kan få stora konsekvenser.

Frekvensen av sjötransporterna till Lövsta KVV uppskattas till ca 250-300 per år under en driftsäsong av 11 månader per år. Aktuell tonnage utgörs av bulkfartyg med en längd på 90-110 m och en bredd på 12 – 14 m. Transporterna kommer i första hand att ske via Bockholmsundet och Nockebyundet från Södertälje till Lövsta. Översynen omfattar också den alternativa leden via Skeppsbackasundet. En analys av nuvarande sjötrafik i området har gjorts baserat på AIS-data från 2018.

Den 10 april genomfördes ett riskidentifieringsmöte, en så kallad Hazid-workshop, där totalt 21 personer deltog. Mötet syftade i första hand till att identifiera nautiska risker som kan vara förenade med förändrad sjötrafik i området mellan Södertälje och Lövsta samt via Hammarbyleden. Samtliga identifierade faror dokumenterades i ett Hazid-protokoll i tabellform. Under Haziden kunde också fyra passager som ansågs mest kritiska identifieras:

- Bockholmsundet – svår passage eftersom det är trångt, begränsat vattendjup (6,6 m) och ofta sämre siktförhållanden än vid övriga platser utmed leden.
- Nockebybron – den mest kritiska och svåraste passagen ur nautisk synpunkt eftersom det är smalt (24 m) och passagen inte är rätlinjig utan kräver S-gir.
- Skeppsbackaleden – osäkert huruvida leden i dagsläget kan eller ska, användas som mörkerled och vinterled med anledning av bristfällig mörkerutmärkning av farled.
- Huvudvattenledningar som korsar farleden vid Hässelbyholme och vid Nockebybron på pålade stöd, begränsar vattendjupet till 6,5 m respektive 6,6 m, vilket måste beaktas med hänsyn till Transportstyrelsens krav på minsta bottenklarning.

I den redovisade riskidentifieringen har inga uppenbara hinder för att den planerade anläggningen skall kunna försörjas med bränsle genom fartygstransporter till Lövsta via Södertälje kanal identifierats. Farleden används idag för trafik med liknande tonnage som det som nu diskuteras för bränsletransporterna till Lövsta och farleden bedöms generellt sett uppfylla de säkerhetskrav som sjösäkerhetsmyndigheter ställer för denna typ av trafik i en allmän farled.

Den förändring av riskbilden som kan förväntas uppstå till följd av de tillkommande bränsletransporterna gäller främst olyckssannolikheten som kan sägas stå i proportion till trafikfrekvensen. Den förväntade trafiken till Lövsta är väldefinierad och trafikintensiteten kan karaktäriseras som låg och farlighetsklassen av det bränsle som transporteras som last till Lövsta KVV bedöms också vara låg. Trafikens omfattning motsvarar den som om under de senaste åren varit kopplad till transport av bergmassor från projekt Förbifart Stockholm. Fartygstransporterna för Förbifart-projektet väntas väsentligen vara slutförda när bränsletransporterna till Lövsta startar och fartygsfrekvensen i området kommer då väsentligen vara den samma som i dagsläget.

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte och mål	4
1.3	Omfattning och avgränsningar	4
1.3.1	Geografisk avgränsning – aktuella farleder	4
1.3.2	Tidsmässig avgränsning	6
1.4	Metodik	6
1.5	Rapportstruktur	7
2	Nulägesanalys	8
2.1	Sjötrafikanalys	8
2.1.1	Fartygstyper och -storlekar	9
2.1.2	Fartygens djupgående och passagehastighet	10
2.1.3	Trafikintensitetens variation över dygn och säsong	12
2.1.4	Översikt av mest frekventa fartyg med över 50 passager 2018.....	14
2.2	Olycksstatistik.....	16
3	Framtida tonnage och trafikbild	17
3.1	Trafikscenario	17
3.2	Typfartyg för bränsletransporter till Lövsta KVV.....	18
4	Riskidentifiering	20
4.1	Hazid-workshop.....	20
5	Slutsatser	22
6	Referenser	23

BILAGA 1 – Hazid-protokoll

1 Inledning

Stockholm Exergi planerar att bygga ett nytt kraftvärmeverk (KVV) i Lövsta. Transport av bränsle till anläggningen kommer att ske med fartyg vilket kommer innebära att trafikbilden i området mellan Södertälje och Lövsta förändras. Med anledning av detta genomförs här en analys för att identifiera förändrade och tillkommande faror genomförts.

1.1 Bakgrund

Stockholm Exergis nya kraftvärmeverk i Lövsta vid Mälaren i nordvästra Stockholm kommer bl.a. att ersätta befintlig kraftvärmeanläggning i Hässelby söder om Lövsta samt koleldningen i Värtaverket. Bränsleförsörjningen till Lövsta KVV sker genom import av balat avfall, s.k. RDF (*Refuse Derived Fuel*) som lastas ut från hamnar i Nordeuropa och Storbritannien och som transporteras med fartyg till en ny energihamn som anläggs i anslutning till Lövsta KVV. Frekvensen av sjötransporterna till Lövsta KVV uppskattas till ca 250-300 per år under en driftsäsong av 11 månader per år.

Som ett inledande steg i tillståndsprocessen för miljö tillstånd har samrådsunderlag tagits fram och i december 2018 skickats till berörda myndigheter. Ett inledande möte har även hållits med Transportstyrelsen och Sjöfartsverket den 11 december i Stockholm. Vid mötet diskuterades begränsningar och faktorer som kan påverka sjötransporterna av bränsle till Lövsta KVV. Transportstyrelsen rekommenderade i sitt samrådsyttrande att en *”översyn av hela farleden med avseende på farledskapacitet, utmärkning och identifiering av eventuella risker som kan uppkomma med anledning av förändrad trafikbild”* genomförs.

Eftersom större delen av de aktuella farlederna ligger inom vattenskyddsområde (Länsstyrelsen, 2008) som utgör dricksvattentäkt för en stor del av Stockholm och genom att farlederna passerar i närheten av råvattenintagen till flera vattenverk, bedöms utsläppsriskerna vara av särskilt stor vikt att beakta.

1.2 Syfte och mål

Studien omfattar en översyn av farlederna till Lövsta med avseende på farledskapacitet och utmärkning i syfte att identifiera eventuella risker som kan uppkomma med anledning av förändrad trafikbild.

1.3 Omfattning och avgränsningar

Riskidentifieringen är primärt genomförd med avseende på nautiska risker och sannolikheterna för olyckor och oönskade händelser som kan leda till grundstötning, fartygskollisioner eller påsegling av fasta hinder eller infrastruktur. Möjliga konsekvenser av sådana olyckstyper kan omfatta skador på människor och egendom samt miljökador på grund av utsläpp. Även störningar av infrastruktur såsom påverkan på väg- och båttrafik med sekundära följder som försvårar bränsleförsörjningen till Lövsta KVV kan uppstå.

Aktuella farleder passerar i närheten av råvattenintagen till olika vattenverk, varför risker för utsläpp av brännolja från passerande fartyg är särskilt kritiska, då de kan få stora konsekvenser. Konsekvensbedömningar, såsom exempelvis beräkning av utsläppsmängder, drift och spridning på vattenytan och koncentrationsfördelning i vattenvolymen, omfattas inte av föreliggande rapport.

1.3.1 Geografisk avgränsning – aktuella farleder

Bränsleförsörjning till Lövsta KVV väntas ske med fartyg som kommer in i Mälaren via Södertälje kanal. Eventuellt kan även omlastning komma att ske i hamnar utanför Mälaren och fartygstrafiken kan då komma att använda Hammarbyleden för passage in i Mälaren. Sjötrafik till/från eventuell omlastningshamn utanför Mälaren omfattas ej av studien i detta skede.

Geografiskt avgränsas analysen därmed till de två alternativa allmänna farleder som förbinder hamnen i Lövsta med Södertälje kanal:

i) Sydostligt alternativ

Del av allmän farled 911, Riddarfjärden – Södra Björkfjärden, enligt (SJÖFS, 2013:4), från Södra Björkfjärden, söder om Ekerö och Lovön fram till vattenområdet direkt öster om Björnholmen, Därifrån del av allmän farled 912 Grönvik – Lövholmen vidare nordvästvärt genom Nockeby sundet till Lövsta. Detta sydostliga alternativ ansluter även till allmän farled 915, Danviksbron – Gröndal, genom Hammarbyleden.

Farleden korsas av rörledningar vilka enligt sjökortet (SE111, 2018) begränsar vattendjupet till 6,5m respektive 6,6 m. Det finns även en djupbegränsning på 6,6 m vid Bockholmsundet. För passage genom Hammarbyleden är maximalt tillåtet fartygsdjupgående idag 5,5 m. Det finns även begränsningar i höjd, bredd och hastighet för fartygen i leden.

ii) Nordvästligt alternativ

Del av allmän farled 901, Södertälje - Västerås, till nordväst om Adelsö. Därifrån del av allmän farled 925, Ytterholm – Bålsta, till vattenområde söder om Fagerön och därefter allmän farled 922, Fagerön - Lövholmen via Skeppsbackasundet och sista sträckan längs allmän farled 912 till Lövsta.

För Skeppsbackasundet gäller idag maximalt fartygsdjupgående 5,0 m. Sjøkortet anger ett minsta vattendjup av 5,6 m i Skeppsbackasundet.



Figur 1.1 Geografisk avgränsning för analysen omfattande alternativa farleder för fartygstrafiken mellan Lövsta och Södertälje kanal alternativt via Hammarbyleden.

1.3.2 Tidsmässig avgränsning

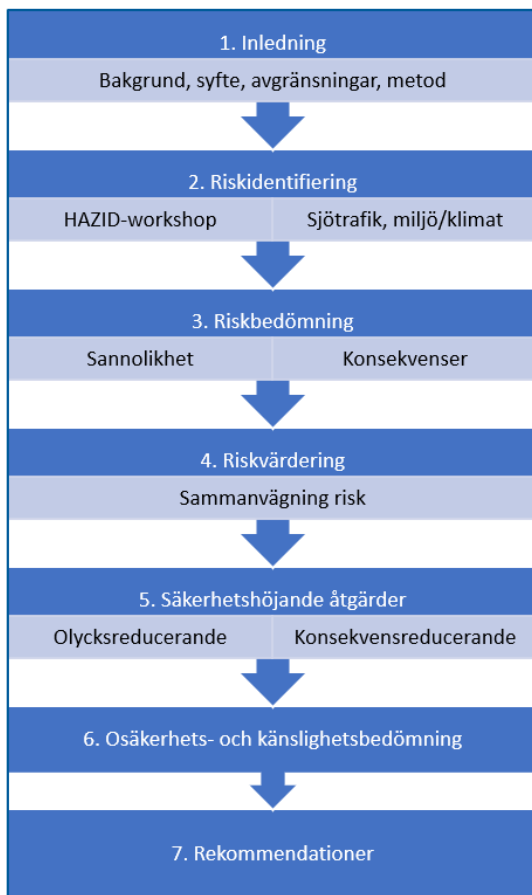
Kommersiell drift av Lövsta KVV förväntas starta 2024, de första fartygen förväntas dock anlöpa Lövsta KVV under hösten 2023. Studien fokuseras på risker och förhållanden som kan uppstå då verksamheten vid Lövsta KVV är i full drift och då bränsletransporterna har nått sin fulla kapacitet. Vid denna tidpunkt förväntas projektet Förbifart-Stockholm vara färdigställt och trafik för masstransporter i samband med detta antas därför ha upphört i det aktuella området. Cementas verksamhet vid Lövholmen förväntas också ha upphört vilket antas innebära en minskning av trafiken i området.

Analysen berör inte eventuella specialtransporter som kan komma att utföras i samband med anläggningsarbetet av Lövsta KVV och hamn.

Översyn och riskidentifiering görs vidare ur ett jämförande perspektiv där dagens trafikbild är utgångspunkt för bedömningarna. Eventuella framtida scenarier omfattas därmed inte av analysen.

1.4 Metodik

Etablerad metodik för nautiska och maritima riskanalyser innefattar sju olika steg, varav riskidentifiering utgör en viktig och central del i processen, se Figur 1.2. Arbetsättet baseras på metodik utarbetad inom IMO (IMO, 2018) och ansluter till de rekommendationer som ges av Transportstyrelsen (TSS, 2019) och (TSS, 2016).



Figur 1.2 Schematisk bild av stegen i en riskanalys.

1.5 Rapportstruktur

Aktuell studie är begränsad till att i huvudsak omfatta de två inledande stegen enligt Figur 1.2; Inledning och Riskidentifiering, vilka kan delas in fyra delsteg, A - D enligt nedan.

1. Inledning

A. Nulägesanalys (kapitel 2)

Sjötrafiken i aktuellt område analyseras baserat på AIS-data¹ för att etablera tydliga referensramar för vilka frågor och risker som kan aktualiseras av den förändrade sjötrafikbild som väntas uppstå då Lövsta KVV har tagits i drift. Sjötrafikanalysen utgör en viktig bas för riskidentifieringen. Nulägesanalysen omfattar också analys av olycksstatistik för aktuellt område.

B. Framtida tonnage (kapitel 3)

Typfartyg för framtida bränsletransporter till Lövsta KVV identifieras och design, frekvens samt manövreringsegenskaper uppskattas. Andra väntade och potentiella förändringar av trafiken i området kartläggs.

2. Riskidentifiering

C. Hazid – riskidentifiering (kapitel 4)

Workshop med erfarna nautiker, berörda myndigheter, sakägare och riskexpertis genomförs och redovisas för att identifiera faror, kritiska platser och moment.

D. Rankning och prioritering av risker för vidare analys (kapitel 5)

Identifiering av prioriterade risker. Identifiering av behov av fördjupade analyser.

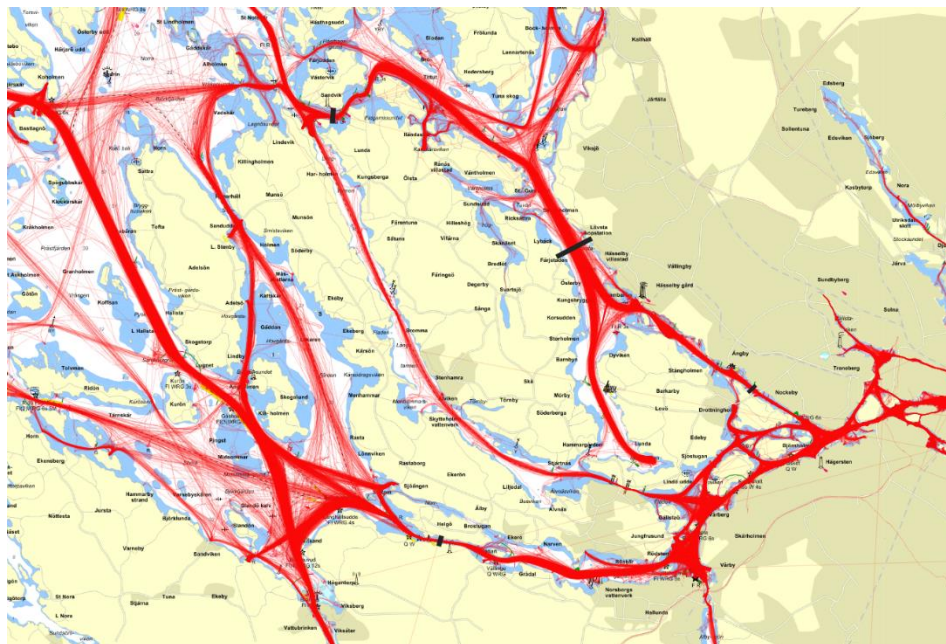
¹ AIS (Automatic Identification System) - System som sänder på det maritima VHS bandet och gör det möjligt att från ett fartyg eller från center som övervakar sjöfarten från land identifiera och följa fartygens rörelser

2 Nulägesanalys

Analys av nuvarande sjötrafik och identifiering av frekventa fartyg i området utgör tillsammans med olycksstatistik viktigt underlag för riskidentifiering.

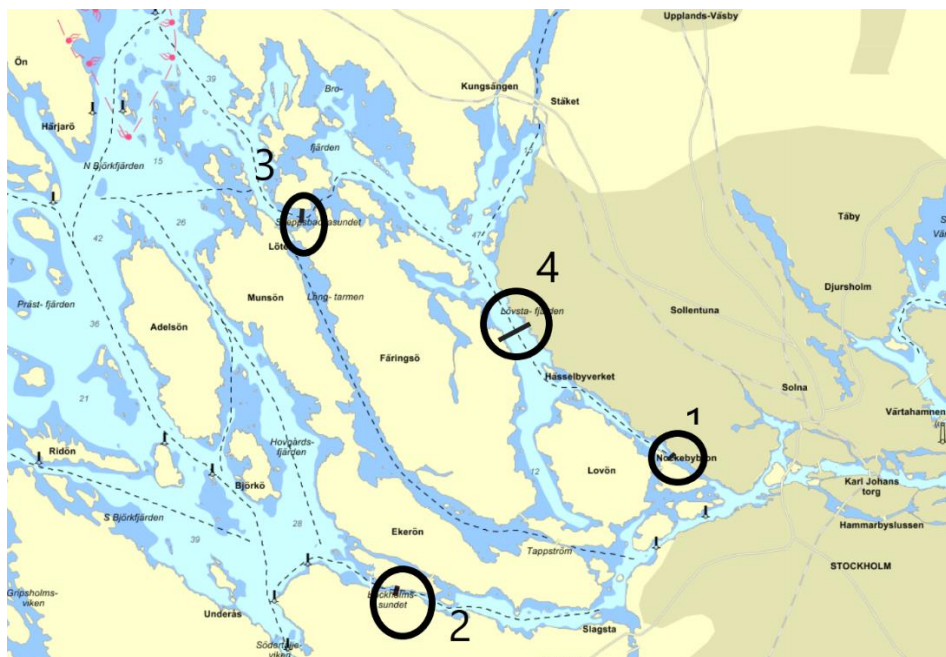
2.1 Sjötrafikanalys

Sjötrafiken i området har analyserats baserat på AIS-data från 2018. Figur 2.1 nedan visar samtliga registrerade fartygsspår från 2018 (helår).



Figur 2.1 Fartygsspår baserat på AIS-data från 2018 (helår)

För att beskriva de respektive farledsgrenarna har fyra stycken passagelinjer analyserats; Nockebybron (1), Bockholmssundet (2), Skeppsbackasundet (3) samt Lövsta KVV (4), se Figur 2.2.



Figur 2.2 Översiktsbild passagelinjer; 1.Nockebybron, 2 Bockholmssundet, 3.Skeppsbackasundet, 4.Lövsta KVV.

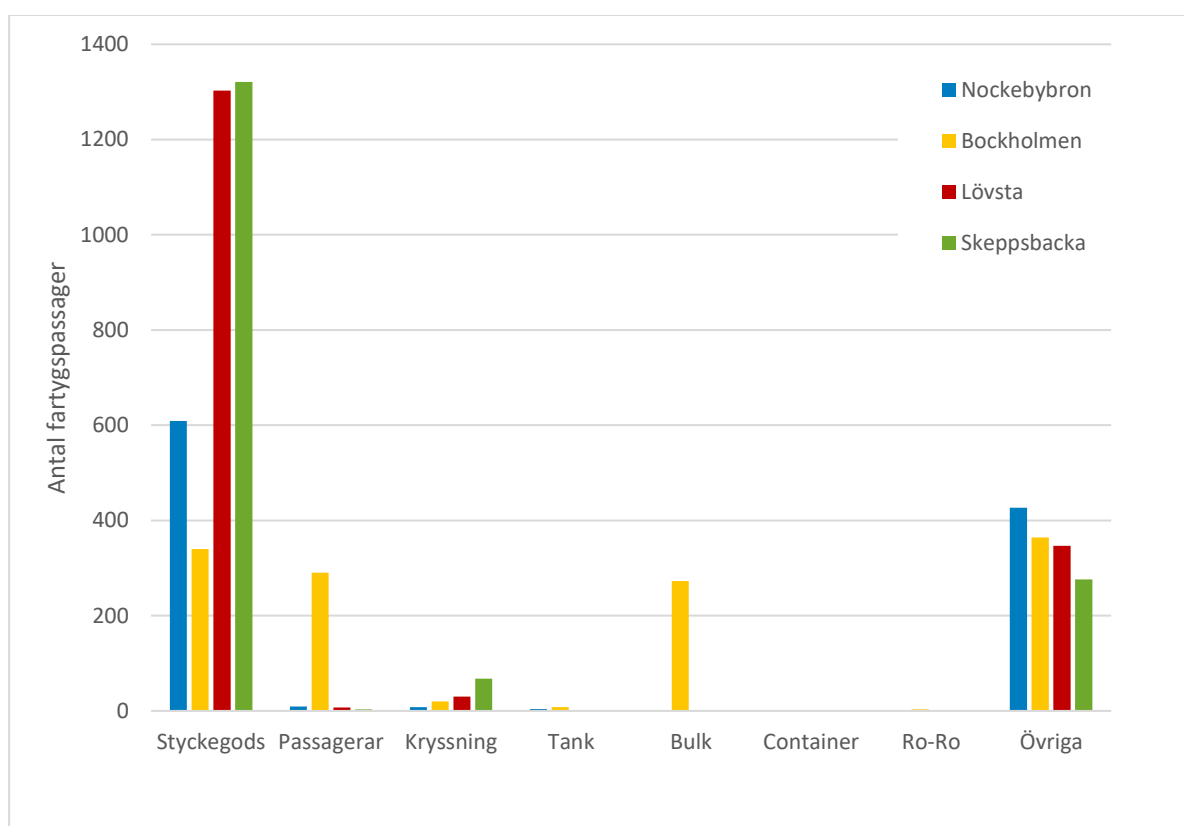
Under 2018 registrerades:

- 1 072 passager vid Nockebybron,
- 1 315 passager vid Bockholmssundet,
- 1 668 passager vid Skeppsbackasundet samt
- 1 687 passager vid Lövsta KVV.

Alla fartygstyper och båtar med AIS-utrustning (klass A eller B) inkluderas i redovisad passagestatistik.

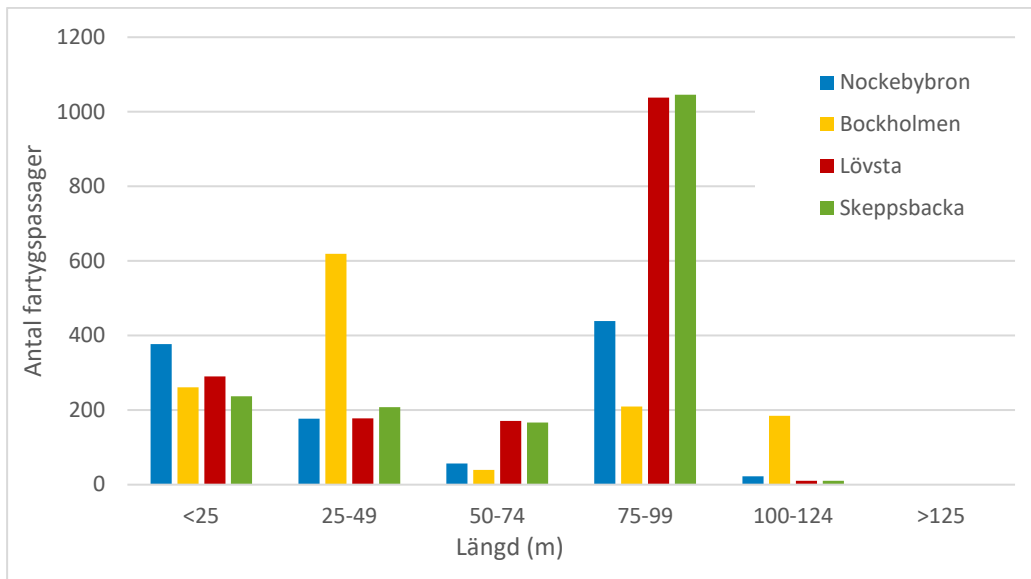
2.1.1 Fartygstyper och -storlekar

Av Figur 2.3 framgår att fartygstrafiken domineras av framförallt styckegodsartyg.



Figur 2.3 Antalet passager fördelat på fartygskategori över de fyra passagelinjerna (Nockebybron, Bockholmen, Lövsta, Skeppsbacka) under 2018.

Vid Bockholmssundet domineras trafiken av fartyg i storleksklassen 25-50 m. Vid övriga passagelinjer dominerar fartyg med längd mellan 75 och 100 m, se Figur 2.4. Det största fartyget som trafikerade området under 2018 var tankfartyget Nike med längd av 122 m som anlöpte Hässelbyverket från Södertälje kanal via Bockholmssundet, se Figur 2.5.



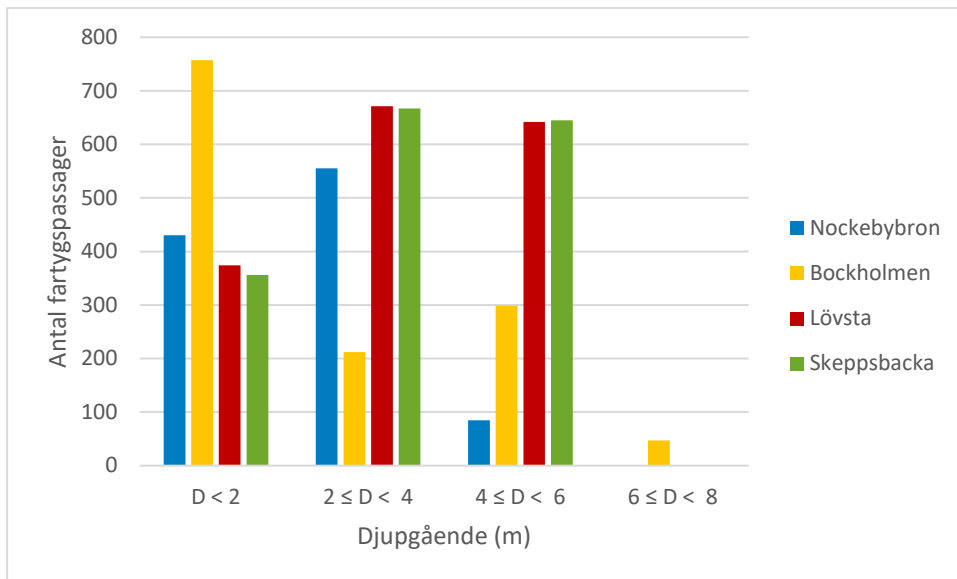
Figur 2.4 Antalet passager fördelat på fartyglängd över de fyra passagelinjerna (Nockebybron, Bockholmen, Lövsta, Skeppsbacka) under 2018.



Figur 2.5 Tankfartyget Nike med längd på 122 m var det största fartyget i området under 2018.

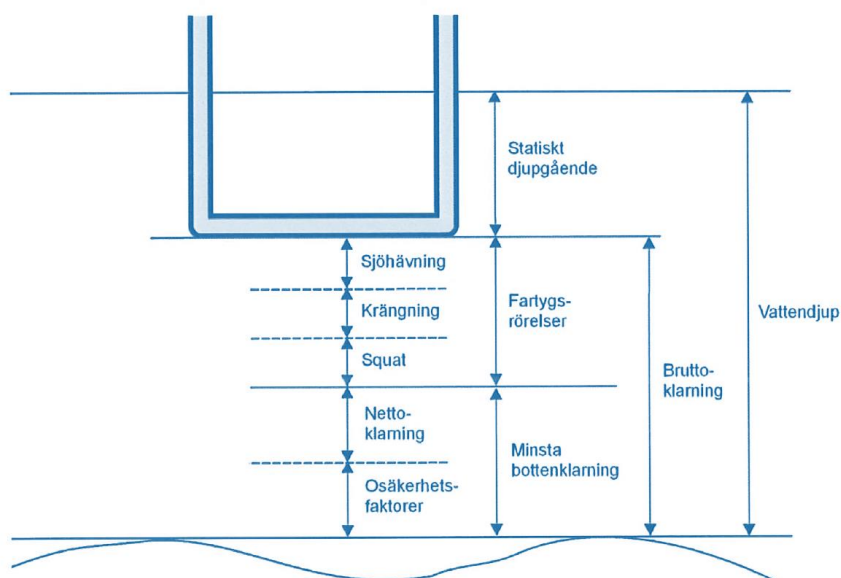
2.1.2 Fartygens djupgående och passagehastighet

Antalet passager fördelat på fartygens djupgående framgår av Figur 2.6. Figuren är baserad på AIS-data och djupgåendet avser i detta fall det statistiska djupgåendet som har rapporterats i hamn i samband med lastning/lossning.



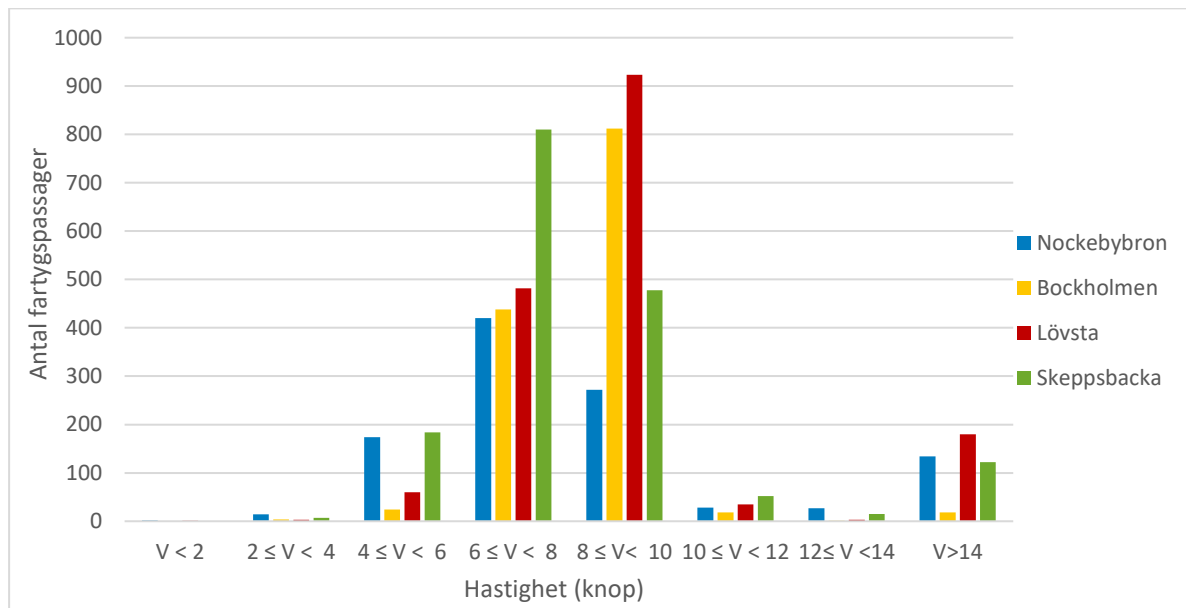
Figur 2.6 Antalet passager över de fyra passagelinjerna (Nockebybron, Bockholmen, Lövsta, Skeppsbacka) fördelat på djupgående (från AIS-data dvs. statistiskt djupgående rapporterat då fartyget är stillaliggande i hamn) under 2018.

Av Figur 2.7 framgår definitionen av fartygens statistiska djupgående samt bruttoklarning i förhållande till vattendjup. När fartyget är under gång ökar dess djupgående till följd av vågrörelser, krängning och squat. Squat är en hydrodynamisk nedsänkningseffekt som ökar med ökande fart och begränsat vattendjup. För att säkerställa att farledspassage kan ske utan risk för bottenkänning/grundstötning anger Transportstyrelsen att en minsta bottenklarning 0,7 m ska tillämpas vid farledsutformning och för restriktioner av maximalt tillåtet fartygsdjupgående, (TSS, 2019).



Figur 2.7 Definition av statistiskt djupgående, minsta bottenklarning vattendjup etc. enligt Transportstyrelsens rekommendationer för utformning av farleder (TSS, 2019).

Figur 2.8 visar fördelningen av antalet passager baserat på passagehastighet. Vid Lövsta och Bockholmen är den vanligaste hastigheten 8-10 knop, medan det för Skeppsbacka och Nockebybron passerar flest fartyg med inom hastighetsintervallet 6-8 knop.



Figur 2.8 Antalet passager fördelat på hastighet (knop) över de fyra passagelinjerna (Nockebybron, Bockholmen, Lövsta, Skeppsbacka) under 2018.

2.1.3 Trafikintensitetens variation över dygn och säsong

Variation över dygn och säsong framgår av Figur 2.9 respektive Figur 2.10. Samtliga passagelinjer följer i stort sett samma trafikmönster där trafikintensiteten är som högst under dagtid och som lägst under natten/morgonen. Högst intensitet är det vid Skeppsbacka och Lövsta där det mellan kl. 11 och 12 passerar i genomsnitt passerar 0,4 båtar på en timme (163 passager år 2018/365 dagar). Denna nivå karaktäriseras enligt PIANC², som en låg trafikintensitet (PIANC, 1997), se nedan:

Klassificering av trafikintensiteten i en farled redovisas i (PIANC, 1997) Tabell 5.6 enligt:

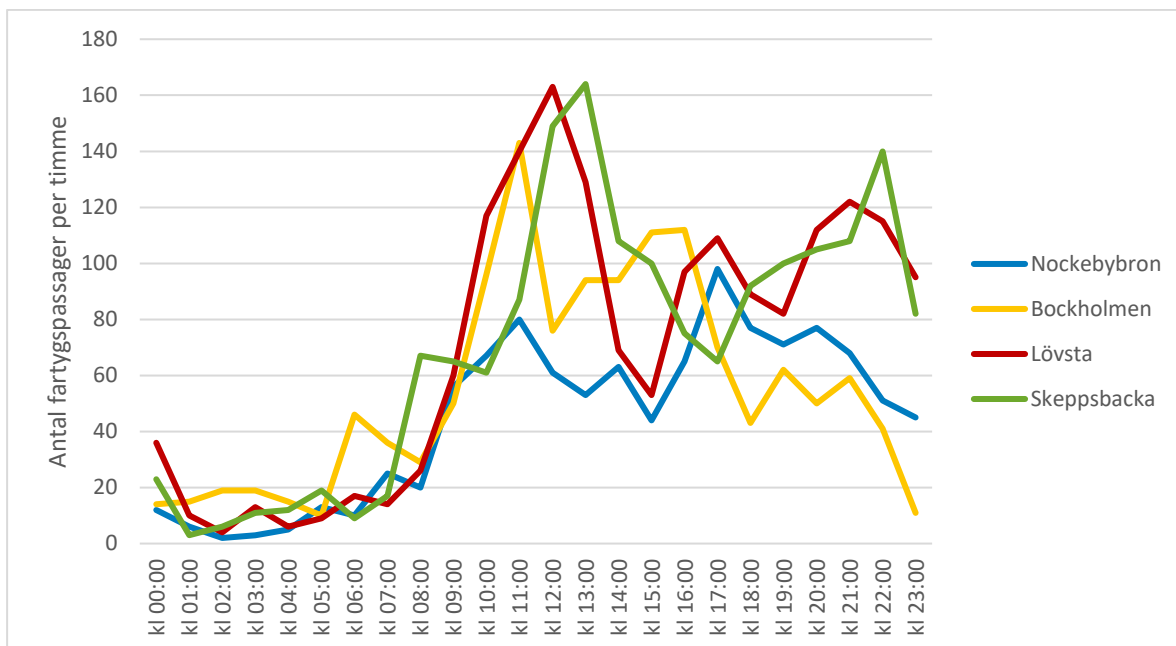
- *Light* 0 - 1,0 vessels/hour
- *Moderate* >1,0 – 3,0 vessels/hour
- *Heavy* >3,0 vessels/hour

Det kan även noteras att (PIANC, Approach channels - A guide for design. Final report of the joint PIANC-IAPH WG II-30 in cooperation with IMPA and IALA. ISBN 2-87223-087-4., 1997) i Tabell 5.5 anger lastens farlighetsklass, *Cargo hazard*, enligt följande klassificering.

- *Low* *Dry bulk, break bulk, passengers, containers, general freight, trailer freight*
- *Medium* *Oil in bulk*
- *High* *Aviation spirit, LPG, LNG chemicals of all classes.*

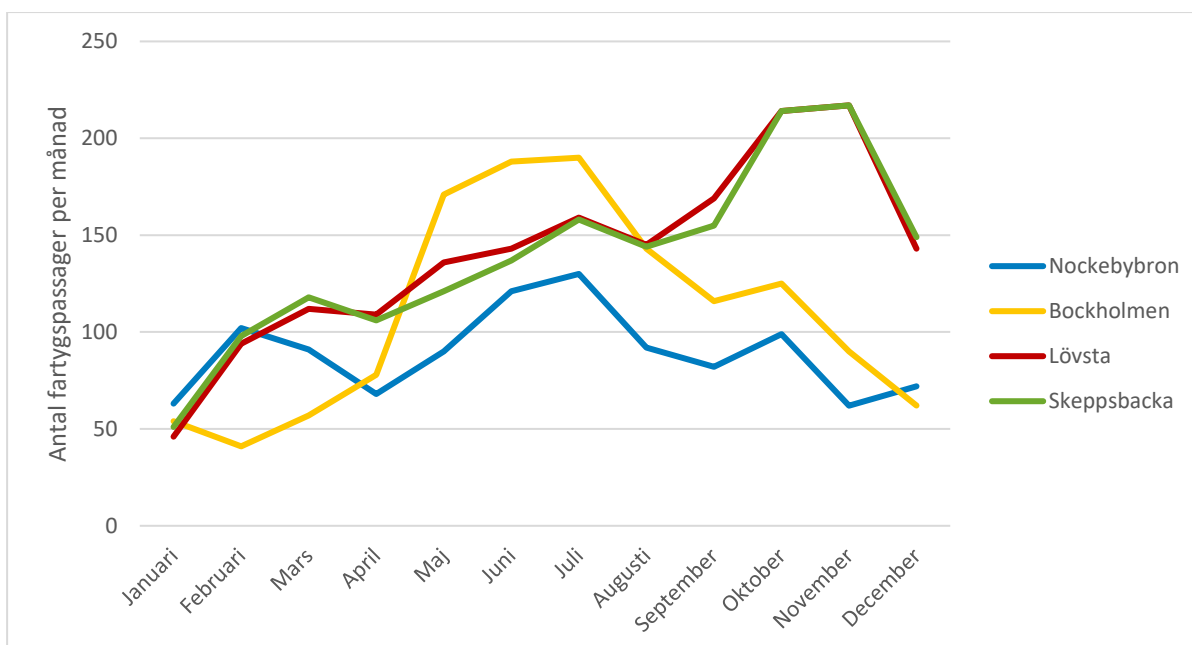
Enligt denna klassificering karaktäriseras bränsletransporterna till Lövsta KVV som en last med låg farlighetsklass.

² PIANC - World Association for Waterborne Transport Infrastructure. Branschförening för expertis inom Maritim infrastruktur.



Figur 2.9 Antalet passager fördelat på variation över dygnet över de fyra passagelinjerna (Nockebybron, Bockholmen, Lövsta, Skeppsbacka) under 2018.

Trafiken var relativt jämnt fördelad över året. Vid Lövsta och Skeppsbacka skedde en gradvis ökning av trafiken under året med en topp under oktober och november för att sedan minska igen. Vid Nockebybron och Bockholmen skedde flest passager under sommarmånaderna.



Figur 2.10 Antalet passager fördelat på variation över säsong över de fyra passagelinjerna (Nockebybron, Bockholmen, Lövsta, Skeppsbacka) under 2018.

2.1.4 Översikt av mest frekventa fartyg med över 50 passager 2018

I Tabell 2.1 redovisas de 12 mest frekventa fartygen i det berörda området under 2018. Figur 2.11 visar fartygsspår på sjökortet baserat på AIS-data från de 12 mest frekventa fartygen.

Tabell 2.1 De tolv mest frekventa fartygen i området 2018 baserat på registreringar över de fyra passagelinjerna.

Fartygsnamn	MMSI ³	Fartygstyp	Längd, LOA (m)	Bredd (m)	Djupgående (m)
Rescue Ekerö	265581960	Sjöräddningen	11	3	1
Solskär	265611390	Aggregates Carrier	38	6	2,8
Gabriel	230110850	Port Tender	15	4	2,5
Riona	230993000	General Cargo	69	9	2,4
Mälars Victoria	265609490	Passenger	36	7	1,6
Östanvik	265192000	Cement carrier	107	16	5,3
Envik	266438000	Cement carrier	96	17	5
Jehander 1	265519440	Aggregates Carrier	75	8	3,5
KBV 050	265509160	Kustbevakningen	41	9	3
Ronja	230672000	General cargo	75	12	3
Jennifer	230669000	General cargo	79	10	2
Havsörnen	265642130	Passenger	29	5	

³ MMSI (Maritime mobile service identity) används för att identifiera fartyg och kustradiostationer vid radiokommunikation, VHF båtradio bandet.



Figur 2.11 Fartygsspår av de 12 mest frekventa fartygen i området under 2018.

Solskär och Jehander 1 transporterar båda ballast (krossat berg- och grusmaterial) från området för projekt Förbifart Stockholm. Denna trafik antas därför upphöra eller kraftigt minska när Förbifart Stockholm har färdigställts.

Av de frekventa fartygen i området är cement carriern Östanvik den största med 107 m, se Figur 2.12. Trafik med cement carriers har under 2018 främst skett mellan Södertälje kanal och Cementas depå vid Lövholmen i Gröndalshamnen. Denna verksamhet kommer dock att avecklas och flyttas till Värtan och till en utbyggd anläggning i Bålsta.



Figur 2.12 Cement carrier Östanvik med längd på 107 m.

2.2 Olycksstatistik

Utdrag från SjöOlycksSystemet (SOS), som är Transportstyrelsens databas för rapportering av sjöolyckor, har erhållits för det aktuella området. För perioden 1998 – 2018 finns totalt 230 rapporterade fartygsincidenter i området, se Figur 2.13. Detta omfattar incidenter i form av grundstötningar, kollisioner mellan fartyg, påsegling av fasta hinder, brand ombord etc. Arbetsplatsolyckor med personskador som sker ombord innefattas inte.



Figur 2.13 Ungefärliga positioner för rapporterade olyckor mellan 1998-2018 i aktuellt område baserat på data från SOS.

Av de totalt 230 incidenterna är ca 70% (160 incidenter) registrerade i de mer trafiktäta områdena norr om Södermalm kring Slussen och Stadsgårdskajen, vilka är områden som bränsletransporterna till Lovsta KVV inte kommer att trafikera. De flesta olyckorna är klassificerade som mindre allvarliga, dock finns några av allvarligare typ i anslutning till de nu aktuella farlederna. Olyckan som finns registrerad vid Hässelbyverket härrör till en incident som skedde 2016-12-09 när stycke gods fartyget Askö gick på grund, (HavK, 2017). Fartyget var lastat med pellets som skulle lossas vid Hässelbyverket. I samband med grundstötningen gick fartyget, som då var utanför farleden, på en vattenledning från Lovö vattenverk. Fartyget fick omfattande skrovskador vid tillfället, även vattenledningen skadades. Inget utsläpp från fartyget har rapporterats men olyckan klassificeras som allvarlig.

Den 15 oktober 2012 inträffade en allvarlig olycka när fartyget Liva Greta kolliderade med dykdalber strax innan passage av Nockebybron, (HavK, 2014). Vid händelsen pågick arbeten med att byta ut ledverken som ska utgöra ett påseglingsskydd med avsikt att skydda brokonstruktionen, ledverken saknades därför. Fartyget skadades och hål i styrbords bog över vattenlinjen uppstod. Olyckan ledde dock inte till något utsläpp.

Av de 230 olyckorna är det fyra som uppges ha gett upphov till utsläpp av olja. Omfattningen av dessa utsläpp har varit liten och den totala volymen utsläppt olja från dessa olyckor uppgår till 0,37 m³. Två av utsläppen skedde i anslutning till aktuella farleder, båda dessa härrör till utsläpp från vägfärjan mellan Slagsta och Ekerö.


Restriktioner	
Hammarbyslussen	Fartygsrestriktioner: Längd 110 m Bredd 15 m Djupgående 5,50 m
Nockebybron	Segelfrihöjd vid stängd bro 12 m Vindrestriktioner: Fartyg med längd > 124 m (kräver särskilt tillstånd för passage i Södertälje kanal) får inte passera bron vid vindhastighet > 8 m/s. Spärrtider (öppning medges ej): Måndag – Torsdag: 0710-0900, 1510-1900 Helgfri Fredag: 0710-0900, 1410-1900 Söndag och helgdag före vardag: 1610-1800
Skeppsbacka	Fartygsrestriktioner: Djupgående 5,0 m





Bunkring av fartygen som utför bergmassetransporter sker idag från tankbil i Löten. Fartygen som kommer att trafikera Lövsta KVV kommer inte att bunkra i området och bidrar därmed inte till risk för oljeutsläpp i samband med bunkring av bränsle.

3.2 Typfartyg för bränsletransporter till Lövsta KVV

Transporten av balad RDF till Lövsta kommer att ske med bulkfartyg i storleken; längd ca 90-110 m x bredd ca 12-14 m. Exakt vilka fartyg som kommer att utföra transporten är inte fastställt, Tabell 3.2 listar några exempel på existerande fartyg som kan bli aktuella.

Tabell 3.2 Exempel på möjligt tonnage för framtida bränsletransporter till Lövsta KVV.

Fartygsnamn, huvuddimensioner och bunkerkapacitet	
<p>Wagenborg Steenbank</p> <p>Längd: 89,78 m</p> <p>Bredd: 14 m</p> <p>Djupgående: 5,95 m (sommar), 5,74 m (vinter)</p> <p>Bränsletankkapacitet: 376 m³ MGO</p>	

Fartygsnamn, huvuddimensioner och bunkerkapacitet	
<p>Wagenborg Dagna</p> <p>Längd: 110,78 m</p> <p>Bredd: 14 m</p> <p>Djupgående: 6,09 m (sommar), 5,97 m (vinter)</p> <p>Bränsletankkapacitet: 341 m³ HFO, 38 m³ MGO</p>	
<p>Wilson Cork</p> <p>Längd: 99,9 m</p> <p>Bredd: 12,8 m</p> <p>Djupgående: 5,67 m (sommar), 5,56 m (vinter)</p> <p>Bränsletankkapacitet: 180 m³ MGO</p>	
<p>Baltic Carrier och Baltic Skipper</p> <p>Längd: 82,5 m</p> <p>Bredd: 12,5 m</p> <p>Djupgående: 5,02 m</p> <p>Bränsletankkapacitet okänd</p>	
<p>Capella och Delfin</p> <p>Längd: 89,25 m</p> <p>Bredd: 13,4 m</p> <p>Djupgående: 5,67 m</p> <p>Bränsletankkapacitet: 250 m³</p>	

MARPOL Annex I med Reg. 12A innehåller bestämmelser om placering av fartygens brännoljetankar och för fartyg byggda efter augusti 2010 med en bunkerkapacitet av 600 m³ eller mer, får inte brännolja finnas i botten- eller sidotankar i direkt anslutning till fartygets bottenplåtar eller sidobordläggningen. För fartyg med mindre bunkerkapacitet saknas bindande regelverk avseende bunkertankplacering. De aktuella fartygen har alla en bunkerkapacitet på under 600 m³ och bunkertankarna kan då antas vara placerade i botten eller mot bordläggningen i de flesta fall.

4 Riskidentifiering

En Hazid-workshop utgör en viktig del i riskanalysarbetet i syfte att identifiera alla potentiella faror och olycksscenarier som kan uppstå.

4.1 Hazid-workshop

Den 10 april 2019 genomfördes en Hazid-workshop; ett endags riskidentifieringsmöte där en bred grupp av intressenter och sakkunniga från olika myndigheter, organisationer och verksamhetsutövare närvarade. Totalt deltog 21 personer. Mötet syftade till att, i första hand, identifiera nautiska risker som kan vara förenade med förändrad sjötrafik i området mellan Södertälje och Lövsta samt via Hammarbyslussen. Större delen av de aktuella farlederna ligger inom vattenskyddsområde och eventuella olyckor och utsläpp i området riskerar att påverka dricksvattenförsörjningen för stora delar av Stockholm. Med anledning av detta var representanter från vattenverken i området inbjudna till mötet för att bistå med expertis kring potentiella konsekvenser avseende dricksvattenförsörjning. Fullständig deltagarlista från mötet framgår av Tabell 4.1.

Tabell 4.1 Deltagarlista för Hazid-workshop 10 april 2019.

Namn	Organisation
Christian Karnik	JD-Gruppen
Mats Strömberg	Stockholm Exergi
Victor Söderlund	Avatar
Johan Pettersson	Transportstyrelsen
Linn Andersson	Sweco
Ebru Poulsen	Stockholm Vatten och Avfall
Helene Ejhed	Norrvatten
Joakim Lindvall	Transportstyrelsen
Joakim Lücke	Stockholm Vatten och Avfall
Bo Westergren	Stockholm Vatten och Avfall
Henrik Olofsson	Sjöfartsverket, lots
Hans Klingenberg	KFS
Anneli Borg	Sjöfartsverket
Sebastian Irons	Sjöfartsverket
Niklas Sundén	Stockholm Exergi
Tomas Hellgren	ILCO
Carina Olofsson	Stockholm Exergi
Lars Langman	Kustbevakningen
Anna Örtberg	SSPA
Nelly Forsman	SSPA
Björn Forsman	SSPA

Mötet leddes av Björn Forsman, SSPA, som inledde med att ge en bakgrund till projektet och metodiken samt presentera dagens trafikbild, framtida trafikbild och exempel från olycksstatistik i aktuella farleder. Workshopen genomfördes sedan i kronologisk ordning och inleddes vid Södertälje kanal för att först stegvis identifiera faror längs rutten Södertälje kanal till Lövsta via Bockholmssundet och Nockebybron, samt eventuella skillnader eller tillkommande faror vid passage i omvänd riktning när fartygen är på väg tillbaka efter att ha lossat i Lövsta. Efter detta följde identifiering av faror för den alternativa leden via Skeppsbackasundet samt för sträckan Hammarbyslussen – Björnholmen. Efter att samtliga leder hade analyserats med avseende på potentiella faror, skedde en snabb sammanfattning och de faror och passager som ansågs mest kritiska identifierades:

- Bockholmssundet – svår passage eftersom det är trångt, begränsat vattendjup (6,6 m) och ofta sämre siktförhållanden än vid övriga platser utmed leden. Analyser visar att eventuellt utsläpp här skulle nå vattenintaget i Norsborg, vilket kan skapa allvarliga konsekvenser.
- Nockebybron – den mest kritiska och svåraste passagen ur nautisk synpunkt eftersom det är smalt (24 m) och passagen inte är rätlinjig utan kräver S-gir. Sannolikheten för en olycka bedöms därför som relativt hög.
- Skeppsbackaleden – osäkert huruvida leden i dagsläget kan eller ska, användas används som mörkerled och vinterled med anledning av bristfällig mörkermarkering av farled. En grundstötning och ett eventuellt utsläpp skulle få stora konsekvenser eftersom det riskerar att påverka vattenverket vid Görveln.
- Huvudvattenledningar som korsar farleden vid Hässelbyholme och vid Nockebybron på pålade stöd begränsar vattendjupet till 6,5 m respektive 6,6 m, vilket måste beaktas med hänsyn tagen till Transportstyrelsens krav på minsta bottenklarning.

Under mötet dokumenterades alla faror i ett Hazid-protokoll i tabellform. Protokollet har efter mötet renskrivits och kompletterats på vissa punkter för att tydligare redovisa de identifierade farorna. Samtliga deltagare på mötet har också getts möjlighet att kommentera och komplettera det renskrivna protokollet efter mötet. Fullständigt protokoll med samtliga identifierade faror samt primär orsak, konsekvens och eventuella preventiva säkerhetsåtgärder för respektive fara, presenteras i Bilaga 1. Avseende konsekvenser för identifierade faror återges i protokollet inte samtliga möjliga slutliga konsekvenser men det ska noteras att konsekvenser i form av grundstötning och kollision i samtliga fall kan leda till skador på fartyg, skada på annan egendom, personskador och eventuellt till utsläpp av bränsle eller flytande last. Hur allvarliga följer en grundstötning eller kollision får kan variera stort beroende på fartygstyp, storlek och beroende på hur pass kraftig grundstötning eller kollision blir.

5 Slutsatser

I den redovisade riskidentifieringen har inga uppenbara hinder för att den planerade anläggningen skall kunna försörjas med RDF bränsle genom fartygstransporter till Lövsta via Södertälje kanal identifierats.

Farleden används idag för trafik med liknande tonnage som det som nu diskuteras för bränsletransporterna till Lövsta och farleden bedöms generellt sett uppfylla de säkerhetskrav som sjösäkerhetsmyndigheter ställer för denna typ av trafik i en allmän farled. För att Skeppsbackaleden ska kunna användas som mörkerled krävs dock att den utmärkning som finns idag och som tillkommit i samband med Projekt Förbifart- Stockholm kvarstår även efter att Förbifart-Stockholm är färdigställt.

Den förändring av riskbilden som kan förväntas uppstå till följd av de tillkommande bränsletransporterna gäller främst olyckssannolikheten som kan sägas stå i proportion till trafikfrekvensen. Den förväntade trafiken till Lövsta är väldefinierad vad gäller omfattning, tonnage och godsslag. Omfattningen motsvarar den som om under de senaste åren varit kopplad till transport av bergmassor från projekt Förbifart Stockholm. Fartygstransporterna för Förbifart-projektet väntas väsentligen vara slutförda när bränsletransporterna till Lövsta startar och fartygsfrekvensen i området kommer då väsentligen vara den samma som i dagsläget. Enligt PIANCs klassificering representerar dagens trafikintensitet en låg nivå och de aktuella bränsletransporterna representerar en låg farlighetsklass (*low cargo hazard*), (PIANC, 1997), jfr. kapitel 2.1.3.

Fyra kritiska passager i aktuella farleder har aktualiserats; Nockebybron, Bockholmssundet, Skeppsbackasundet samt huvudvattenledningarna vid Hässelbyholme och Nockebybron. Dessa passager begränsar storleken på fartyg som kan försörja verket. Begränsningarna gäller främst längd, bredd och djupgående och passagera ställer även höga krav på goda manöveregenskaper.

Riskreducerande åtgärder för att minimera risken för oljeutsläpp i aktuella farleder påkallas av områdets känslighet då det utgör vattenskyddsområde och då den tilltänkta sjötransportvägen för bränslet till Lövsta passerar nära intagen till Stockholmsregionens tre viktigaste vattenverk; Norsborg, Lovön och Görveln. Vid Hazid-mötet diskuterades olycksförebyggande åtgärder men även förutsättningarna för konsekvensreducerande åtgärder genom att ställa särskilda krav vid upphandling av sjötransporttjänsterna.

6 Referenser

- HavK. (2014). *Allvarlig sjöolycka den 15 oktober 2012 med fartyget Liva Greta vid Nockebybron Stockholms län. Statens haverikommission, Slutrapport RS 2014:01, Diariernr S-165/12, 2014-03-12.*
- HavK. (2017). *ASKÖ – Grundstötning vid Hässelby holme, Stockholms län, den 9 december 2016. Statens haverikommission, Slutrapport RS 2017:05. Diariernr S-205/16, 2017-11-15.*
- IMO. (2018). *Revised guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process. International MARitime Organization, IMO. MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2, 9 April 2018.*
- Länsstyrelsen. (2008). *Östra Mälarens vattenskyddsområde Skyddsföreskrifteravseende vattenskyddsområde för ytvattentäkter vid Lovö, Norsborg, Görväln och Skytteholm inom Östra Mälaren, Stockholms län. 2008-11-25.*
- PIANC. (1997). *Approach channels - A guide for design. Final report of the joint PIANC-IAPH WG II-30 in cooperation with IMPA and IALA. ISBN 2-87223-087-4.*
- PIANC. (2014). *Harbour Approach Channels Design Guidelines, PIANC Report No 121, Maritime navigation commission. ISBN 978-2-87223-201-9.*
- SE111. (2018). *Sjökort Nr SE111, Mälaren East, Skärgårdskort 1:50000. Sjöfartsverket 14 maj 2018.*
- SJÖFS. (2013:4). *Sjöfartsverkets tillkännagivande av register över allmänna farleder och allmänna hamnar. Sjöfartsverkets författningssamling.*
- SjöV. (2018). *Mellanmax på Mälaren - Möjligheter och begränsningar. Sjöfartsverket, Styrning och planering, DNr: 18-02401.*
- SSPA. (2015). *Simuleringsstudie Skeppsbackasundet. SSPA rapport RE20147120-01-00-A för Trafikverket.*
- SSPA. (2019). *Säker och miljövänlig sjötransport av avfallsbränsle till Lövsta KVV.*
- TSS. (2016). *Transportstyrelsens rekommendationer för simulering av farleder. Transportstyrelsen, TSS 2016-646, v 01.00, 2016-05-10.*
- TSS. (2019). *Transportstyrelsens rekommendationer avseende utformning av farleder , TSS 2019-2204, version 02.00, Transportstyrelsen 2019-05-29.*

BILAGA 1

Id.	Primär orsak	Kritisk passage	Fara	Preventiv säkerhetsåtgärd*	Konsekvenser omedelbara och slutliga**	Kommentar
1 Södertälje - Lövsta via Bockholmssundet (och omvänt)						
1.1	Övrigt	Bockholmssundet, Nockebybron, Hässelbyholme	Förhöjd trafikintensitet i farlederna under vissa tider på dygnet pga. spärrtider vid Mälaron i Södertälje	Koordinering av fartygstrafiken via VTS (Befintligt VTS område)	Kollision, bränsleförsörjningsplanering försvåras	Fartyg med airdraught (höjd) över 26 m behöver öppning av Mälaron. Spärrtider: 07.00 - 11.00 och 14.00-18.00
1.2	Mänskligt fel, tekniskt fel, hårt väder	Bockholmssundet	Trångt, utrymme för nödankring saknas	Rapporteringspunkter till VTS på båda sidor av Bockholmssundet finns, inga möten sker i Bockholmssundet. Fartbegränsning 8 knop gäller.	Grundstötning	Bockholmssundet är en kritisk passage och möten bör undvikas. "Bojområdet" V om sundet är det mest kritiskt.
1.3	Dålig sikt	Bockholmssundet	Sundet beskrivs som "Sista stället där dimman lättar" och överraskande dålig sikt är inte ovanligt	<i>Vind- och siktmätning på fyren kan minska sannolikheten. Inga möten.</i>	Grundstötning, kollision	Framförallt vid ostgående då förekomsten av dimman upptäcks först efter passage av Bockholmssund Östra och vid passage in i smala delen av sundet
1.4	Övrigt	Bockholmssundet	Liten bottenklarning (djup: 6,6 m, max djupgående: 6,0 m)	<i>Anpassa fart efter squateffekter. Kontinuerlig ramning, kontroll-djupmätning</i>	Grundstötning	8 knops fartbegränsning
1.5	Övrigt	Bockholmssundet	Bankeffekter	<i>Anpassa farten pga. bankeffekter, max 6-7 knop för lastat fartyg. Kontinuerlig ramning, djupmätning</i>	Grundstötning	
1.6	Andra fartyg	Bockholmssundet	Trång passage, otillräckligt utrymme vid möte	Rapporteringspunkter till VTS finns på båda sidor av sundet, koordinerar så att inga möten sker.	Kollision eller grundstötning	
1.7	Övrigt	Norsborg Vattenverk	Intag vattenverk	Intagsområdet markerat med gula kryss specialmärken	Ev. utsläpp får stora konsekvenser för närliggande vattenverk	Stockholm Vatten och Avfall. Viktigt vattenverk för försörjning av Stockholm
1.8	Andra fartyg	Norsborg	Mycket fritidsbåtar i området	Fartbegränsning 5 knop gäller	Kollision	Fartbegränsning (5 knop) begränsar konsekvenser, upplevs inte som något större problem
1.9	Andra fartyg	Slagsta	Korsande färjetrafik	Sjövägsregler, radiokommunikation	Kollision	3 färjor i högtrafik, fri fart, finns rapporterade incidenter från färjetrafiken (grundstötning, haverier). Upplevs som bitvis intensiv trafik i området men upplevs inte som något problem.
1.10	Mänskligt fel	Jungfruholmarna	Alternativa leder på var sida av grund, farledsriktning kan misstas och grön-respektive röd prick passeras på fel sida	<i>Tydligare utmärkning av grund, trafikreglering</i>	Grundstötning	

BILAGA 1

1.11	Andra fartyg	Sätra, tillfällig hamn	Trafik till och från kaj	Kommunikation mellan fartyg för att informera om ev. ankomst avgång, fartbegränsning	Kollision, svall och interaktion med kajliggande fartyg	Fartbegränsning förbi kajen (7 knop)
1.12	Andra fartyg	Björnholmen	Mötande trafik i gir (girradie 530 m), fartyg mot Lövsta väjningsskyldiga för trafik från Stockholm. Kappseglingar i området	Sjövägsregler, radiokommunikation	Kollision	Gott om vatten, djupt, inte så mycket vind, kappsegling är tillåtet (ofta hög riskbenägenhet pga. tävlingsmomentet). Kappseglingarna upplevs som störande för fartygstrafiken.
1.13	Tekniskt fel, mänskligt fel, hårt väder	Björnholmen	Nödankring försvåras pga. högspänningskablar		Grundstötning	Nya högspänningskablar planeras korsa sundet vid Sätra
1.14	Övrigt	Generellt, Björnholmen	Nödankring orsakar brott på avloppsrör		Utsläpp avloppsvatten	Placering av dessa ledningar är oklar
1.15	Övrigt	Ålstensmacken	Sjömack med hantering av bensin och diesel i ytterkant av gir		Påsegling av sjömack, utsläpp av bensin eller diesel	
1.16	Mänskligt fel, hårt väder	Nockebybron	Smal passage (24 m) och svåra girar, S-gir krävs för passage, icke rätlinjigpassagelinje, bron anlöps från farledsyntans babordssida vid nordgående (behöver gå nära de röda prickarna för att därefter vrida upp sig mot bron)	Vindrestriktioner (8 m/s) för fartyg över 124 m samt fartrestriktioner (5 knop) gäller	Påsegling ledverk	Max 6 m djupgående, vindrestriktion max 8 m/s för LOA>124 m, svårare passage i södergående i ballast pga. sämre sikt samt större vindpåverkan. Nordgående i ballast (t.ex. Jehander 1) ger också ökad svårighet pga. av skymd sikt över backen. Bropassagen upplevs som den främsta risken på sträckan.
1.17	Andra fartyg	Nockebybron	Förhöjd trafikintensitet i farlederna under vissa tider på dygnet pga. spärrtider vid Nockebybron	Koordinering av fartygstrafiken via VTS (Befintligt VTS område). Fartyg med fallbara master, och ev. möjlighet att sänka bryggan, kan passera utan broöppning	Kapacitetsbegränsningar leder till försenade transporter och försörjningsproblem för Lövsta KVV	Segelfri höjd 12 m, spärrtider begränsar öppning av bron
1.18	Övrigt	Nockebybron	Svårt att navigera i mörker pga. bristfällig mörkermarkering, sämre utmärkning av farleden generellt	<i>Förstärkt mörkermarkering och förbättrad utmärkning av farled</i>	Kollision, påsegling, grundstötning	
1.19	Övrigt	Nockebybron	Svårt att se ledverk i vid passage i ballastkondition	<i>Uppstickande stolpar som markerar ledverkslinje skulle ev. kunna underlätta anlop och passage.</i>	Påsegling ledverk	
1.20	Is	Nockebybron	Svårt att navigera när bojar, prickar inte syns eller har flyttat på sig pga. is	Erfaren lots	Påsegling, grundstötning	Lotserfarenhet viktigt
1.21	Is	Nockebybron/ Generellt	Svårare att gira, manövrera pga. is		Kollision eller påsegling	
1.22	Is	Lambarfjärden	Skridskoåkare på isen vid brytning av ny ränna		Personskador	
1.23	Övrigt	Nockebybron	Passage förhindrad pga. tekniskt fel på broöppning eller arbete på bron		Försenade transporter, försörjningsproblem för Lövsta KVV	Tekniskt fel på bron som innebär att den ej kan stängas är vanligare än att den inte går att öppna. Planer på att bredda brobanan med ett extra körfält.

BILAGA 1

1.24	Övrigt	Norr om Nockebybron	Nytt dricksvattenrör begränsar djupet (6,60 m)	<i>Justering av maximala djupgåendet för farleden för ökad bottenklarning.</i>	Skador på rör, dricksvattenförsörjning hotas	Max djupgående 6 m idag -> för liten marginal. Skydd för fallande föremål, fritidsbåtar planeras. Finns ingen reserv för försörjning, redundant ny ledning läggs djupare. Passager över färskvattenrören vid Nockeby och Hässelby på max djupgående är en potentiell risk (stor konsekvens)
1.25	Andra fartyg	Nockebybron	Fritidsbåtar i området, trång passage under bron	<i>Tydliggöra och uppdatera sjökort med alternativ passage under bron för fritidsbåtar</i>	Kollision	Fritidsbåtar kan passera under bron öster om ledverken (segelfri höjd 13,8 m)
1.26	Dålig sikt	Nockebybron	Dimma, svår passage		Kollision, påsegling, grundstötning	Inga siktkrav, bedöms från fall till fall
1.27	Andra fartyg	Lövö norra	Färja Lovö norra (arbetsfärja Förbifart)		Kollision	
1.28	Övrigt	Hässelbyholme	Nytt rör Hässelbyholme		Nödankring försvåras, skador på rör vid ankring	
1.29	Mänskligt fel, tekniskt fel, hårt väder	Hässelbyholme	Trång passage		Grundstötning, kollision	
1.30	Andra fartyg	Hässelbyholme	Fritidsbåtstrafik		Kollision	
1.31	Mänskligt fel, tekniskt fel	Hässelbyholme	Fritidsbåtshamn med kajhörn i farledsytan nordost om Hässelbyholme	<i>Utmärkning av kajhörn, belyst tavla på hörnet (förslag att SjöV ska ansvara för utmärkningen istället för marinan)</i>	Påsegling	Större risk i södergående pga. svårare gir. Olämplig placering av marina vid händelse av t.ex. blackout
1.32	Övrigt	Hässelbyholme	Vattenledning		Nödankring försvåras, skador på rör vid ankring	
1.33	Hårt väder	Ankomst/avgång Lövsta	Vindutsatt, försvårad ankomst/avgång		Påsegling kaj eller fartyg vid kaj	Backa till kaj vid ankomst för att underlätta/möjliggöra avgång för fartyg med hörgängad propeller (för att kunna avgå från kajen behöver man ligga med styrbord till kaj), 275 m lång kaj, 8 m djupt vid kaj, gott om plats för vändning, 7 m längst in, över 10 m längre ut. Styrbordstilläggning kan öka risk för propellergenererad erosion öster om kajen.
2 Lövsta - Södertälje via Skeppsbacka (och omvänt)						
2.1	Mänskligt fel, tekniskt fel, hårt väder	Görveln (vattenverk)	Bristfällig mörkermarkering av farled	<i>Förstärkning av mörkerled</i>	Grundstötning, ev. utsläpp får stora konsekvenser pga. närliggande vattenverk	Trafikverkets utmärkning tillkom i samband med förbifart Stockholm, oklart vad som händer när stentransporter upphör. (Går ej denna vägen nattetid om leden inte är utmärkt som mörkerled..)
2.2	Mänskligt fel, tekniskt fel, hårt väder	Älghornsgrund	Älghornsudd, aborrgrund, bristfällig sjömätning	<i>Sjömätning och ev. utmärkning</i>	Grundstötning, ev. utsläpp får stora konsekvenser pga. närliggande vattenverk	Jehander 3 sjönk tidigt 80-tal, 3 dagars reserv för vattenverk

BILAGA 1

2.3	Mänskligt fel, tekniskt fel, hårt väder	Väjjan	Gir krävs för att undvika grund		Grundstötning	Incident med passagerarfartyg rapporterat
2.4	Mänskligt fel, tekniskt fel, hårt väder	Skeppsbackasundet	Trångt och svåra girar, S-gir krävs för passage, max 5 m djupgående	<i>Säkerställ att utmärkning kvarstår efter Förbifarts färdigställande</i>	Grundstötning, kollision	Trafikverkets utmärkning har tillkommit i samband med förbifart, oklart vad som händer när stentransporter upphör. För att Skeppsbackaleden ska vara en alternativ led fortsatt krävs att nuvarande utmärkning kvarstår även efter Förbifart Stockholms färdigställande.
2.5	Is	Skeppsbackasundet	Trångt och svårt att gira vid is, frekventa passager krävs under sträng vinter	<i>Bogserbåt för brytning</i>	Grundstötning	Trångt sund och grunt bidrar till snabb isbildning. Innan bergmassetransporterna inleddes nyttjades inte Skeppsbackasundet vintertid av Jehanders pga. av svårighet för säker passage i is.
2.6	Hårt väder	Skeppsbackasundet	Vindpåverkan i ballast, hård vind försvårar säker manövrering		Grundstötning, kollision	
2.7	Övrigt	Generellt/Skeppsbackaleden	Ingen redundans för Görveln vattenverk	<i>Ingen fartygstrafik</i>	Ev. utsläpp får stora konsekvenser pga. närliggande vattenverk	Stockholm vatten och avfall föredrar att alternativ led används
3 Hammarbyslussen - Björnholmen						
3.1	Mänskligt fel, tekniskt fel, hårt väder	Liljeholmsbron - Årstabroarna	Trång passage, svåra girar		Kollision, påsegling, grundstötning	
3.2	Mänskligt fel, tekniskt fel, hårt väder	Essingesundet	Dålig belysning, grön prick saknar belysning	<i>Förbättrad belysning och mörkermarkering</i>	Påsegling, grundstötning	Upplevs vid mörker som dåligt utmärkt
4 Generella faror						
7.1	Övrigt	Generellt (Löten)	Bunkring av fartyg för Förbifart		Spill av bränsle, utsläpp till vatten	Bunkring sker idag från lastbil vid Löten
7.2	Hårt väder	Bockholmsundet, Hässelbyholme, Skeppsbacka sundet	Lågt vatten, mindre utrymme för manövrering	Aktuellt vattenstånd inhämtas från flera platser (SjöVs tjänst: ViVa)	Kollision, grundstötning	Angivet djup gäller för hela farledsytan, ny vattenreglering ger längre perioder med lågvatten, ny reglering ger högre förutsägbarhet
7.3	Övrigt	Generellt	Olagligt utsläpp av slagvatten, barlastvatten		Påverkar vattenkvalitet, vattenverk	
7.4	Övrigt	Generellt	Brand, brandbekämpning ombord, utsläpp av brandsläckningsskum/släckvatten	Kustbevakning har inte PFAS i sin släckutrustning	Påverkar vattenkvalitet, vattenverk	Släckvatten samlas upp i lastutrymmet vid brand i lasten
7.5	Övrigt	Generellt	Antagonistiska hot, navigationssystem slås ut		Grundstötning, påsegling	

HAZID workshop

riskidentifieringsmöte angående förändrad sjötrafikbild av fartygstransporter med bränsle till nytt kraftvärmeverk i Lövsta



10 April 2019
Stockholm Exergi AB, Stockholm



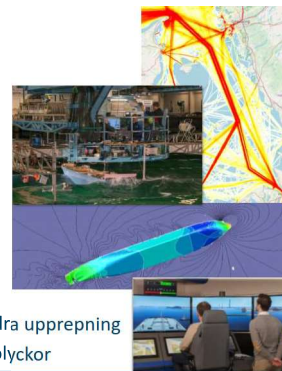
Agenda HAZID workshop – Stockholm Exergi "Graz", 10 april, 10:00-16:00.

• Agenda:

- 10.00 Välkomna och kort intro om projektet, *Stockholm Exergi*
- 10.20 Kort om trafikanalys och olycksstatistik, *SSPA*
- 10.40 Introduktion av HAZID och riskanalysmetodik, *SSPA*
- 11.00 Hazid workshop, *alla*
- 12.30 Lunch, nära möteslokalen
- 13.15 Hazid workshop, *forts*
- 15.30 Genomgång, rangordning och summering av identifierade faror, *alla*
- ca 16.00 Slut

Risk and Safety - SSPA Sweden AB.

- Modellförsök – sjöegenskaper och manövrering
- Manöversimulering – nya fartyg/hamnar/normer
- Nya fartygstyper – nya regelverk
- Nya fartygsbränslen – miljö och säkerhetsrisker
- Kaj- och bropåsegling – maritima riskanalyser
- Vindkraft och ledningar - nautiska riskanalyser
- Havsplanering – alternativa routeing åtgärder
- Oljeskadeskydd – riskbild och beredskap
- FoU – STM, FAMOS, Summeth, MARIA, GRACE...
- Haveriutredningar – reaktiva analyser för att förhindra upprepning
- Riskanalyser – proaktiva analyser för att förebygga olyckor



Deltagare HAZID workshop – Stockholm Exergi "Graz", 10 april , 10:00-16:00.

Stockholm Exergi AB + KFS Anläggningskonstruktörer, Sweco och JD-gruppen: ca fem deltagare

• Mats Strömberg • Carina Olofsson • Christian Karnik JD • Hans Klingenberg KFS • Linn Arvidsson Sweco

Transportstyrelsen: • Johan Pettersson, Sjötrafiknheten • Joakim Lindvall

Sjöfartsverket: • Sebastian Irons, infrastruktursamordnare,
• Anneli Borg, infrastruktureenh. (fd skeppare Jehander 1)
• Henrik Olofsson, lots

Vattenverken: • Joakim Lücke, Stockholm vatten, Norsborg/Lövön/(Skytteholm),
• Ebru Poulsen, C. Lovön vv • Bo Westergren SVOA strategisk planering
• Helene Ejhed, Görveln vv, Norrvatten

Sjötrafikoperatörer: • Victor Söderlund skeppare Jehander 1 för Avatar
• Tomas Helligren, skeppare Ted+Oliver ILCO bergtransporterna TVs Förbifartproj

Kustbevakningen: • Lars-Erik Langman KBV med ansvar/erfarenhet för miljöräddningstjänst,

Trafikverket: • Joachim Jacobsson utser representant för ägare av Nockebybron

SSPA Sweden AB: • Björn Forsman PL • Anna Örtberg, Nautisk expert, • Nelly Forsman, Riskanalys

Maritima riskanalyser - Kaj- och bropåsegling



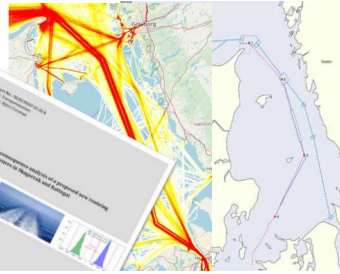
Havsplanering – Sjötrafikanalyser

- AIS-baserad trafikanalys och omdirigeringsalternativ i havsplaneringsprocessen
- Rapporter 2018



Nya ruttsystem – Konsekvensanalyser

- Bränsleförbrukning, emissioner, kostnader för nya riskreducerande ruttsystem för Kattegatt
- Beräkning, jämförelser av kollision- och grundstötningssannolikheter

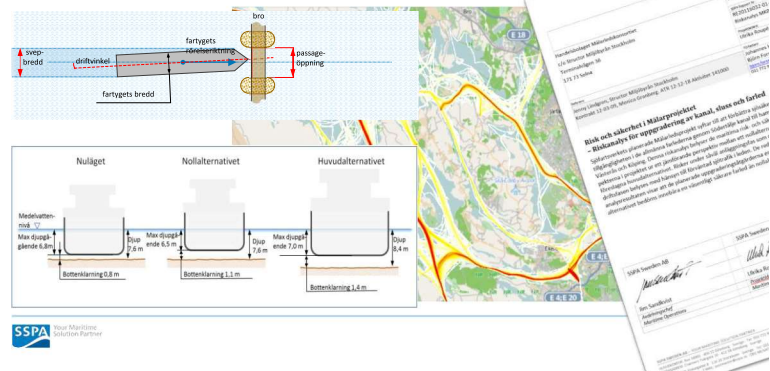


Marint oljeskadeskydd

- Oljeskadeskydd sedan 1980
- Riskbild för oljeutsläpp 2025
- Oljan är lös – handbok till SRV
- KBV oljeupptagningsutrustning
- KBV sjöinformations hantering SJÖBASIS
- Scenario socioekonomiska skador beräkningsmodell och exempel
- Dimensionering av uppgraderad beredskap för strandzonen MSB
- SRV – BALTIC MASTER scenarier med socioekonomiska skadeeffekter
- MSB – Ensaco verktyg för cross-border shoreline oil spill management
- GRACE – EU-projekt om oljeutsläpp i Arktisk miljö och is



Nautiska riskanalyser – Hamn- och farledsdesign, nytt tonnage och förändrad trafikbild



SSPAs uppdrag

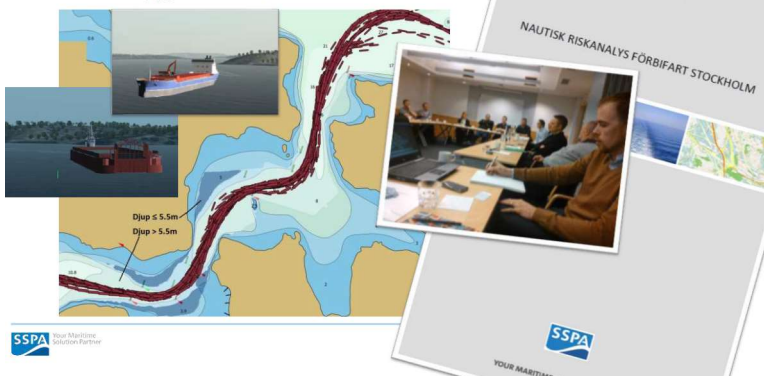
• "Översyn av farleden till Lövsta med avseende på farledskapacitet, utmärkning, och identifiering av eventuella risker som kan uppkomma med anledning av förändrad trafikbild."

• Redovisas i en opartisk utredningsrapport, avsedd att utgöra bilaga till MKB för ansökan om miljötillstånd och verksamhetstillstånd för anläggande och drift av ny hamn för Lövsta LKV.

• Utredningen genomförs och presenteras i ett format enligt de rekommendationer och den praxis som berörda myndigheter utarbetat.



Nautiska riskanalyser – Riskanalys och simuleringar i samband med byggnation en av Förfart Stockholm



Riskaspekter och avgränsningar

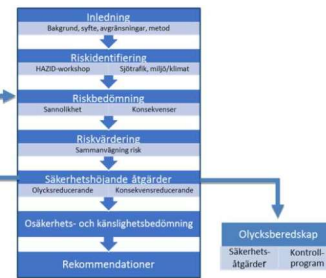
• Riskbedömning primärt map nautiska risker och sannolikheterna för olyckor och oönskade händelser som kan leda till grundstötning, fartygskollisioner eller påsegling av fasta hinder eller infrastruktur.

• Möjliga konsekvenser av sådana olyckstyper kan omfatta skador på människor, egendom, miljöskador pga. utsläpp liksom störningar av infrastruktur med sekundära följder, exempelvis för bränsleförsörjningen till LKV, men dessa analyseras ej i detalj.

• Eftersom större delen av aktuella farleder inom vattenskyddsområde som utgör viktig dricksvattentäkt och farlederna passerar i närheten av råvattenintag till flera vattenverk, bedöms dock utsläppsriskerna vara av särskilt stor vikt. Detaljerade konsekvensbedömningar, såsom exempelvis beräkning av utsläppsmängder, drift och spridning på vattenytan och koncentrationsfördelning i vattenvolymen, ingår ej.



Metod och upplägg

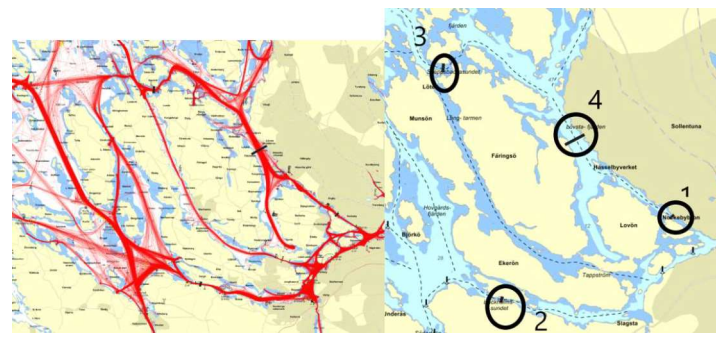


IMO FSA, ISO 3100 and 31010
Transportstyrelsens Rekommendationer
avseende utformning av [Nr.9/2012]



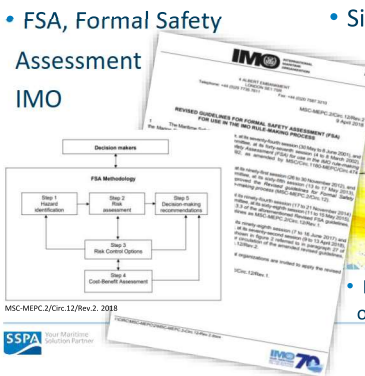
- Nulägesanalys:** Sjötrafikanalys, olycksstatistik, framtida tonnage
- Framtida tonnage:** Typfartyg, design, frekvens, manövrering, bränsle..
- Hazid – riskidentifiering:** Workshop med erfarna nautiker, berörda myndigheter, sakägare, riskexpertis – Identifiera kritiska platser och moment
- Rangordna och kategorisera identifierade risker** – Definiera behov av fördjupade analyser. Riskmatriser
- Kvantitativa beräkningar sannolikheter/konsekvenser, IWRAP, Simuleringar
- Riskreducerande åtgärder - Åtgärder i farleden, krav på tonnage, kostnads-nytta-aspekter
- Rekommendationer

Nulägesanalys: Sjötrafikanalys



Verktyg för risk och säkerhetsanalyser.

- FSA, Formal Safety Assessment
- IMO



MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2, 2018



- Simulering



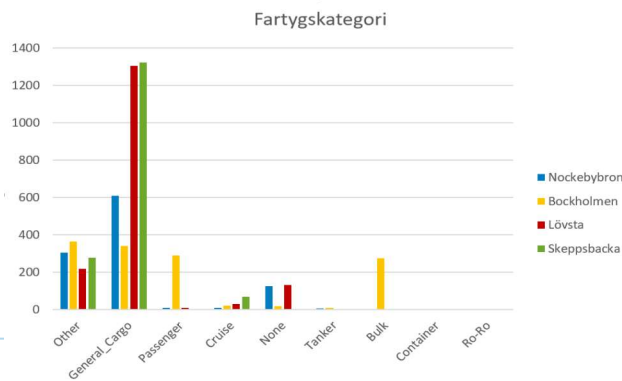
- IWRAP, IALA. kollisions- och grundstötningsrisk



- Guidelines recommendations

14

Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



Värdering av farledssäkerhet

- TS; Riskbaserad lotsplikt - Värdering av resp farleders risker och konsekvenser. Varje farled bedöms och rankas. I nästa steg beaktas även ett antal fartygsparametrar.

- TS Rekommendationer avseende utformning av farleder
- Kritiska passager
- Mötesplatser
- Väntepplatser
- Manövreraspekter
- Ankring
- Yttrefaktorer
- Bogsering
- Utmärkning

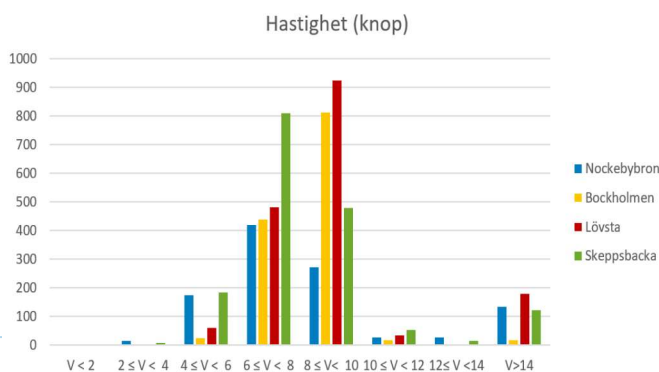


Utvärdering: Västerås-Södertälje Norra leden

Sannolikhetsparameter	Viktning	Sannolikhetsnivå	Poäng
Farledsbredd	3	> 4 x B ≤ 6 x B	3
Antal stora girar (≥ 30 grader)	3	> 6	5
Antal kursändringar	2	> 20	4
Manövrering (kaj, vändplats)	2	> 2 x LOA ≤ 3 x LOA	3
Bio- eller slusspassage	3	≤ 2 x B	5
Passage av lilla eller bigglände färja	2	Hög	0
Lutslänt inom VTS-område	2	Ja	0
Vindkänslighet och sjöhävmning	2	Hög	3
Strömkänslighet	3	Måttig	3
Trafikintensitet yrkesfartyg (per år)	2	731 - 1525	3
Påverkan trafikintensitet fritidsfartyg	1	Ja	3
Lotsledens längd (NM)	2	≤ 37	4
Utmärkning	1	Hög klass	1
Förekomst av is (månader/år)	2	> 3	4
Sjökort	2	Hög kvalitet	0

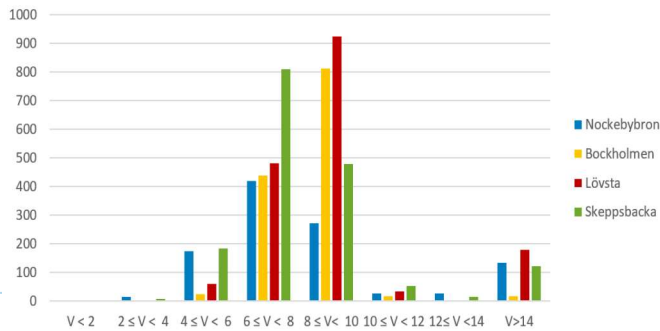
Konsekvensparameter	Viktning	Konsekvensnivå	Poäng
M – Närligt till marint naturskyddat område (NM)	3	≤ 2	5
M – Skyddad strandlinje	3	> 25 % ≤ 50 %	4
M – Strandtyp känslighet	3	Mycket hög	5
T – Konsekvens vid blockering av fartyg	2	Hög	3
T – Konsekvens vid skada av infästningar (bta, skotts)	3	Hög	4
LH – Strandlinja bebyggelse	1	Ja	3
LH – Dricksvattnetillat	3	Ja	5

Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



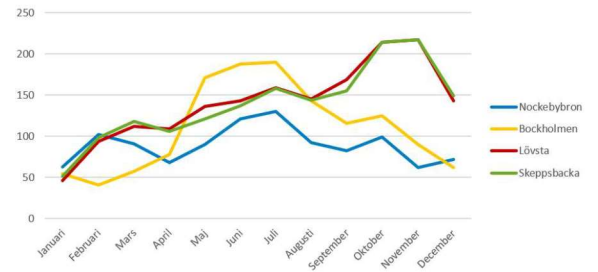
Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018

Hastighet (knop)



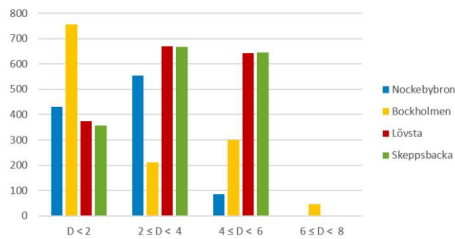
Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018

Variation över säsong



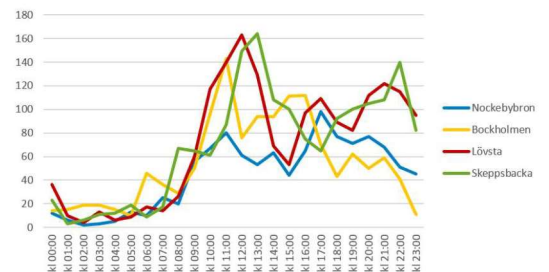
Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018

Djupgående (m)



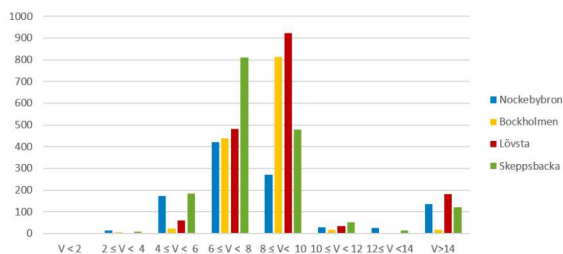
Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018

Variation över dygn



Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018

Hastighet (knop)



Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018

Fartygsnamn	mmssi	Antal passager	Fartygstyp	LOA (m)	Beam (m)	Draught (m)	Deadweight	Kommentar
Rescue Ekerö	265581960	131	SAR	11	3	1		
Solskär	265611390	118	Aggregates Carrier	38	6	?	320	
Gabriel	230110850	100	Port Tender	15	4	2,5		
Riona	230993000	52	General Cargo	69	9	3,9	1086	

Table 1 Unika fartyg med över 50 passager vid Nockebybron

Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018

Fartygsnamn	mmsi	Antal passager	Fartygstyp	LOA (m)	Beam (m)	Draught (m)	Deadweight	Kommentar
Mälär Victoria	265609490	247	Inland Passengers Ship	36	7	1,6		
Solskär	265611390	208	Aggregates Carrier	38	6	?	320	
Östankvik	265192000	174	Cement Carrier	107	16	5,3	4940	
Envik	266438000	99	Cement Carrier	96	17	5	3683	
Rescue Ekerö	265581960	78	SAR	11	3	1		
Jehander 1	265519440	52	Aggregates Carrier	75	8	3,5	1590	
KBV 050	265509160	50	Pollution Control Vessel	41	9	3	165	

Table 2 Unika fartyg med över 50 passager vid Bockholmsundet



Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018

Fartygsnamn	mmsi	Antal passager	Fartygstyp	LOA (m)	Beam (m)	Draught (m)	Deadweight	Kommentar
Ronja	230672000	453	General Cargo	75	12	3	2377	
Jehander 1	265519440	337	Aggregates Carrier	75	8	3,5	1590	
Jennifer	230669000	207	General Cargo	79	10	2	1576	
Riona	230993000	168	General Cargo	69	9	3,9	1086	
Solskär	265611390	92	Aggregates Carrier	38	6	?	320	
Rescue Ekerö	265581960	87	SAR	11	3	1		
Gabriel	230110850	100	Port Tender	15	4	2,5		

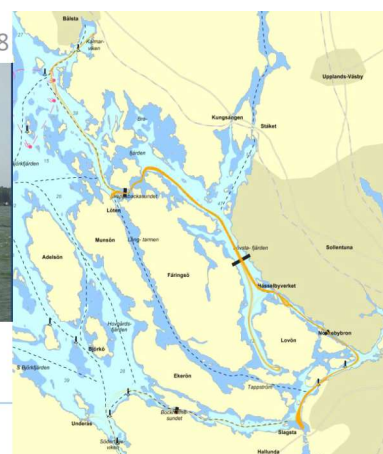
Table 3 Unika fartyg med över 50 passager vid Lövsta LKV



Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



Riona



Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018

Fartygsnamn	mmsi	Antal passager	Fartygstyp	LOA (m)	Beam (m)	Draught (m)	Deadweight	Kommentar
Ronja	230672000	455	General Cargo	75	12	3	2377	
Jehander 1	265519440	340	Aggregates Carrier	75	8	3,5	1590	
Jennifer	230669000	210	General Cargo	79	10	2	1576	
Riona	230993000	167	General Cargo	69	9	3,9	1086	
Solskär	265611390	106	Aggregates Carrier	38	6	?	320	
Gabriel	230110850	76	Port Tender	15	4	2,5		
Havsörnen	265642130	68	Passenger	29	5	1,4		

Table 4 Unika fartyg med över 50 passager vid Skeppsbackasundet



Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



SSPA Your Maritime Solution Partner

Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



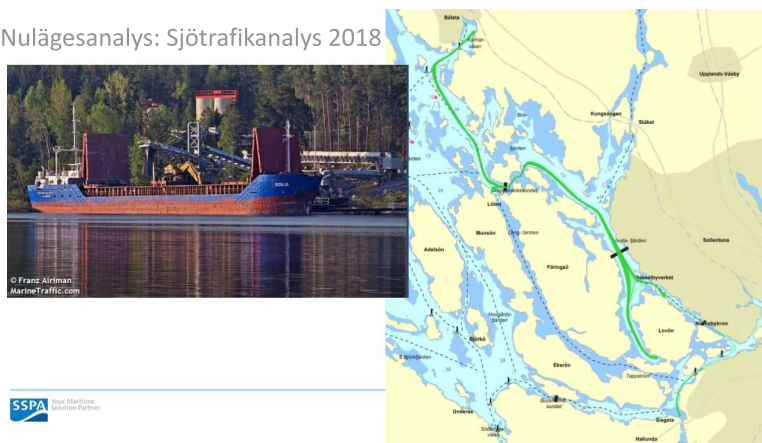
SSPA Your Maritime Solution Partner

Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



SSPA Your Maritime Solution Partner

Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



SSPA Your Maritime Solution Partner

Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



SSPA Your Maritime Solution Partner

Nulägesanalys: Sjötrafikanalys 2018



SSPA Your Maritime Solution Partner



Havsörnen

Södertälje slussmax:

Södertälje ny slussmax:

Hammarby slussmax:

Nockebybron: L 124-135 m, max 8 m/s

Bunkertankar: TSFS 2010:96 Kap V<600m3:

Tillfälliga hamnar för utskeppning av bergmassor

Sätra varv



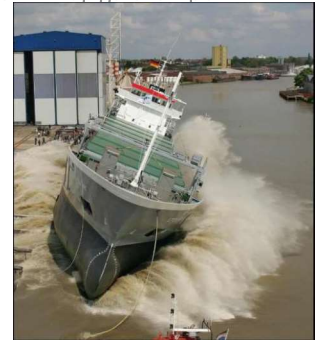
Södra Lovö, Malmviken

Norra Lovö



Framtida tonnage för avfallstransporter – möjliga exempel

DWCC (summer)	4.300 ton
Length over all	89,78 m
Breadth over all	14 m
Draughts	Summer: 5,950 m, Tropical: 0,000 m, Winter: 5,740 m
TPC SSW	0
Air draft (in Ballast)	25,9
<small>Tank capacities</small>	
MGO	376 m3



Wagenborg Steenbank

Tillkommande trafik för att täcka Lövsta LKVs bränslebehov

- 1) Bränslebehov på ca 15- 20 000 ton balat avfall per vecka.
- 2) Maximal båtlast är ca 3 000 ton, dvs min ca 6 båtar /vecka.
- 3) 250 och 300 båttransporter per år. Anläggningen drift 11 mån/år
- 4) Plats för två båtar med maxlängd 120 m finns på kajen.
- 5) Utöver Södertälje slussen, import via Hammarby-slussen vid behov.
- 6) Skeppsbackasundet aktuellt t.ex. pga spärrtider Nockebybron.

Framtida tonnage för avfallstransporter – möjliga exempel

DWCC (summer)	5.700 ton
Length over all	110,78 m
Breadth over all	14 m
Draughts	Summer: 6,090 m, Tropical: 0,000 m, Winter: 5,97 m
TPC SSW	0
Air draft (in Ballast)	21
<small>Tank capacities</small>	
MGO/MGO	341/38 m3



Wagenborg Dagna

Framtida tonnage för avfallstransporter – möjliga exempel

WILSON
THE PREFERRED CARRIER

WILSON CORK
DEADWEIGHT GROUP
4200 dwt

Length oa	99,9	Max air draft -1	25,5
Breadth mid	12,8	Max air draft -2	0
Depth mid	7,55	Water ballast capacity	1704
Draft summer	5,67	MGO Capacity (Cbm)	32
Deadweight summer draft	4450	IFO Capacity (Cbm)	172
Draft winter	5,56	Service speed, knots	13
Deadweight winter draft	4300	Cargo gear	No

Framtida tonnage i Västra Mälaren



Figur 18. Ternhus, Längd 115 meter, bredd 18 meter. Last: 5 800 ton bensin och diesel fördelat i 2 x 5 tankar, som vardera symmetri mellan 1165 och 2 289 kubikmeter. Dubbelbalkar > 1,5 meter. Bunkar: IFO/MGO 100 ton, diesel 30 ton. (Foto: Kärntank)

Figur 19. Ternhus Längd 141 meter, bredd 21 meter. Last: 9 800 ton bensin och diesel fördelat i 2 x 7 tankar, som vardera symmetri mellan 1 217 och 2 283 kubikmeter. Dubbelbalkar > 1,5 meter. Bunkar: IFO/MGO 100 ton, diesel 30 ton.

Framtida tonnage för avfallstransporter – möjliga exempel

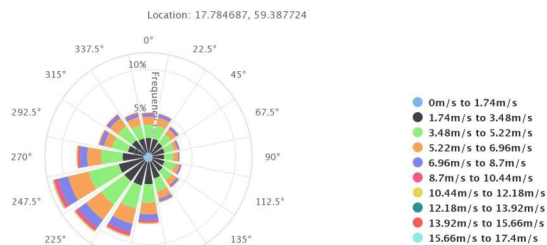
ESL Shipping

BALTIC CARRIER & BALTIC SKIPPER

Build	1997 / 1998	OT / NT	2280 / 1214	Classification	DNV GL
Shipyard	Orange Ammanus Shipbuilding / Ammanus Werks	Cubic capacity	4,276 m ³ / 151,000 cbft	P and I club	Class
IMO number	9138197 / 9138185	LGA	82,50 m	Hatches	1 hatch, dimensions 52,0 m x 10,2 m
Call sign	ZDQD4 / ZDQD5	LBPB	78,37 m	Holds	1 cargo hold, 2 movable bulkheads
Class	DNV GL 91 100 AS H E2 General cargo ship	Beam	12,50 m	Hold dimensions	
Ice class	IS	Moulded depth	6,45 m (at 1)	no. 1	50,50 x 10,20 x 8,80 metres
Flag	Gibraltar	Depth	5,50 m (at 1)	no. 2	42,26 m x 10,20 m
Port	Gibraltar	Height w/h-c	6,50 m (at 1)	Deck load	152 mt
DWT	330	Aldraft from keel	25,5 m in ballast (10,0 m with mast collapsed)	Tanktop strength	91,8 mt/m ²
DWCC	2,950	Bow thruster	yes		

Vindstatistik – Lövsta

Global, Wind Parameters at 10m, Climate Forecast System Reanalysis (CFSR), NCEP NOAA



Framtida tonnage för avfallstransporter – möjliga exempel

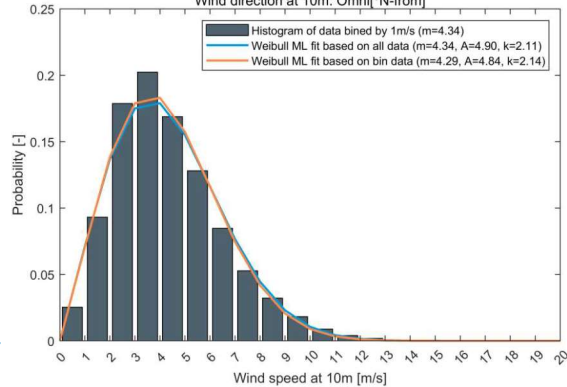
ESL Shipping

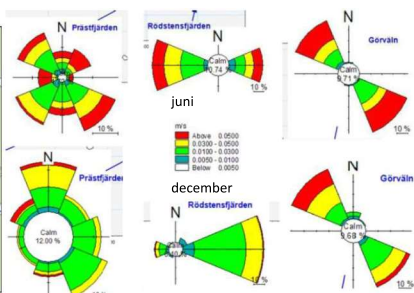
CAPELLA & DELFIN

Build	1999 / 1998	OT / NT	2780 / 1567	Classification	DNV GL
Shipyard	Scheepswerf Peters B.V., Netherlands	Cubic capacity	5,663 m ³ / 200,000 cbft	P and I club	Class
IMO number	919071 / 919130	LGA	89,25 m	Hatches	2 hatches, dimensions 31,00 m x 11,16 m each
Call sign	ZDQD8 / ZDQD7	LBPB	84,46 m	Holds	2 cargo holds, 2 movable bulkheads
Class	DNV GL 91 100 AS E3 General cargo ship	Beam	15,40 m	Hold dimensions	
Ice class	IS	Moulded depth	7,56 m (at 1)	no. 1	31,00 x 11,16 x 8,65 metres
Flag	Gibraltar	Depth	6,70 m (at 1)	no. 2	21,00 x 11,16 x 8,65 metres
Port	Gibraltar	Height w/h-c	6,50 m (at 1)		Holds tapering fore 7,20 m and aft 5,00 m.
DWT	3,793 mt	Aldraft from keel	26,50 m in ballast	Deck load	160 mt
DWCC	3,590 mt summer / 3,450 mt winter	Bow thruster	yes	Tanktop strength	14,00 mt/m ²

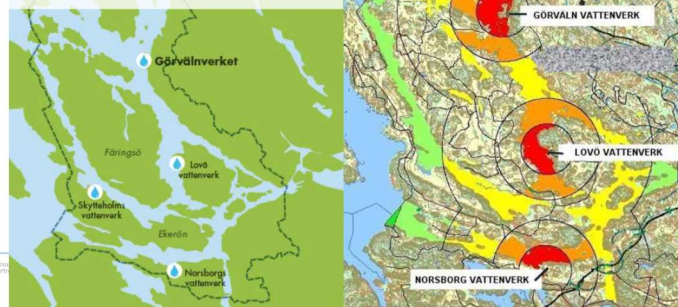
Vindstatistik – Lövsta

Location (17.784687E;59.387724N)
Global (2003-01-01 - 2018-12-31) - All
Wind direction at 10m; Omnidirectional





- 4 vattentäktzoner kring intagen
- primär skyddszon 50 m från stranden
- sekundär skyddszon avrinningsområde

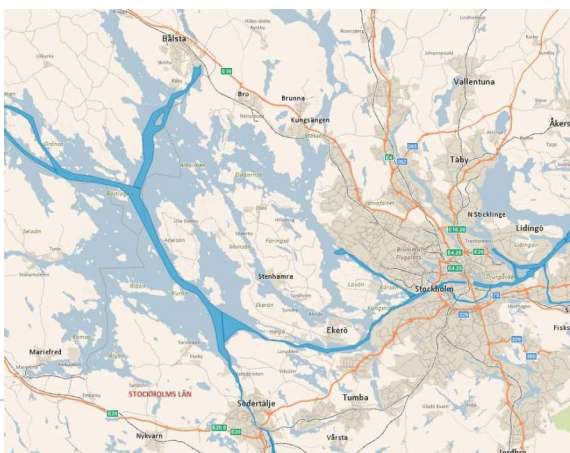
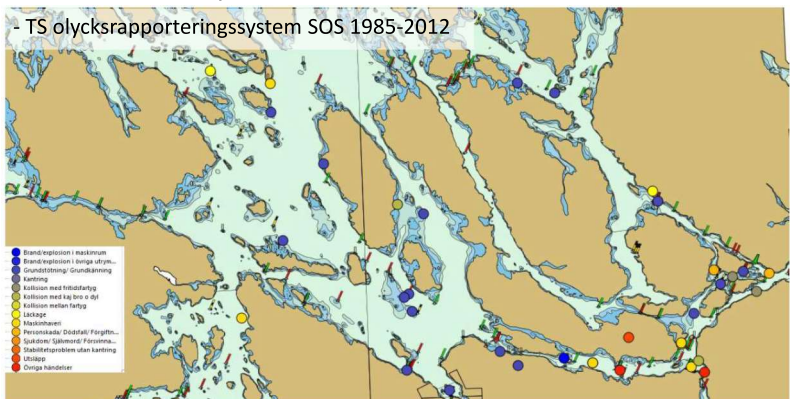


Landfast is, genomsnittligt antal isdagar 116 per år.

Tabell 1. Fördelning av isrestriktioner de senaste 32 säsongerna (Sjöfartsverket 2013)

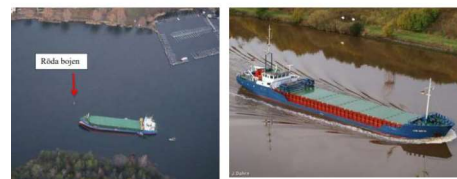
Över dwt	Antal Säsonger	Lägst isklass	Antal Säsonger
inga restriktioner	7		7
2000	5	IB	1
1300/2000	9	IB/IC	2
1300	8	IC	12
1000	2	IC/II	7
900	1	II	3

- TS olycksrapporteringssystem SOS 1985-2012



Olyckor händer...

- Allvarig sjöolycka den 15 oktober 2012 med fartyget Liva Greta vid Nockebybron, Stockholms län.
- ASKÖ – Grundstötning vid Hässelby holme, Stockholms län, den 9 december 2016



Erfarenheter från tidigare riskanalys ang bergmasstransporter

- Risker i området kring Sättra varv har rankats högst, samt vinternavigering, sabotage och risker vid anläggningsfasen av hamnar.
- Främsta orsaker: mänskliga eller tekniska fel och ispåverkan på fartygsmanövrering.
- Konsekvenserna av olyckor anses mestadels vara relaterade till
 - skador på fartyg, hamnanläggning och utrustning,
 - tillfälliga eller permanenta farleds- och verksamhetsbegränsningar, samt
 - delvis miljöpåverkan som en möjlig slutlig konsekvens.
- Störst förändring av riskbilden anses ske genom fartygsbunkring, grundstötning i anslutning till arbetsområde, förbipasserande fartyg som kolliderar med de temporära hamnarna/ förtöjda fartyg , och vintersjöfart vid de nya hamnar.
- Bergtransporterna uppfyller alla krav på farledsdesign enl PIANCs rekommendationer.

HAZID – Riskaspekter att belysa

Olyckstyper;
grundstötning, kollision, kontakt, utsläpp, brand mm

Olyckskonsekvenser;
Liv/hälsa (Besättning/3e person)
Miljö (Oljeutsläpp) grundstötning, Materieellt (Skada fartyg, kaj, fyrar) Infrastruktur (blockerad trafik)

Olycksorsaker;
mänskliga fel (felnavigering , trötthet, kunskap)
tekniska fel (blackout, roderfel, instrumentfel)
externa faktorer (utmärkning, andra fartyg, bogserbåtar, fritidsbåtar, vind, is)
organisatoriska (stress, kontrakt, bemanning, regler)

Kritiska platser och moment;
trånga passager, känsliga områden, kritiska tidpunkter, bogsering

Erfarenheter från tidigare simulering Skeppsbackasundet

- Vind N och S minst fördelaktiga, vind upp till 15m/s ok med Bulkfartyget.
- För prämekipaget (original version) uppstod vissa problem vid 10m/s i N/S vindar
- Den simulerade sikten på 400m (gräns för Södertälje kanal) ansågs bra gränsvärde.
- Simulerade förslag för utprickning av nattled är bra, mycket bra med synkade QF
- Inga max dimensioner satta för området.
- Manöveregenskaper viktigare, konv.roder och svag pusher rekommenderas ej,
- Manöveregenskaper på det tänka tonnaget en viktig parameter.
- Den svåraste passagen farbar med fartyg med t.ex. girradie kring 250m.
- Max djup: Projektet siktar på 5m djupgående.
- Mindre muddring vid prickarna G1 till G3 rekommenderas för önskad UKC.

Översikt

Nautiska begränsningar:

- Hässelbyholme
- Nockebybron
- Bockholmssundet
- Skeppsbackasundet
- Hamarbyslussen
- Södertälje



HAZID – Struktur

1 Komparativ ansats:

Jämförelser mellan; nuläge, noll-alt och sökt huvudalt, stora och små fartyg, antal passager, ballast/fullast, vinter/sommar, dager/mörker

2 Kronologisk ansats:

Vi stegar oss framåt i farledens riktning för att i varje position identifiera olika typer av faror

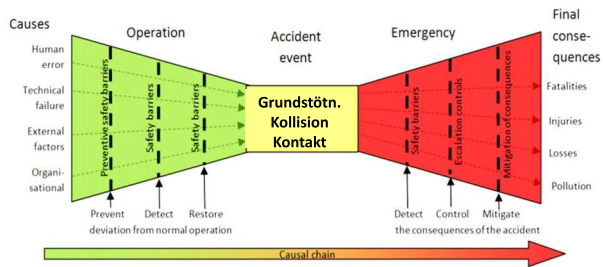
3 Systematisk ansats:

Alla identifierade faror dokumenteras systematiskt med Id i ett protokoll som deltagarna får ta del av och justera och ev klassificera avseende bedömd sannolikhet och svårighetsgrad av konsekvenser

Exempel andra nautiska begränsningar / kritiska passager



HAZID-workshop, hur gör vi? bow-tie approach



HAZID-workshop risk ranking.

Probability 1-5	Consequence Health/Safety 1-5	Risk- index Health/ safety	Consequence Damage cost 1-5	Risk- index Damage cost
Consequence Health/Safety				
1 Minimal - No impact				
2 Minor - Medical treatment of one or more person				
3 Medium - Serious injuries resulting in lost work for one or more crew member or third party person				
4 Significant - Accident related fatality of single crew member or third party person				
5 Major - Multiple fatalities of crew members or third party				
Consequence Damage cost				
1 Minimal - No impact				
2 Minor - 1-5 days off hire, < 0.1 MUSD damage cost				
3 Medium - 6-30 days off hire, 0.1-1.0 MUSD damage cost				
4 Significant - 30-180 days off hire, 1-10 MUSD damage cost				
5 Major - > 180 days off hire, total loss of cargo and ship				

		Consequence				
		1	2	3	4	5
Probability	Frequent	5	6	7	8	10
	Likely	4	5	6	7	8
	Possible	3	4	5	6	7
	Unlikely	2	3	4	5	6
	Remote	1	2	3	4	5

		Consequence				
		1	2	3	4	5
Probability	Frequent	5	0	0	0	0
	Likely	4	0	0	0	0
	Possible	3	0	0	0	0
	Unlikely	2	0	0	0	0
	Remote	1	0	0	0	0

HAZID - formulär

Nr	HAZARD, fara	Orsak	Omedelbara och slutgiltiga konsekvenser	Sannolikhet (1-3)	Konsekvens (1-3)	Preventiv säkerhetsåtgärd	Konsekvens-reducerande säkerhetsåtgärd	Komperativa scenarion Nulägo/0-ålt./Uppgraderad led Numax/myrmax storlek Lastad15/ballast11	Kommenrar
1 Anlop sommartid uppgraderad Sandöled Östersjömaxifartyg 330 x 55 x 15 m									
1.1	grundstötning vid	människligt fel	fångstakke, hinder i led, utsläpp			training, lots	reducerad fart		
1.2		medelfel							
1.3		blackout							
1.4		vind (ström)							
1.5		möte/liggning							
1.6		utmärkning							
1.7		kollision vid							
1.8		kontakt vid							
1.9		challap							
1.10		Brand							
1.11		Årsatt							
2 Bogen/utkaststäm och vändning sommartid uppgraderad led Östersjömaxifartyg 330 x 55 x 15 m									
2.1	grundstötning vid	människligt fel							
2.2		robotfel							
2.3		blackout							
2.4		vind/ström							
2.5		möte/liggning							
2.6		öppnarbit							
2.7		kollision vid							

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Id No. cause	Primary cause fault/failure	Hazard - accident scenario, failure of function, unwanted event	Preventive safety barriers: Prevent, Detect, Control	Consequences	Mitigating safety barriers: Detect, control, mitigate	Comments	Probability 1-5	Consequence Health/Safety 1-5	Risk-Index Health/safety	Consequence Damage cost 1-5	Risk-Index Damage cost	Recommendation, actions
1. wPCC at berth, moored, idling, loading/discharging												
1.1	Human error	Handling failure of rig folding in beam	Training, instructions, automation									
2. wPCC departure from port												
2.1	Human error											
2.2	Human error											
3. wPCC passages of fixed infrastructures i.e. locks, canals, bridges, wind turbines												
3.1	Human error											
4. wPCC transit in restricted waters, i.e. congested traffic areas, TSS, or other routing measures												
5. wPCC transit in open water												
5.1	Other vessel											
6. wPCC in heavy/adverse weather conditions												
6.1	Faulty design	Inadequate mechanical propulsion power to maintain course keeping and speed up wind and waves	Testing vs design criteria	grounding or stranding								
7. Approaching port												
7.1	Pilot boarding											
8. Survival mode; Minimum propulsive power, damage stability, evacuation, rescue operation												
9. General risks												
9.1	Design	Inconvertible motors for crew			Human fatigue, crew not being able to operate the ship		?					

Risk är sammanvägning sannolikheten för och konsekvenserna av en önskad händelse

Riskmatris för relativ kvantifiering och ranking av identifierade risker

Sannolikhet	Hög			
	Mellan			
	Låg			
		Låg	Mellan	Hög
Konsekvens				

Kategori	Bedömning	Beskrivning
Sannolikhet	1	Lite sannolikhet
	2	Medelstor sannolikhet
	3	Stor sannolikhet
Konsekvens	1	Liten konsekvens
	2	Medelstor konsekvens
	3	Allvarlig konsekvens

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Id No. cause	Primary cause fault/failure	Hazard - accident scenario, failure of function, unwanted event	Preventive safety barriers: Prevent, Detect, Control	Consequences	Mitigating safety barriers: Detect, control, mitigate	Comments	Probability 1-5	Consequence Health/Safety 1-5	Risk-Index Health/safety	Consequence Damage cost 1-5	Risk-Index Damage cost	Recommendation, actions
1. wPCC at berth, moored, idling, loading/discharging												
1.1	Human error	Handling failure of rig folding in beam	Training, instructions, automation									
2. wPCC departure from port												
2.1	Human error											
2.2	Human error											
3. wPCC passages of fixed infrastructures i.e. locks, canals, bridges, wind turbines												
3.1	Human error											
4. wPCC transit in restricted waters, i.e. congested traffic areas, TSS, or other routing measures												
5. wPCC transit in open water												
5.1	Other vessel											
6. wPCC in heavy/adverse weather conditions												
6.1	Faulty design	Inadequate mechanical propulsion power to maintain course keeping and speed up wind and waves	Testing vs design criteria	grounding or stranding								
7. Approaching port												
7.1	Pilot boarding											
8. Survival mode; Minimum propulsive power, damage stability, evacuation, rescue operation												
9. General risks												
9.1	Design	Inconvertible motors for crew			Human fatigue, crew not being able to operate the ship		?					

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Id No.	Primary cause (fault/failure)	Hazard - accident scenario, failure of function, unwanted event	Preventive safety barriers: Prevent, detect, Control	Consequences	Mitigating safety barriers: Detect, control, mitigate	Comments	Probability P: 1-5	Consequence H: Healthy/Safe Y: 1-5	Risk H: None Y: Healthy/safety	Consequence H: Damage Y: Loss 1-5	Risk H: None Y: Damage E: cost	Recommendation, actions
1. wPCC at berth, moored, idling, loading/discharging												
1.1	human error	handling failure of rig folding - beam	Training, instructions, automation									
3		Cause (select cause)										
2. wPCC departure from port												
2.1	human error											
2.2	human error											
3. wPCC passages of fixed infrastructures i.e. locks, canals, bridges, wind turbines												
3.1	human error											
4. wPCC transit in restricted waters, i.e. congested traffic areas, TSS, or other routing measures												
4.1	human error											
5. wPCC transit in open water												
5.1	Other vessel											
6. wPCC in heavy/adverse weather conditions												
6.1	faulty design	inadequate mechanical propulsive power to maintain course keeping and speed up wind and waves	testing vs design criteria	grounding or stranding								
7. Approaching port												
		pilot boarding										
8. Survival mode; Minimum propulsive power, damage stability, evacuation, rescue operation												
9. General risks												
9.1	OSIP	Uncomfortable motions for crew		Human fatigue, crew not being able to operate the ship			7					