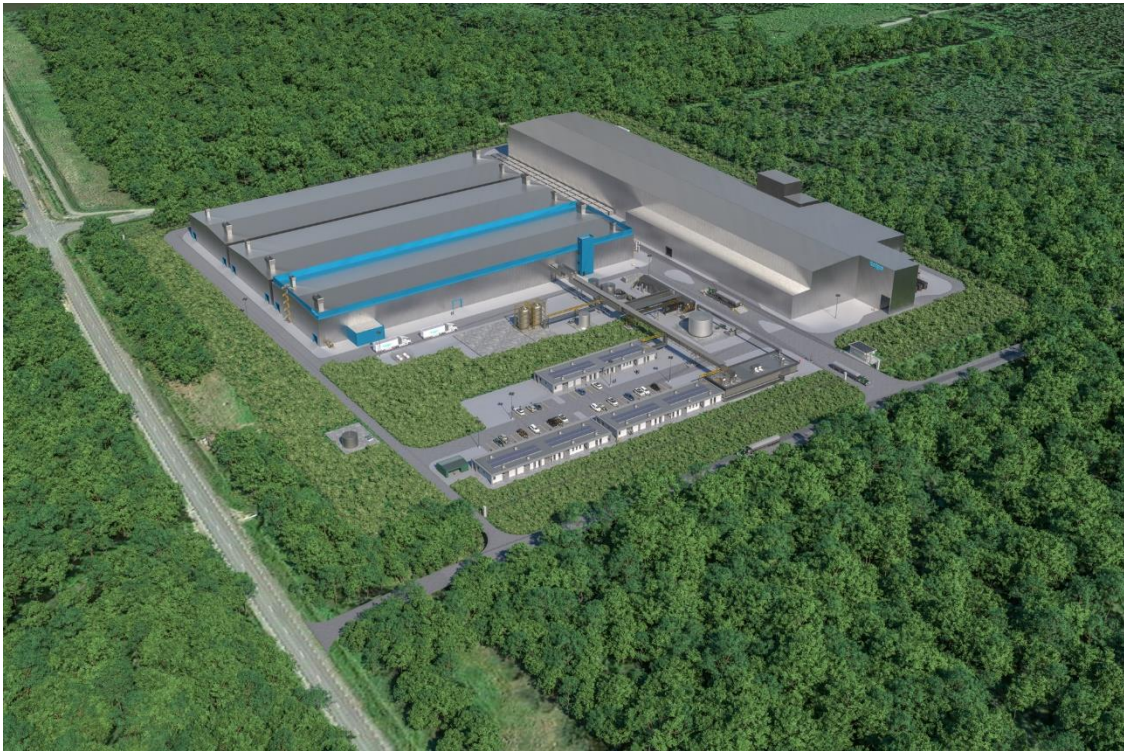


RISKBEDÖMNING FÖR SEVESOANLÄGGNING

TALGA AB

2022-06-23



wsp

RISKBEDÖMNING FÖR SEVESOANLÄGGNING

KUND

Talga AB

KONSULT

WSP Sverige AB

Box 71

WSP Sverige AB

582 22 Linköping

Besök: Ågatan 7

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Cecilia Nordenö cecilia.nordeno@wsp.com

Emelie Laurin emelie.laurin@wsp.com

DOKUMENTHISTORIK OCH KVALITETSKONTROLL

Utgåva/revidering	Utgåva 1	Revision 1	Revision 2	Revision 3
Anmärkning	-			
Datum	2022-06-23			
Handläggare	Cecilia Nordenö, Emelie Laurin			
Signatur	CN, EL			
Granskare	Henrik Selin			
Signatur	HS			
Godkänd av	Emelie Laurin			
Signatur	EL			

SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB har fått i uppdrag av Talga AB att upprätta en riskbedömning i samband med ansökan om tillstånd för tillverkning av grafitanodmaterial i Luleå Industripark.

Talgas första storskaliga fabrik för anodprodukten Talnode®-C planeras att etableras inom Luleå industripark (Hertsöfältet) i Luleå kommun. Syftet med anläggningen är att producera anodmaterial för litiumjonbatterier för elbilssektorn. Planerad anläggning kommer designas för att bearbeta all produktion från Talgas planerade grafitgruvor i Nunasvaara och Niska i Kiruna kommun, i vilka så kallad Vittangigrafit kommer att brytas.

På grund av hantering av fluorvätesyra omfattas verksamheten av bestämmelserna i *lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvariga kemikalieolyckor* och tillhör den högre kravnivån. Övriga kemikalier som omfattas av Sevesolagstiftningen och som kommer att hanteras inom verksamheten är gasol och diesel. Den planerade verksamheten är även tillståndspliktig enligt *Miljöprövningsförordningen (2013:251) 4 kap 12 §*.

Denna riskbedömning upprättas som underlag till den MKB som ska ligga till grund för ansökan enligt Miljöbalken samt även som underlag till den säkerhetsrapport som ska tas fram i enlighet med Sevesolagstiftningen. Detta innebär att rapporten ska identifiera, analysera och värdera de risker som bedöms kunna medföra en skada på människor eller miljö. Detta för att säkerställa att samtliga risker som bedöms kunna medföra en betydande skada på människors liv och hälsa eller på miljön identifieras, men även att fokus både vad gäller beskrivning och bedömning läggs på de risker som är väsentliga och relevanta.

För att på ett systematiskt vis kunna bedöma potentiella risker sker riskidentifieringen utifrån ett antal grundorsaker; driftrelaterade orsaker, yttre orsaker, kumulativa effekter, naturliga omgivningsfaktorer och andra orsaker. Risker identifieras och analyseras inledningsvis genom grovriskanalys. För att säkerställa att eventuell påverkan på omgivningen, närliggande processer eller verksamheter hanteras tillfredställande upprättas kvantitativa bedömningar av individrisken kopplad till den planerade anläggningen samt transporterna till anläggningen, vilka utgör en följdverksamhet. Slutligen används olycksfjärlismetodik för att säkerställa att införda barriärer (riskreducerande åtgärder) är tillfredställande och robusta.

Analysen av de scenarier som bedöms kunna leda till betydande skada på människor eller miljö visar att inga av de identifierade riskerna resulterar i betydande skador på miljön. Olycksscenarierna kan däremot medföra både skador och dödsfall bland personalen på anläggningen, men dessa personer kommer att vara utbildade och ha tillgång till skyddsutrustning och nödlägesträning. För tredje man är den dominerande risken kopplad till lagringen av gasol. I dagsläget finns ingen annan verksamhet inom det avstånd där betydande skador kan uppstå, vilket innebär att antalet personer som befinner sig i omgivningen kring Talgas planerade verksamhet förväntas vara få. Risknivån bedöms således vara acceptabel avseende de scenarier som har bedömts, men vid framtida utbyggnad av Hertsöfältet bör hänsyn tas till dessa risker.

Riskbedömningen avseende följdverksamhet visar att risknivåerna kopplade till transport av fluorvätesyra till Talgas anläggning är acceptabla ur ett individ- och samhällsriskperspektiv. Att en olycka som sker på utredd transportsträcka skulle leda till någon dominoeffekt bedöms osannolikt.

Av upprättad barriäranalys kan konstateras att Talga avser att genomföra riskreducerande åtgärder för samtliga identifierade risker. Åtgärderna är både förebyggande och skadebegränsande. Åtgärder finns i samtliga kategorier; tekniska och organisatoriska, aktiva och passiva, vilket innebär att anläggningens åtgärder ska ses som robusta. Dessutom kan av genomförd barriäranalys konstateras att en hög säkerhet kan upprätthållas även om barriärer faller ifrån av olika anledningar. Sammantaget visar barriäranalysen att genomförd riskvärdering i såväl grovriskanalys som upprättade kvantitativa riskbedömningar är robusta och tillförlitliga.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	7
1.1	BAKGRUND	7
1.2	RAPPORTSTRUKTUR OCH LÄSANVISNING	7
1.3	SYFTE	9
1.4	MÅL	9
1.5	FÖRUTSÄTTNINGAR	9
1.6	STYRANDE DOKUMENT	10
1.7	SAMRÅD	10
1.8	UNDERLAGSMATERIAL	10
2	BESKRIVNINGAR	12
2.1	LOKALISERING	12
2.2	VERKSAMHETEN	13
2.3	HANTERING AV FARLIGA ÄMNEN	15
2.4	OMGIVNINGEN	17
2.5	ÖVRIGA OMGIVNINGSAKTORER	20
2.6	FÖLJDVERKSAMHET	30
2.7	RISK- OCH SÄKERHETSARBETE	30
3	RISKIDENTIFIERING	34
3.1	MILJÖRISK	34
3.2	RISKER FÖR MÄNNISKORS LIV OCH HÄLSA	34
3.3	METOD	35
3.4	GENOMFÖRD RISKIDENTIFIERING	37
3.5	RISKIDENTIFIERING GENOM GROVANALYS	41
4	RISKUPPSKATTNING OCH RISKVÄRDERING	43
4.1	METOD RISKUPPSKATTNING	43
4.2	METOD RISKVÄRDERING	46
4.3	ANALYSSTEG	46
4.4	RESULTAT AV RISKFILTRERING	48
4.5	FÖRDJUPADE BEDÖMNINGAR	52
5	FÖRDJUPADE BEDÖMNINGAR	54
5.1	KVANTITATIV RISKBEDÖMNING (QRA) FÖR HANTERING AV FARLIGA ÄMNEN	54
5.2	KVANTITATIV RISKBEDÖMNING (QRA) FÖR FÖLJDVERKSAMHET	64
5.3	BARRIÄRANALYS MED OLYCKSFJÄRILAR	65
6	DISKUSSION	73
6.1	ALLMÄNT	73
6.2	ALLMÄNT OM RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	73

6.3	TEKNISKA ÅTGÄRDER	73
6.4	PÅVERKAN FRÅN FORDONSTRAFIK	73
6.5	BEREDSKAP	74
6.6	FORTLÖPANDE RISKHANTERING	74
6.7	SÄKERSTÄLL FÖRMÅGA ATT HANTERA EXTREMVÄDER	74
6.8	SLÄCKVATTENHANTERING	75
6.9	OSÄKERHETER	75
7	SLUTSATSER	76
8	LITTERATURFÖRTECKNING	77

1 INLEDNING

WSP Sverige AB (härefter WSP) har fått i uppdrag av Talga AB (härefter Talga eller bolaget) att upprätta en riskbedömning i samband med ansökan om tillstånd för tillverkning av grafitanodmaterial i Luleå Industripark.

1.1 BAKGRUND

Talga AB (Talga eller bolaget) är ett svenskt, helägt dotterbolag till det australiensiska bolaget Talga Group Ltd. Talga är ett innovationsmaterialföretag som utvecklar och tillverkar gröna batterianodsprodukter, teknologi och innovationsmaterial. Kärnverksamheten är framför allt tillverkning av grafitbaserade batterimaterial men Talga utvecklar även andra innovationsmaterial.

Talga avser nu att tillverka anoder för litiumjonbatterier, vilka har en mängd olika applikationer inom branscher som kraftförsörjning, energilagring, fordonstillverkning och sjöfart. Den planerade produktionsprocessen sträcker sig från gruvdrift till anläggning för anodtillverkning.

Talgas första storskaliga fabrik för anodprodukten Talnode®-C planeras att etableras inom Luleå industripark (Hertsöfältet) i Luleå kommun. Syftet med anläggningen är att producera anodmaterial för litiumjonbatterier för elbilssektorn. Storskalig tillverkning planeras påbörjas under år 2024 för att därefter skalas upp ytterligare under år 2025.

Den planerade verksamheten består av en grafitreningsanläggning och en anodanläggning. Grafitkoncentratet kommer att renas i en alkalisk rostnings- och lakningsprocess vars syfte är att avlägsna föroreningar såsom silikater och sulfider. I anodanläggningen behandlas sedan renad grafit för att producera anodmaterial. Vid anläggningen kommer maximalt 25 000 ton grafitkoncentrat bearbetas per år för att producera maximalt 22 000 ton Talnode®-C per år.

Planerad anläggning kommer designas för att bearbeta all produktion från Talgas föreslagna grafitgruvor i Nunasvaara och på sikt även Niska i Kiruna kommun, i vilka så kallad Vittangigrafit kommer att brytas. Vid Nunasvaara Södra planeras utvinning av upp till 120 000 ton grafitmalm per år som kommer att krossas och anrikas på plats. Koncentratet från anrikningen kommer sedan att transporteras till ansökt anläggning i Luleå för bearbetning. I jämförelse med metaller som järn och koppar kräver anodtillverkningen komplexa och ofta specialiserade tekniker för utvinning och kemisk bearbetning av råmaterialet. För applikationer som batterier ställs dessutom höga krav på flertalet egenskaper som form, konsistens och renhet. Av denna anledning krävs omfattande tester för att kvalificera mineralen för användning.

På grund av hantering av fluorvätesyra omfattas verksamheten av bestämmelserna i *Iag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvariga kemikalieolyckor* och tillhör den högre kravnivån. Övriga kemikalier som omfattas av Sevesolagstiftningen och som kommer att hanteras inom verksamheten är gasol och diesel. Den planerade verksamheten är även tillståndspliktig enligt *Miljöprövningsförordningen (2013:251) 4 kap 12 §*.

Denna riskbedömning upprättas som underlag till den MKB som ska ligga till grund för ansökan enligt Miljöbalken samt även som underlag till den säkerhetsrapport som ska tas fram i enlighet med Sevesolagstiftningen.

1.2 RAPPORTSTRUKTUR OCH LÄSANVISNING

Denna rapport är utarbetad av WSP i samverkan med Talga. Underlagsmaterial och indata har i huvudsak utgjorts av riskbedömningar för anläggningen upprättade av Worley UK.

1.2.1 Kvalitetssäkring

Denna rapport är upprättad av Cecilia Nordenö (Civilingenjör riskhantering) och Emelie Laurin (Brandingenjör och Civilingenjör riskhantering). 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 Henrik Selin (Civilingenjör i riskhantering och ekosystemteknik).

1.2.2 Innehåll och struktur i rapporten

Rapporten omfattar:

- En beskrivning av verksamheten och dess omgivning, inklusive naturliga förutsättningar som kan påverka riskbilden.
- En beskrivning av fluorvätesyra, gasol och diesel med dess farliga egenskaper för människor respektive för miljön.
- En riskbedömning av händelser som kan medföra allvarlig påverkan på människors liv och hälsa och på miljön.
- En beskrivning av planerade riskreducerande åtgärder samt eventuellt behov av kompletterande åtgärder.
- En diskussion om rapportens förutsättningar, osäkerhet och antaganden.
- Slutsats.

Arbetet med att ta fram riskbedömningen har strukturerats och genomförts utifrån nedanstående frågeställningar:

- Riskidentifiering: Vad kan inträffa?
- Frekvensuppskattningar: Hur ofta kan det inträffa?
- Konsekvensuppskattningar: Vad blir konsekvensen av det inträffade?
- Riskuppskattning: Hur stor är risken?
- Riskvärdering: Uppfyller riskhanteringen ställda lagkrav?
- Riskreduktion: Rekommenderas åtgärder?

Använda metoder beskrivs i respektive kapitel. Mer djupgående beskrivning av riskhanteringsprocessens olika steg redogörs för i Bilaga A. Övergripande beskrivningar av de metoder som tillämpats av Worley i underlagsrapporterna finns i Bilaga C.

Till grund för denna rapport ligger den riskhanteringsprocess som återfinns i Bilaga A. De steg som ingår i riskhanteringsprocessen redogörs för i kapitel 3-5. I kapitel 3 redovisas den metodik som ligger till grund för att identifiera risker som kan medföra betydande skador på människors liv och hälsa och på miljön, kopplade till hantering av aktuella farliga ämnen. I kapitel 4 redovisas de riskuppskattningar som i huvudsak används vid Talga samt den riskvärderingsprincip som nyttjas av verksamheten samt i denna rapport. Slutligen så beskrivs behovet av riskreducerande åtgärder och riskkontroll för att skapa en fullständig riskhanteringsprocess.

1.3 SYFTE

Syftet med denna riskbedömning är att bedöma riskerna vid Talgas planerade anläggning och att uppfylla de krav på riskhantering som ställs via relevant lagstiftning. Rapporten skall dessutom bedöma hur den planerade anläggningen kan påverka, eller påverkas av, andra närliggande verksamheter.

Riskbedömningen syftar också till att utgöra underlag för verksamhetens säkerhetsrapport.

1.4 MÅL

Målet med denna riskbedömning är att identifiera, uppskatta och värdera risker för människors liv och hälsa och för miljön, förknippade med den planerade anläggningen i Luleå. Risker som kan medföra en betydande påverkan för människor eller för miljön utreds vidare för att bedöma om det finns erforderliga säkerhetsbarriärer. I de fall riskerna inte bedöms ha erforderliga säkerhetsbarriärer kommer riskreducerande åtgärder att föreslås. Riskbedömningen ska även vid behov utgöra grund för att ta fram och prioritera riskreducerande åtgärder.

1.5 FÖRUTSÄTTNINGAR

I nedanstående stycke anges förutsättningarna som ligger till grund för riskbedömningen.

1.5.1 Anläggningen

Transporter av berörda ämnen på bolagets verksamhetsområde bedöms inom ramen för denna riskbedömning. Transporter av vätefluorid och gasol till den nya anläggningen betraktas som en följdverksamhet och bedöms i en separat riskbedömning, vilken sammanfattas i denna rapport. Riskbedömningen av transporter utgör en delmängd av denna riskbedömnings slutsatser.

Denna riskbedömning omfattar hantering av vätefluorid, gasol och diesel. Hantering av övriga farliga ämnen hanteras inom ramen för andra riskbedömningar, men beaktas i den mån de kan initiera en olycka vars följd effekter kan medföra en betydande skada på människors hälsa eller på miljön.

En systematisk genomgång av hur de organisatoriska funktionerna (exempelvis ledningssystem) fungerar, ingår inte, men finns redovisat i Säkerhetsrapporten som bifogas ansökan.

1.5.2 Avgränsningar

Riskbedömningen omfattar risker förknippade med plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) med dödliga eller irreversibla konsekvenser för liv och hälsa, samt skador på miljön.

Påverkan på liv och hälsa omfattar både personer inom anläggningens område, samt påverkan mot personer utanför anläggningen, tredje man. Rena arbetsmiljörisker, t.ex. fallolyckor, påkörning etc. har inte analyserats inom ramen för detta projekt. För den här typen av anläggningar kan gränsdragningen mellan vad som innefattas i begreppet arbetsmiljörisker och andra olycksrisker vara svår att fastställa. Bedömning om vilka olyckstyper som är relevanta med hänsyn till detta sker i riskidentifieringen.

I riskbedömningen bedöms även möjlig påverkan på, respektive påverkan från, omgivande verksamheter.

Följande naturolyckor beaktas i rapporten: höga vattennivåer (inklusive skyfall), ras, skred och erosion, blix- och åskoväder, höga vindstyrkor, solstorm, snöstorm och isbildning, dimma och fuktig miljö, extrema temperaturer samt skogsbrand. Övriga naturolyckor, så som laviner och tsunamis avgränsas bort.

1.5.3 Metod

Denna riskbedömning upprättas generellt med ett semikvantitativt angreppssätt, med delvis numeriska riskmått. De numeriska måtten behöver inte vara precisa, utan kan beteckna storleksordningar för att jämföra olika alternativ.

Med avseende på hantering av fluorvätesyra har underlagsmaterial och indata i huvudsak utgjorts av riskbedömningar upprättade av Worley UK. Dessa har översatts till svenska och granskats utifrån svenska lagar och föreskrifter samt även praxis och normer. Någon detaljerad granskning av beräkningar och simuleringar har ej genomförts utan dessa har granskats inom ramen för Worleys egen kvalitetsprocess.

Med avseende på hantering av gasol och diesel genomförs i huvudsak en grovriskbedömning baserad på erfarenheter från liknande projekt med hantering av brandfarlig vara. Viss indata för stora händelser med dessa ämnen finns dock i underlaget från Worley.

En robusthetsanalys genom olycksfjärlismetodik genomförs för att knyta samman ovan nämnda riskbedömningar.

Resultatet av riskbedömningen gäller under angivna förutsättningar. Vid förändring av förutsättningarna behöver riskbedömningen uppdateras.

1.6 STYRANDE DOKUMENT

Styrande dokument för upprättandet av denna riskbedömning listas nedan:

- Miljöbalk (1998:808).
- Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.
- Miljöbedömningsförordningen (2017:966).
- Lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.
- Förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.

1.7 SAMRÅD

Ett samrådsunderlag avseende tillståndsansökan har tagits fram och presenterats för berörda. Då verksamheten omfattas av Sevesolagstiftningens högre kravnivå, omfattade samrådet även samråd enligt 13 § i *lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor*, i enlighet med 6 kap. 29 § *miljöbalken*.

Samverkansmöten mellan Talga och SSAB samt mellan Talga och LKAB har genomförts. Vid mötena diskuterades eventuell riskpåverkan mellan verksamheterna till följd av planerad etablering.

1.8 UNDERLAGSMATERIAL

Riskbedömningen baseras i huvudsak på följande underlag, övrigt underlag refereras fortlöpande i rapporten:

- Riskbedömning Seveso [1]
- Kvantitativ riskbedömning (PRA) [2]

- Miljöriskbedömning (ERA) [3]

Nedan listade lagar, förordningar och föreskrifter utgör underlag till genomförda bedömningar, även om dokumenten i sig inte är styrande för denna riskbedömning (se avsnitt 1.6).

- Lag (2003:788) om skydd mot olyckor.
- Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor.
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS) 2001:1 om systematiskt arbetsmiljöarbete.
- Räddningsverkets föreskrifter (SRVFS) 2004:7 om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor.
- Arbetsmiljöverkets föreskrifter (AFS) 2003:3 och allmänna råd om arbete i explosionsfarlig miljö.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter (MSBFS) 2020:1 om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler.
- Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS) 2000:2 om hantering av brandfarliga vätskor.

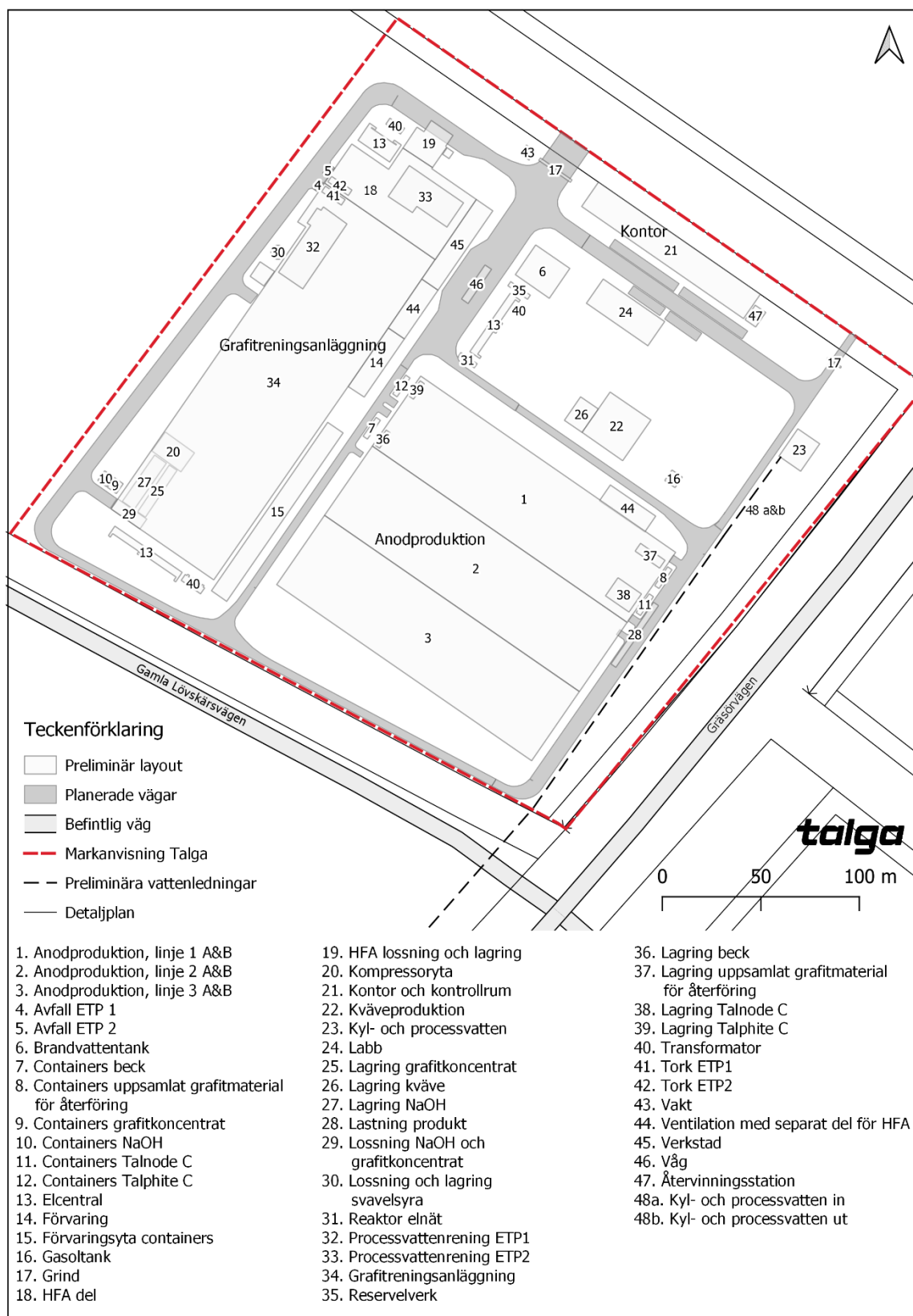


Figur 2. Hertsöfältets industriområde (gul) och lokalisering av verksamheten (röd).

2.2 VERKSAMHETEN

Den planerade verksamheten består av en grafitreningsanläggning och en anodanläggning. Grafitkoncentratet kommer att renas i en alkalisk rostnings- och lakningsprocess vars syfte är att avlägsna föroreningar såsom silikater och sulfider. I anodanläggningen behandlas sedan renad grafit för att producera anodmaterial.

Verksamhetsområdets layout visas i Figur 3.



Figur 3. Dispositionen av verksamhetsområdet. HFA del (18) och HFA lossning och lagring (19) markerar den del av anläggningen där fluorvätesyra lagras och hanteras. Gasoltanken (16) är placerad ovanför anodproduktionsanläggningen och dieseltanken lagras i anslutning till reservverket (35).

2.3 HANTERING AV FARLIGA ÄMNEN

Vid anläggningen kommer en mängd ämnen som är klassificerade som farliga att hanteras, däribland fluorvätesyra (70 %), svavelsyra (98 %), natriumhydroxid, järnsulfat och gasol. Av dessa ämnen är det dock bara fluorvätesyra, gasol och diesel som innehåller sådana egenskaper att de omfattas av kraven i Sevesolagstiftningen. I tabell 10 och tabell 11 framgår de maximalt förekommande mängderna av fluorvätesyra, gasol och diesel vid anläggningen.

Tabell 1. Farliga ämnen, hälsofaror. Mängder angivna i ton.

Ämne	Klassificering	Seveso-kategori	Maximalt förekommande mängd	Lägre kravnivån	Kvot	Högre kravnivån	Kvot
Fluorvätesyra	H300 Acute Tox 2 H310 Acute Tox 1 H330 Acute tox 2 H314, Skin Corr. 1A H318 Eye Dam. 1	H1, akut toxisk, alla exponeringsvägar	62	5	12,4	20	3,1

Tabell 2. Farliga ämnen, fysikaliska faror. Mängder angivna i ton.

Ämne	Klassificering	Seveso-kategori	Maximalt förekommande mängd	Lägre kravnivån	Kvot	Högre kravnivån	Kvot
Gasol	H220, Flam. Gas 1	Del 2, p18	10	50	0,2	200	0,05
Diesel	H266, Flam. Liq. 3	Del 2, p34	5	2 500	0,001	25 000	0,0001

Nedan beskrivs egenskaper och hanteringen av Sevesoklassade ämnen som förekommer på anläggningen. Övriga ämnen som finns på anläggningen beskrivs och bedöms inom ramen för andra dokument och utredningar, men beaktas i denna rapport utifrån risk att de initierar en olycka med något av Sevesoämnena. Notera att mängden diesel är < 2 % av gränsen för den lägre kravnivån enligt bilaga 1 till *Förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor*. Ämnet beskrivs trots den begränsade mängden nedan då det är ett Sevesoämne och risker kopplade till ämnet har identifierats.

2.3.1 Fluorvätesyra

Fluorvätesyra (CAS-nr 7664-39-3) är vätefluorid löst i vatten. Syran är kraftigt frätande på vissa material, inklusive glas. Syran är även giftig och kan leda till allvarliga skador och död vid inandning av ångor eller vid hudkontakt. Den fluorvätesyra som bolaget kommer att hantera vid anläggningen har en koncentration på 70 %, och är en färglös vätska med stickande lukt. Smältpunkten är -69 °C och kokpunkten är cirka 66 °C. Ämnet är stabilt vid normala förhållanden och är inte brandfarligt eller brännbart.

Vid ett spill av 70 %-ig fluorvätesyra bildas en vätskepöl varifrån förångning sker med följd att ett giftigt gasmoln med vätefluorid kan driva i väg och påverka omgivningen. Direktkontakt med både fluorvätesyra och förångad vätefluorid orsakar allvarliga frätskador och möjlig död om syran tas upp genom huden. Den förångade vätefluoriden neutraliseras dock relativt snabbt till olika oorganiska fluoridsalter genom både våt- och torrdeposition, exempelvis av regnvatten. Vid ett större spill kan även fluorvätesyra medföra en påverkan på mark och grundvatten.

Fluorvätesyran kommer att anlända via fartyg till antingen Luleå hamn eller Piteå hamn i ISO-containerar som rymmer cirka 20 m³. Syran kommer sedan att transporteras via lastbil till den planerade anläggningen. I det fall Piteå hamn nyttjas kommer syran att transporteras till Luleå via E4. Oavsett val av hamn kommer transport till anläggningen att ske via den rekommenderade farligt gods-leden på Svartöns industriområde och bron över Gräsörsundet till bolagets verksamhetsområde. Vid verksamhetsområdet kommer lastbilen att köra in genom en grind endast avsedd för dessa transporter och därifrån leder en cirka 40 meter lång, enkelriktad väg till byggnaden där lossningen sker.

All hantering av fluorvätesyra kommer att ske inomhus i en separat del av grafitreningsanläggningen med avskild ventilation och invallning (kallad HFA-del i Figur 3). Vid lossning kör tankbilen in i lossningsutrymmet som stängs före lossning för att minimera risken för spridning av vätefluorid utanför byggnaden i händelse av ett läckage. Fluorvätesyran pumpas, under övervakning från bolagets personal, från tankbilen via fasta pumpar och rörledningar till lagertanken om cirka 50 m³ (motsvarande förvaring av cirka 62 ton), även den placerad inne i byggnaden. Ett system för återföring av ångor till tankbilens transporttank kommer att tillämpas, och tankandningen från lagertanken och lossningsutrymmet kommer att renas genom ett skrubbersystem. Lossning kommer endast att ske under dagtid.

Från lagertanken pumpas fluorvätesyra till en spädningstank, där syran späds till cirka 2 %, vilket är den koncentration som processen kräver. Pumpningen sker med flödes- och nivåkontroll. Därefter pumpas syran vidare till en serie av processtankar där rostnings- och lakningsprocessen sker (här sker också ytterligare spädning), och efter detta pumpas återstoden av den spädda syran till en tank där rening sker med järnsulfat. Eftersom syran späds till en låg nivå i spädningstanken är det processerna fram till denna som innebär de största riskerna förknippade med hanteringen av fluorvätesyran.

All lagrings- och processutrustning där fluorvätesyra förekommer är placerad inomhus i en separat del av anläggningen. Lagertanken kommer att vara dubbelmantlad, konstruerad i tvärbunden högdensitetspolyeten (XHDPE), placerad i ett separat utrymme inomhus och försedd med invallning som rymmer hela volymen plus 10 %. Tanken är försedd med nivåövervakning, överfyllnadsskydd och högnivåalarm. Invallningen är beklädd med material som är beständigt mot fluorvätesyra och försedd med pumpar för att kunna leda ett eventuellt spill till en neutralisationstank för säker hantering. Neutralisationstanken kommer också att användas för neutralisering av utrustning inför underhållsarbete. Ledningarna som fluorvätesyran pumpas genom kommer till största del vara helsvetsade, men där skarvar och flänsar finns kommer en målarfärg som indikerar syrautsläpp att användas.

2.3.2 Gasol

Gasol är en färglös gasblandning bestående av lätta kolväten, främst butan och propan. Ämnet är mycket brandfarligt och explosivt även i låga halter. Gasol förångas mycket snabbt och gasen kan på grund av att den är tyngre än omgivande luft spridas till utrymmen på lägre höjder. Gasol kan vara farligt vid inandning och kan i värsta fall orsaka kvävning då gasen kan tränga undan luftens syre. Vid exponering för vätska eller utströmmande gas finns även risk för köldskador.

Gasolen kommer till anläggningen via lastbil och kommer att lagras i två tankar á 5 ton placerade utomhus i anslutning till anodproduktionsprocessen, där den används som bränsle till reningsanläggningen för VOC-utsläpp. Gasoltankarna kommer att vara utformade och placerade i enlighet med kraven i bland annat *lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor*. Gasoltankarna kommer att vara utrustade med säkerhetsventiler och placeras så att inga tändkällor finns i närheten. Flam- och gasdetektorer samt ett sprinklersystem kommer att finnas vid gasollagringen för detektion och kylning vid brand i intilliggande byggnader.

2.3.3 Diesel

Diesel är en färglös vätska som kan bestå av olika kombinationer av kolväten. Vätskan är brandfarlig med en flampunkt > 60 °C. Diesel kan vara skadligt vid inandning och ge skador på organ vid långvarig eller upprepad exponering. Läckage som når mark, grundvatten, eller vattendrag kan förorsaka miljöska.

Även diesel levereras till anläggningen med lastbil. Diesel lossas till en tank som rymmer 5 ton. Tanken kommer att vara invallad eller dubbelmantlad, integrerad i reservgeneratoren och skyddad från nederbörd. Dieseln är avsedd för reservaggregat vid strömbortfall (UPS) och lagras i anslutning till reservverket (som även kan driva brandvattenpumparna).

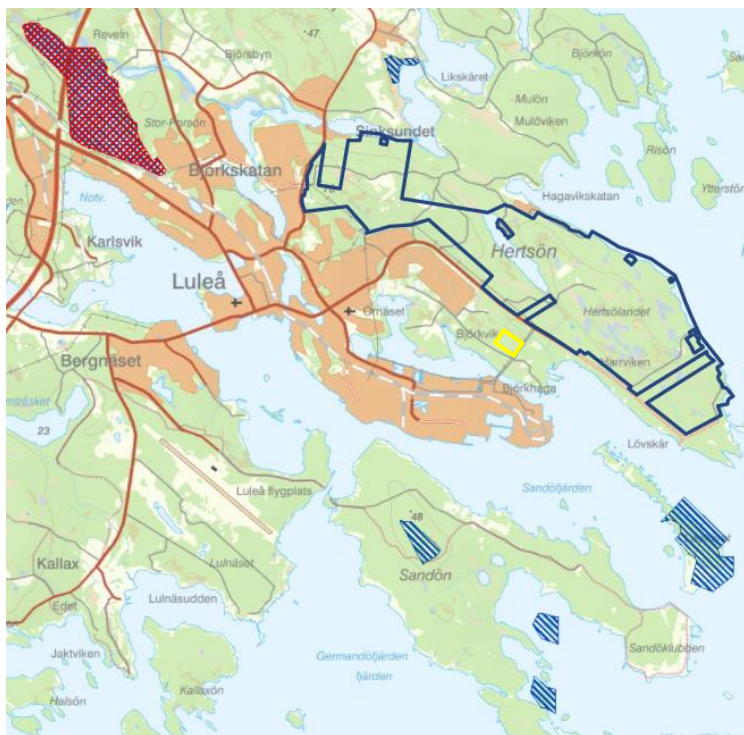
2.4 OMGIVNINGEN

I nedanstående stycken beskrivs omgivningsfaktorer i form av skyddsvärda naturområden och närliggande verksamheter.

2.4.1 Riksintressen, Natura 2000 och övriga skyddade områden och objekt

Utanför Hertsöns industriområde finns ett antal områden som är utpekade som riksintressen enligt 3 och 4 kap. miljöbalken. Svartösten direkt söder om Talgas område omfattas av riksintresse för kulturmiljö. Längre söderut finns även ett område som omfattas av riksintresse för totalförsvaret och flygplats.

Det finns också ett antal Natura 2000-områden i omgivningen. Söder om Talgas område ligger Likskäret, Stenåkern, Furuholmen och Hästholmen och norr om Talga ligger Skatabryggan. Dessa Natura 2000-områden är baserade på art- och habitatdirektivet. I nordvästlig riktning från Talga ligger ytterligare ett Natura 2000-område, Gammelstadsviken, som är baserat på både fågeldirektivet och art- och habitatdirektivet. Det finns också ett naturreservat, Ormberget-Hertsölandet, strax norr om Talga. Naturreservatet och samtliga Natura 2000-områden visas i Figur 4. Avståndet till det närmaste Natura 2000-området är cirka 5 kilometer och avståndet till naturreservatet är cirka 600 meter.



Figur 4. Natura 2000-områden (blå- respektive rödrandiga) och naturreservat (blå) i närheten av Talga (gul).

2.4.2 Närliggande verksamheter

De faktorer i den planerade anläggningens närhet som skulle kunna innebära eventuell negativ påverkan på säkerheten vid anläggningen är främst transporter (vägtransporter och flygtrafik) samt verksamheten vid de närliggande Sevesoverksamheterna. Nedan beskrivs dessa verksamheter.

I Figur 5 illustreras den tänkta lokaliseringen, närmaste bostadsområde och skolor, närmaste Sevesoverksamheter samt vissa andra verksamheter. Verksamheterna listas därefter i Tabell 3.



Figur 5. Den planerade verksamhetens lokalisering i Luleå. Verksamhetsområdet utmärkt i rött, närmaste bostäder (blått) och skola (gult). Närmaste belägna verksamheter är markerade med siffror, röda siffror betecknar Sevesoverksamheter och svarta siffror betecknar andra närliggande verksamheter.

Tabell 3. Lista över verksamheter markerade i figuren.

Nr.	Verksamhetsutövare	Verksamhet	Seveso
1	SSAB EMEA AB	Stålproduktion.	Högre kravnivån
2	Linde Gas AB	Produktion, lagring och distribution av syrgas, kvävgas och argon.	Högre kravnivån
3	St1 Sverige AB	Depåverksamhet med petroleumprodukter.	Högre kravnivån
4	LKAB	Depåverksamhet med lagring och hantering av eldningsolja och diesel.	Högre kravnivån
5	Luleå Hamn	Hamnverksamhet.	Nej
6	LKABs hamn	Dolomit och järnskröthantering.	Nej
7	SSABs koksverk	Koksproduktion.	Nej

Nr.	Verksamhetsutövare	Verksamhet	Seveso
8	LKAB	Malmutlastning.	Nej
9	Räddningstjänsten	Utbildningscentrum och brandövningsplats.	Nej
10	Hybrit Developement AB	Vätgaslagring i bergtrum	Nej
11	SWERIM	Metallforskningsinstitut, gasollagring	Nej

Sevesoverksamheter

Inom Svartöns industriområde finns fyra verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningens högre kravnivå. Dessa utgörs av SSAB EMEA AB, Linde Gas AB, LKAB och St1 Sverige AB. Lokaliseringen framgår av Figur 5. Övriga Sevesoverksamheter inom Luleå kommun utgörs av bergtäkter och ligger på ett längre avstånd från den planerade anläggningen än dessa. Nedanstående information om närliggande Sevesoverksamheter är hämtad från Luleå kommuns hemsida.

SSAB EMEA AB (cirka 2,7 kilometer från planerad verksamhet) producerar höghållfast och seghärdad stål, och har koksverk, masugn och stålverk i Luleå, där stålämnen produceras för vidare bearbetning. I tillverkningen hanteras olika gaser, t.ex. gasol och processgaser samt kemiska ämnen som bensen och stenkoltjära som kan påverka människor och miljö vid en allvarlig olycka.

Linde Gas AB (cirka 3 kilometer från planerad verksamhet) bedriver i Luleå en luftgasfabrik i anslutning till SSAB. Verksamheten omfattar produktion, lagring och distribution av syrgas, kvävgas och argon.

LKAB (cirka 3 kilometer från planerad anläggning) bedriver depåverksamhet med lagring och hantering av eldningsolja och diesel på Uddebo oljehamn på Svartön i Luleå. Verksamheten omfattar mottagning, förvaring och distribution av eldningsolja och diesel. Produkterna lossas med fartyg och lagras i cisterner ovan mark. Utlastning sker genom påfyllning till antingen järnvägsvagn eller tankbil. Eldningsolja och diesel är klassade som brandfarliga och miljöfarliga.

Även St1 Sverige AB (cirka 3 kilometer från planerad anläggning) bedriver depåverksamhet där petroleumprodukter (främst bensen, flygbränsle och eldningsolja) lossas, lagras och lastas. Dessa transporteras sedan ut till användare via tankbil.

Andra verksamheter och aktiviteter

Industriområdet Svartön söder om anläggningen domineras främst av SSABs verksamhet och Luleå Hamn, men här finns även energiproduktion (kraftvärmeverk i anslutning till SSAB) och avfallshantering.

Närmaste rekommenderade led för farligt gods är i dagsläget belägen i Svartöns industriområde på ett avstånd om cirka 2 kilometer från den planerade anläggningen. När industriområdet etableras kommer transporter till området även att gå längs Hertsövägen, på ett avstånd om 500 meter från anläggningen, och längs Gräsövägen som ligger i anslutning till anläggningen.

Luleå hamn bedriver idag verksamhet på Svartön med bl.a. hantering av gods från gruv- och stålindustrin, cement, hantering av flytande bränslen samt bogserbåts- och isbrytarverksamhet. Hamnverksamheten bedrivs som närmast på 2,7 kilometer avstånd, sydväst om det planerade verksamhetsområdet. Luleå hamn har beviljats tillstånd för att bygga ut sin verksamhet på Svartön, Projekt Malmporten, öster om befintlig hamnverksamhet. Det planerade hamnområdet kommer att ligga som närmast cirka 1,5 kilometer söder om Talgas verksamhet.

Luleå flygplats, den största flygplatsen i norra Sverige, ligger cirka 7,4 kilometer söder om anläggningen. Den planerade anläggningen ligger inte i anslutning till in- och utflygningrutten.

Räddningstjänstens utbildningscentrum och brandövningsplats ligger cirka 330 meter öster om det planerade verksamhetsområdet.

SWERIM AB är ett företag som bedriver forskning och utveckling inom metallindustrin i Svartösten cirka 3,7 kilometer väster om det planerade verksamhetsområdet. Verksamheten hanterar upp emot 13 ton gasol i cistern inom sitt verksamhetsområde.

Hybrit Development AB (Hybrit) har uppfört en pilot-/forskningsanläggning i industriområdet på Svartön med vätgasbaserad direktreduktion av järnmalmspellet. Till denna anläggning hör ett underjordiskt vätgaslager som byggs i Svartöberget i Luleå på LKAB:s mark i närheten av SSAB:s stålverk, cirka 4,5 kilometer väster om den planerade anläggningen.

2.5 ÖVRIGA OMGIVNINGSAKTÖRER

I nedanstående stycken redovisas övriga omgivningsfaktorer som är av betydelse för den totala riskbedömningen.

2.5.1 Meteorologiska data

Följderna av en naturhändelse såsom höga vattennivåer, hög vindstyrka samt åska och blixnar i närheten av en verksamhet skulle kunna initiera eller leda till en olycka på anläggningen. Därför presenteras nedan olika meteorologiska data för Luleå. Det finns två relevanta väderobservationsstationer vilka presenteras i Tabell 4.

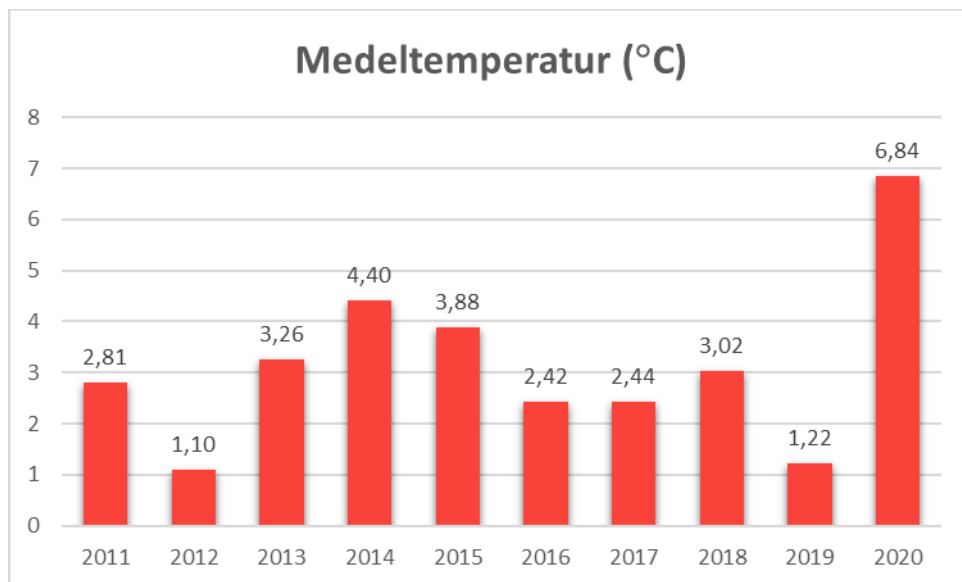
Tabell 4. Väderobservationsstationer i närheten av Talga.

Station	Aktiv period	Höjd över havet	Avstånd från Talga
Luleå Flygplats	1946-	20 m	Cirka 8 km
Luleå Bergnäset	1932-2021	12 m	Cirka 8 km

Eftersom ytan där Talgas anläggning lokaliseras ligger under 10 meter över havet väljs i första hand statistik från Luleå Bergnäset, då avståndet till de båda väderobservationsstationerna är likvärdigt. Data hämtas dock även från Luleå flygplats i de fall data saknas från Bergnäset eller är inkomplett. Mätvärden presenteras generellt från de senaste 10 åren. All data kommer från SMHI.

Temperatur

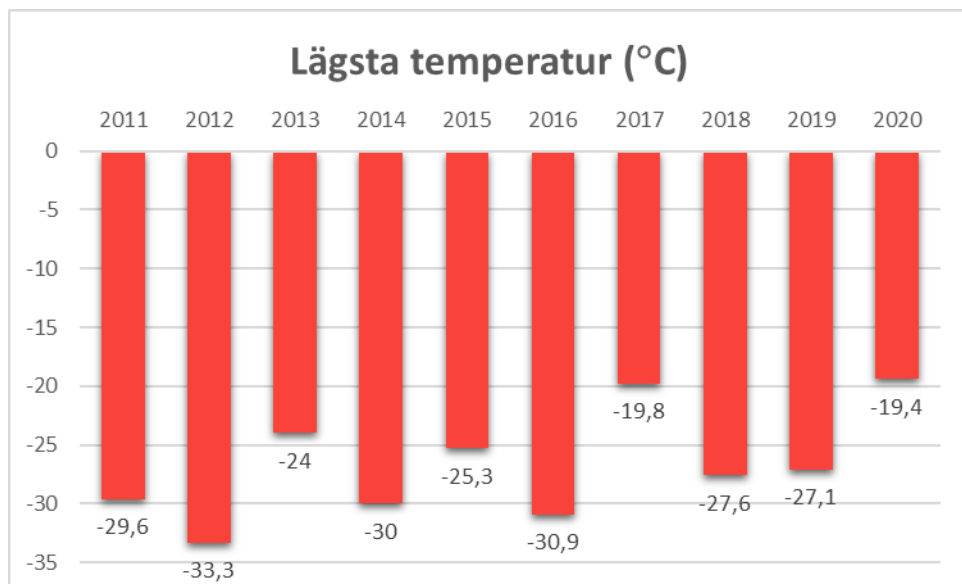
Medeltemperaturen baseras på tre observationstillfällen per dygn. Utifrån dessa observationer tas medelvärden för dygn, månad och år fram.



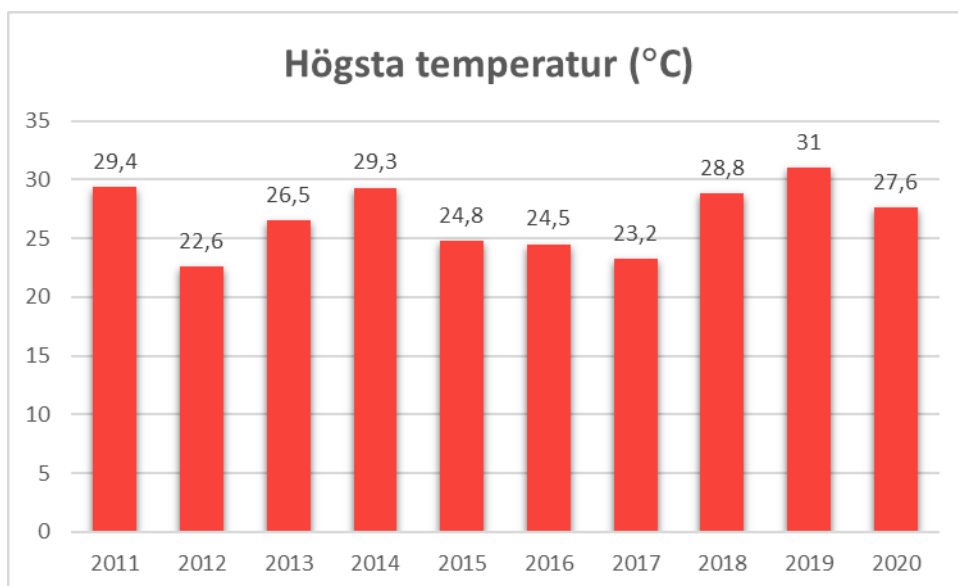
Figur 6. Medeltemperatur per år 2011-2020 uppmätt på Luleå Bergnäset.

Medeltemperaturen på Luleå Bergnäset har varierat mellan cirka en och sju grader de senaste tio åren. År 2020 var medeltemperaturen särskilt hög, framför allt på grund av milda vintertemperaturer.

Nedan redovisas den högsta och den lägsta temperaturen som har uppmätts respektive år. Min- och maxvärden mäts vanligtvis två gånger per dygn. Indatan är viktig för att övervaka temperaturtrender över tid och förebygga att trender med extrema temperaturer påverkar hanteringen.



Figur 7. Lägsta uppmätta temperatur i Luleå Bergnäset.

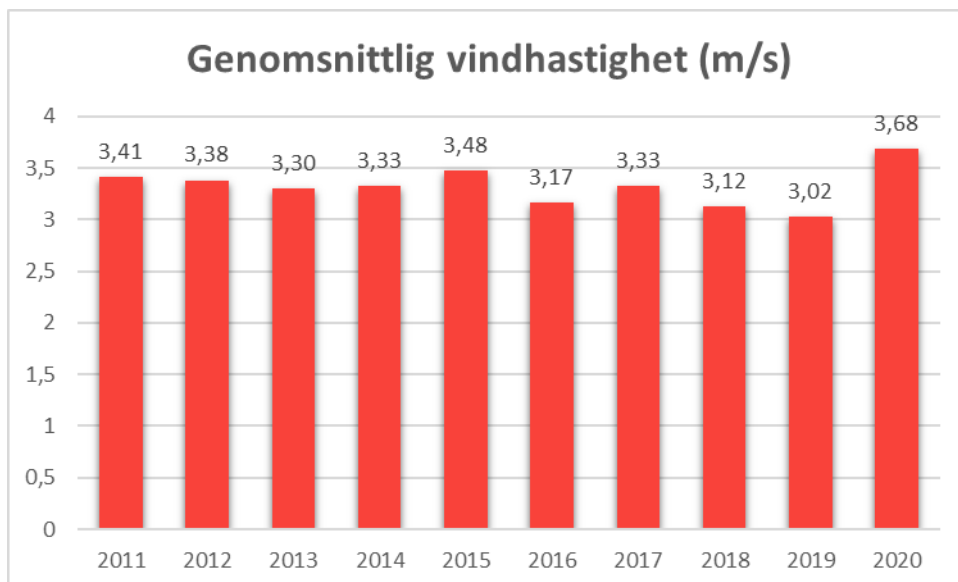


Figur 8. Högsta uppmätta temperatur i Luleå Bergnäset.

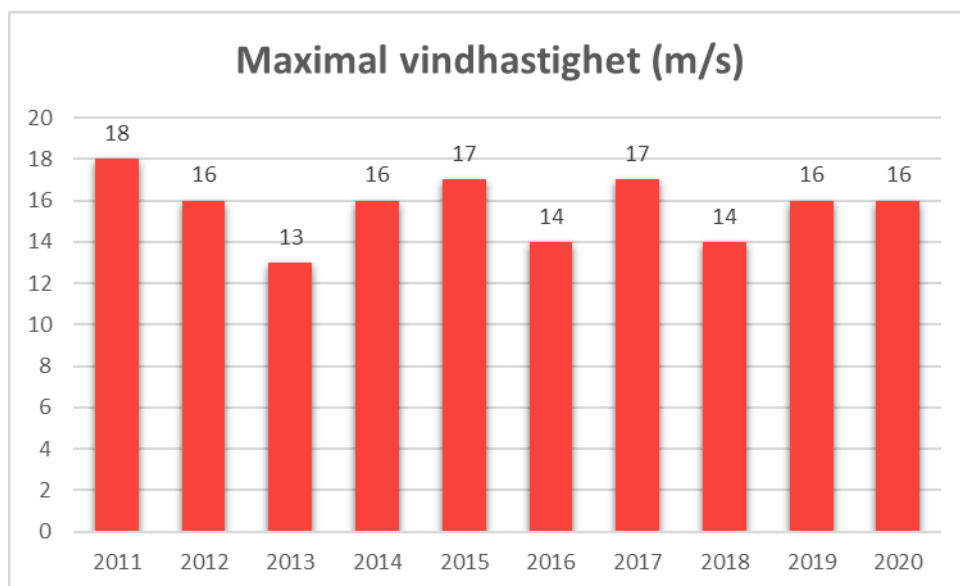
Vindhastighet

Vindhastigheten mäts som medelvind under en timme och den varierar från lugnt (< 1 m/s) till storm (29 m/s). Vind i orkanstyrka (>32,7 m/s) har inte uppmätts på Luleå Flygplats som medelvind räknat per timme. Ingen statistik över vindhastighet finns för Luleå Bergnäset.

Nedan redovisas den genomsnittliga vindhastigheten samt den högsta uppmätta vindstyrkan för åren 2011-2020. Statistiken är viktig för att övervaka vindhastighet över tid och förebygga att trender med extrema väder påverkar hanteringen. Detta då klimatförändringar förväntas medföra extremväder som inkluderar mer frekventa stormar.



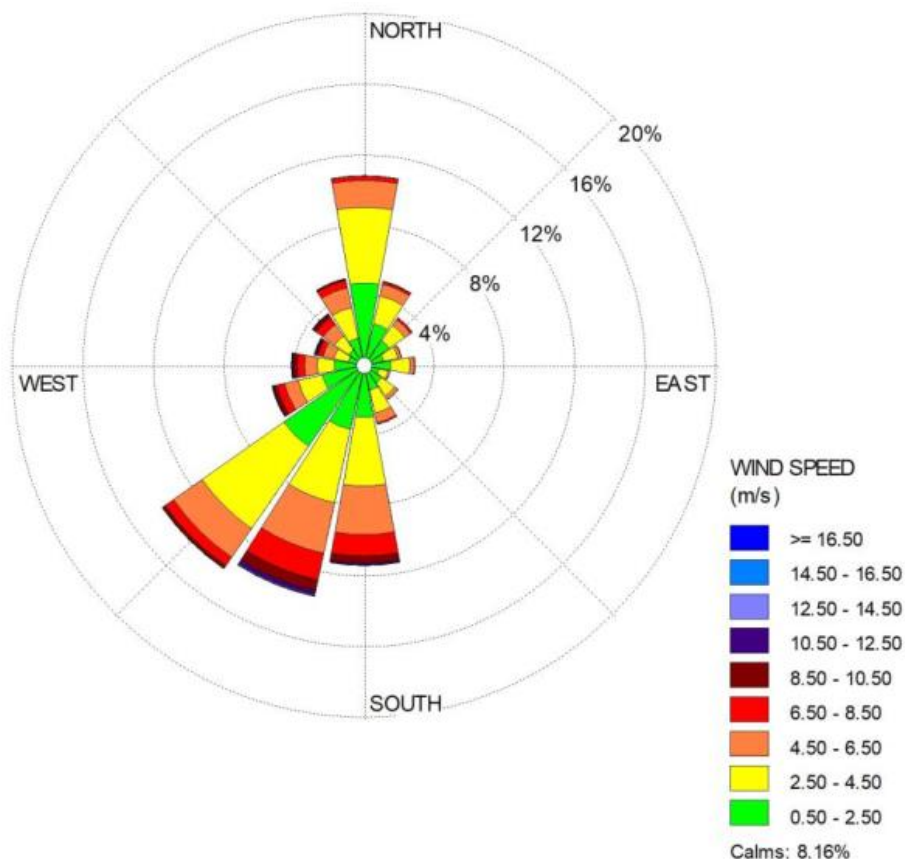
Figur 9. Medelvindhastighet per år på Luleå Flygplats.



Figur 10. Högsta uppmätta vindhastighet per år på Luleå Flygplats.

Vindriktning

SMHI tar fram vindrosor som visar fördelningen mellan olika vindriktningar och vindhastigheter. Vindrosen nedan är för åren 2000-2019.

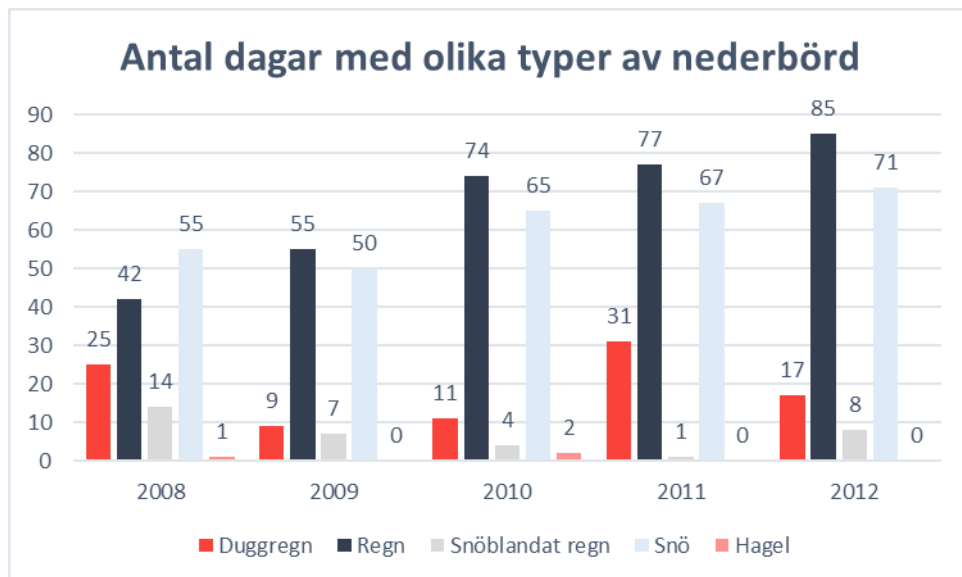


Figur 11. Vindros för Luleå flygplats för åren 2000-2019.

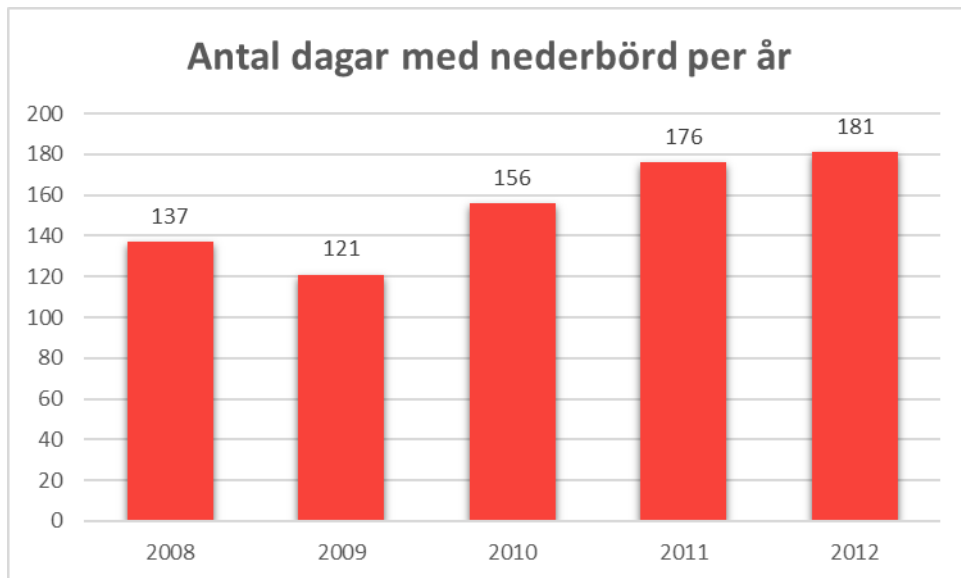
Vindrosen visar att den dominerande vindriktningen är från sydväst, men även nordliga vindar förekommer ofta. Notera att vindriktning avser vilket håll vinden blåser *ifrån*.

Nederbördstyper

Statistiken över nederbördstyper samt antal nederbördsdagar i området är ofullständig. På Luleå Flygplats finns ingen data på detta sedan 2003 och på Luleå Bergnäset är statistiken från och med år 2013 inte komplett. Diagrammen nedan visar därför statistik över observerade nederbördstyper per dygn för åren 2008-2012 och bör därför tolkas med viss försiktighet.



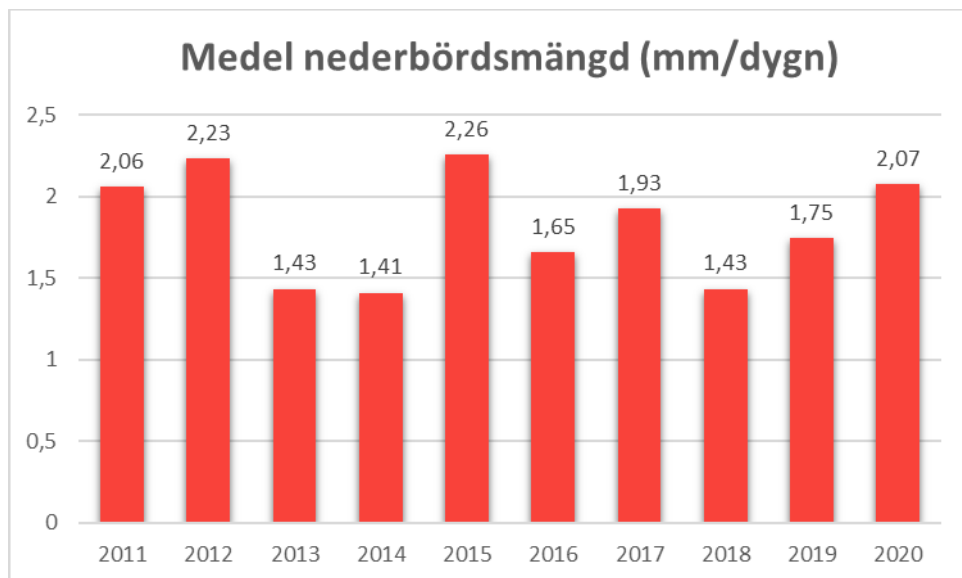
Figur 12. Observerade nederbördstyper per dygn på Luleå Bergnäset.



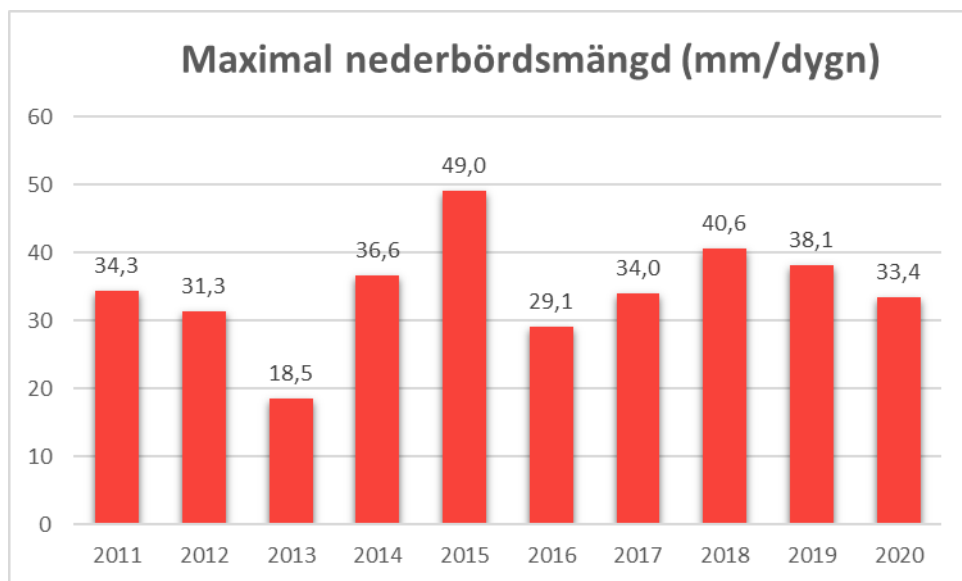
Figur 13. Antal dagar med nederbörd i fast eller flytande form på Luleå Bergnäset.

Nederbördsmängder

Nederbörd uppmätt vid manuella samt vid automatiska mätstationer avser den ackumulerade mängden under 24 timmar. Om nederbörden fallit i fast form smälts den före mätning.



Figur 2.14: Medelvärdet av all nederbörd redovisat per år i enheten mm.

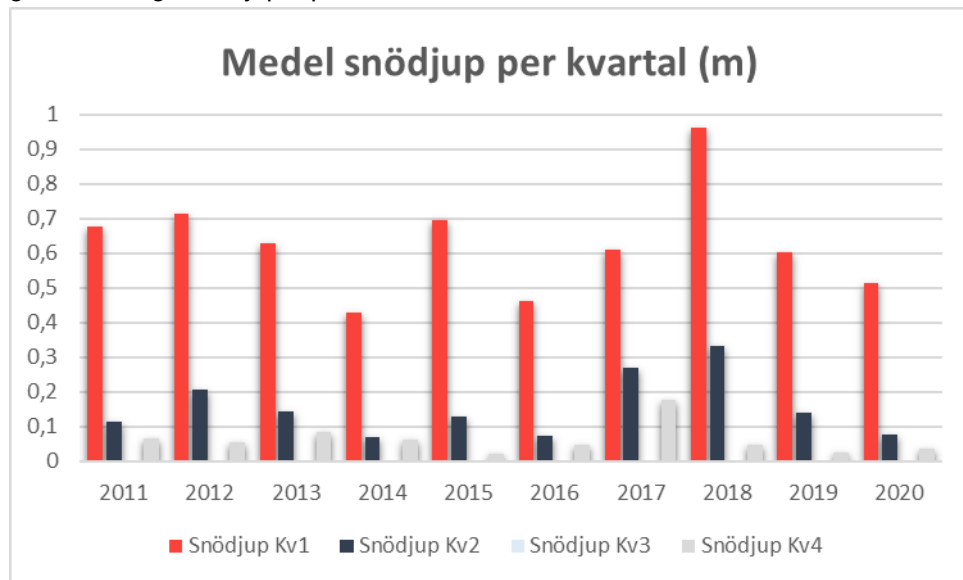


Figur 2.15 Största nederbörd under 24 timmar redovisat per år i enheten mm.

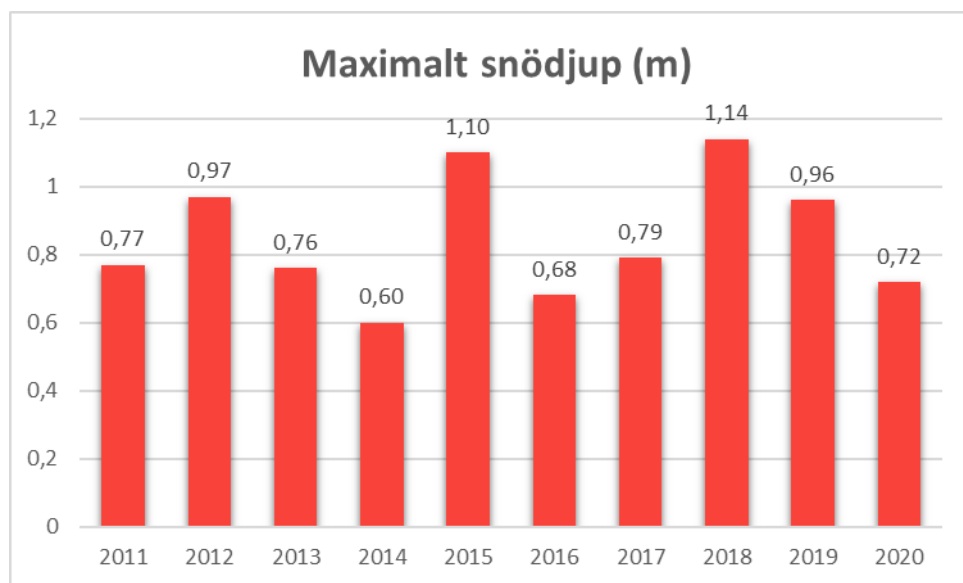
Det är framför allt häftiga skyfall på kort tid som riskerar att medföra översvämningar då vattenmassor inte hinner rinna undan. Indatan är viktig för att övervaka nederbördsmängder och frekvenser över tid och förebygga att trender med extrema väder påverkar hanteringen.

Snödjup

Snödjup mäts när minst hälften av marken är snötäckt. Mätningarna avser öppen och plan mark. Är det barmark sätts snödjupet till 0 meter. Eftersom förekomsten av snö påverkas av årstiden redovisas det genomsnittliga snödjupet per kvartal.



Figur 16. Snödjup på Luleå Bergnäset redovisat per kvartal.



Figur 17. Maximalt snödjup på Luleå Bergnäset.

Åska

Antal åskdygn i området är mellan fem och nio stycken per år, baserat på statistik från 2002-2020. Antal blixtnedslag varierar mellan 20–30 stycken per år för samma tidsperiod. Åska och blixtnedslag kan orsaka skador på både människor och byggnader, strukturer samt system. Blixtnedslag kan även slå ut elförsörjning, starta brand i fast material samt antända brandfarliga varor.

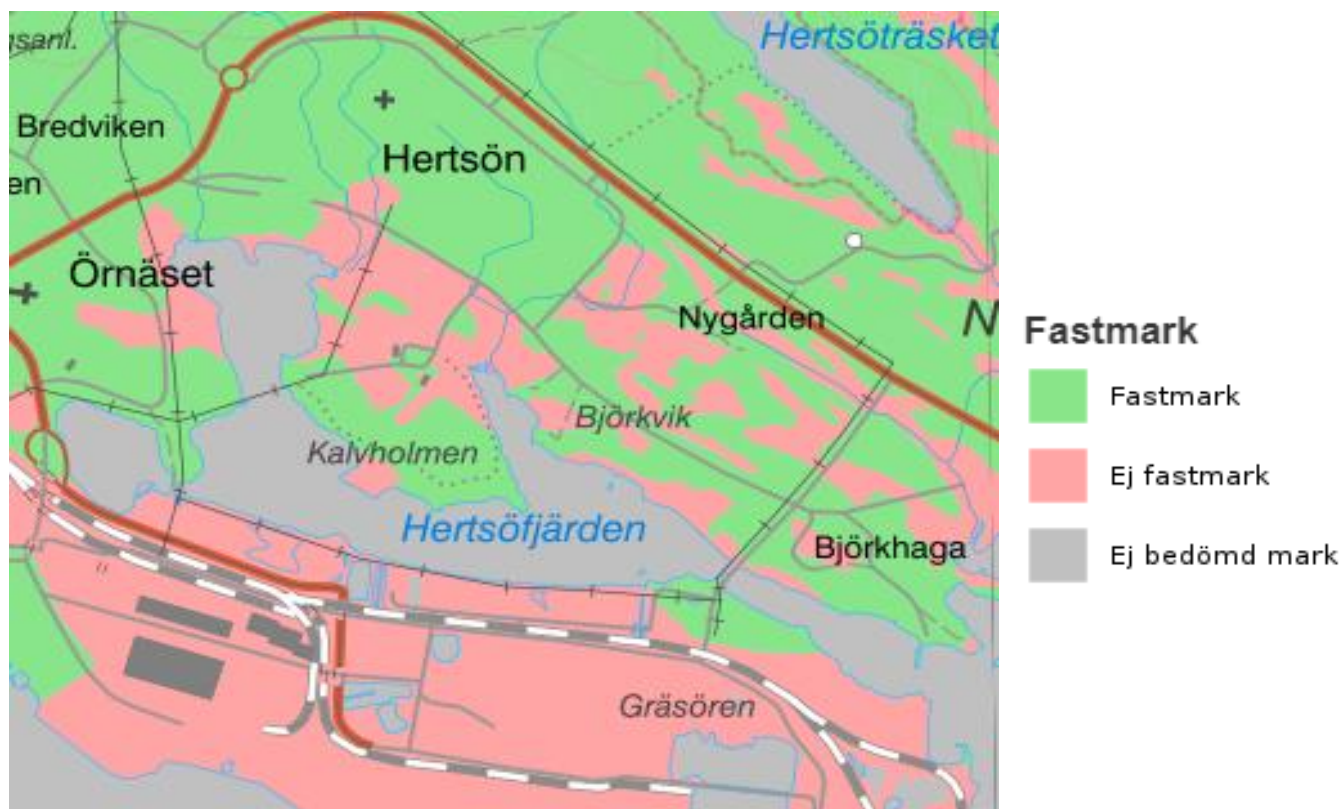
2.5.2 Geologiska data

I detta stycke redovisas relevant geologiska data, i huvudsak hämtad från SGU.

Markegenskaper

Kartan nedan presenterar en förenklad bild av markens stabilitetsegenskaper. Kartbilden bygger på en omklassning av grundlagret i datamängden Jordarter 1:25 000–1:100 000 till tre stabilitetsklasser: fastmark, ej fastmark och ej bedömd mark. Till klassen *fastmark* räknas områden med berg, morän, isälvsediment, grus, blockjord och liknande. Till klassen *ej fastmark* räknas områden med silt, lera, torv, gytta, postglacial sand och andra avlagringar som i många fall underlagras av silt, lera eller fyllning. Hänsyn har inte tagits till marklutning och fuktighetsförhållanden.

Med tanke på eventuella brister i underlaget skall alltid en platsspecifik bedömning göras i terrängen. Markegenskaperna påverkar valet av grundläggningsmetod vid placering av en ny anläggning. Det är viktigt att anläggningen placeras på så vis att risken för sättningar på grund av rörelser och instabilitet i marken begränsas. Med kännedom om markens stabilitetsegenskaper kan projektering av en ny anläggning utföras med erforderlig säkerhet. Figurerna nedan visar hur området ser ut innan byggnation av Talgas anläggning.



Figur 18. SGUs bedömning av fastmark.

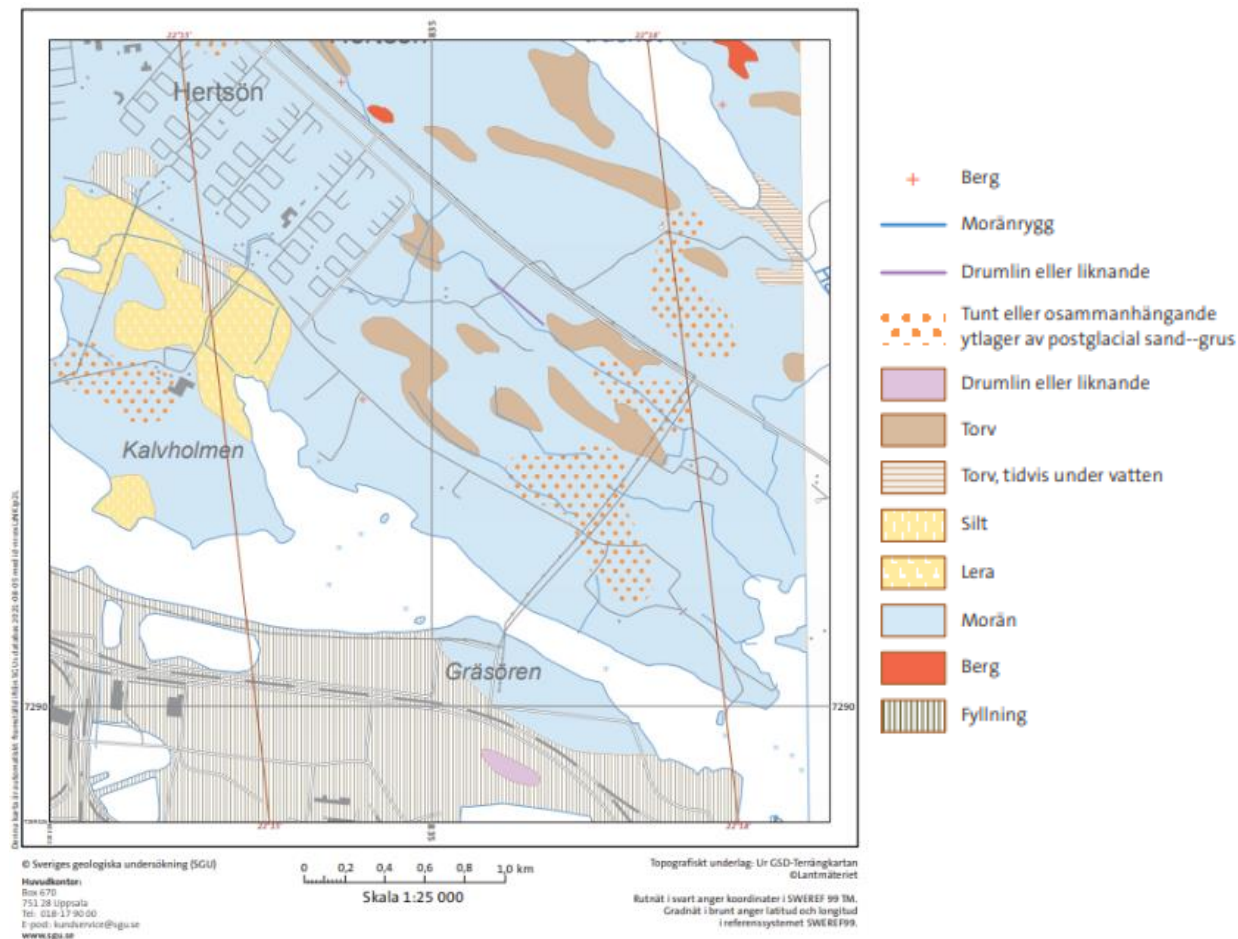
Figuren visar att marken vid Talgas verksamhet främst är fastmark med några mindre områden med ej fastmark.

Aksamhetsområden för skred

För att skred skall kunna inträffa krävs att jorden består av lera och/eller silt och att marklutningen är tillräckligt stor. Dessa naturliga förutsättningar (med givna tröskelvärden) gör att skred kan uppstå mer eller mindre spontant, men inte nödvändigtvis. SGUs data visar inte på att det finns några aksamhetsområden med avseende på skred i närheten av Talgas anläggning.

Jordarter och berggrund

Jordartskartan visar jordarternas utbredning i eller nära markytan samt förekomsten av block i markytan. Jordarterna indelas efter bildningsätt och kornstorlekssammansättning. Ytliga jordlager med en mäktighet som understiger en halv till en meter samt jordlager på djupet redovisas i vissa fall. Jordarterna runt Talga består av morän (blått), torv (brunt) och grus (orangea prickar). Berggrunden är av basalt-andesit. Jorddjupet varierar mellan 5-20 meter.



Figur 19. Jordarter enligt data från SGU.

Jordbävningar

Förekomsten av kraftiga jordbävningar i Sverige, av sådan magnitud att de skulle kunna äventyra säkerheten på anläggningen, finns inte dokumenterade under historisk tid. Baserat på historiska data och med kännedom om berggrundens struktur i Sverige gäller därför att riskbidraget domineras av lokala skalv inom en radie av 20 kilometer från anläggningen.

2.5.3 Hydrologiska och hydrografiska data

I detta stycke presenteras relevanta hydrologiska (vattenstånd, grundvatten, vattenföring etc.) och hydrografiska (mätning och kartläggning av vattenområden) data.

Hydrologiska data

SMHI mäter hydrologiska parametrar vid ett flertal stationer i Bottenviken. Stationen Strömören Sjö på Svartö togs i drift 2018 medan Atle Ferrybox och Frej Ferrybox togs i drift 2010 respektive 2016. Endast Strömören Sjö är i drift i dagsläget.

De hydrologiska spridningsförhållandena varierar beroende på ett flertal parametrar som exempelvis flödes hastighet och -riktning, turbulens, temperatur, salthalt och förekomst av is.

Havsvattentemperatur

Havsvattentemperaturen påverkas av årstid och strömmar samt varierar naturligt med djupet. Den genomsnittliga ytvattentemperaturen har de senaste 3 åren varierat mellan 6,6-7 °C. Under år 2020 varierade ytvattentemperaturen mellan 0,5 °C i februari och 19,3 °C i juni. Högsta uppmätta temperatur sedan 2018 är 20,7 °C (2019).

Havsvattenstånd

Havsvattenståndet varierar över årstiderna. Vis Strömören Sjö har vattenståndet mätts sedan 2016. Det högsta vattenståndet som uppmätts sedan dess är 130 cm i februari 2020 och det lägsta -106 cm i april 2019. Medelhavsvattenståndet har de senaste fem åren varierat mellan 2-26 cm. Samtliga havsvattenstånd är angivna enligt höjdreferenssystemet RH 2000.

MSB har tagit fram nio stycken utbredningsskikt längs hela Sveriges kust för en vattenståndsnivå från 1 till 5 meter i RH 2000. Utbredningsskikten illustrerar höga havsvattenstånd längs kusten i förhållande till höjd i RH 2000. Ytorna kan användas för att grovt illustrera extrema nivåer både för nutida och framtida förhållanden. Ytorna baseras inte på något klimatscenario och tar inte heller hänsyn till landhöjning.

Extrema vattenstånd uppstår framför allt vid djupa lågtryck och vid mycket kraftig vind. MSB har valt att kartera upp till 5 meter i RH 2000 eftersom det i vissa sammanhang kan vara intressant att analysera extrema scenarier bortom år 2100.

I nedanstående kartbild visas effekten en havsvattenhöjning med 3 meter. Figuren visar att förväntad havsnivåhöjning orsakad av klimatförändringar inte kommer att ge direkt påverkan på området.

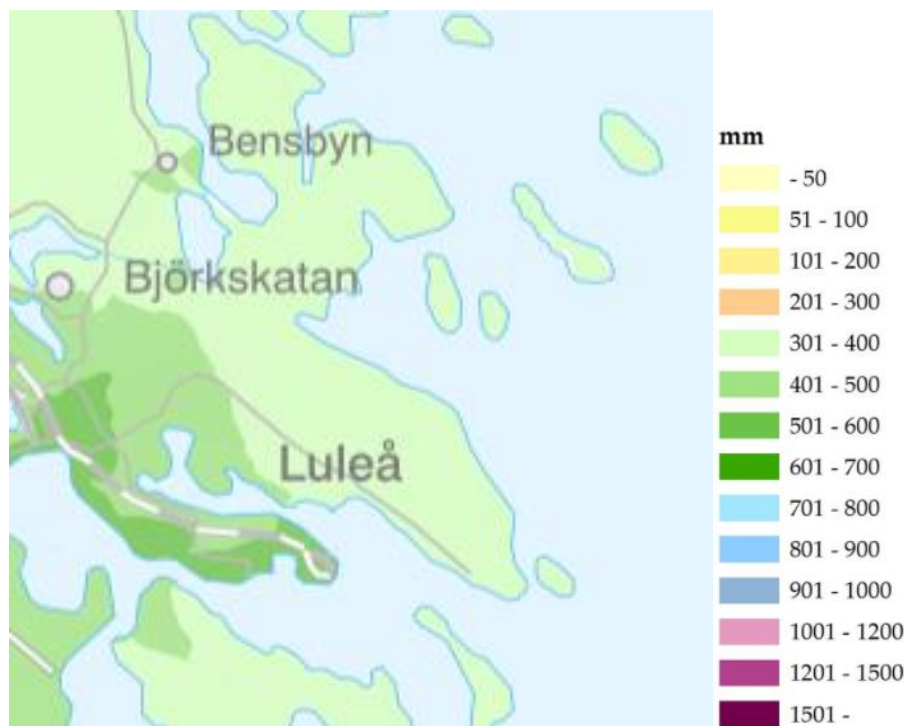


Figur 20. Effekten av höjt vattenstånd med 3 meter. Området för Talgas planerade anläggning är markerat i gult.

Avrinning

Det samlade vattenflödet från ett område i naturen kallas avrinning. Den specifika avrinningen, d.v.s. avrinningen per ytenhet, är ett mått på den långsiktiga vattentillgången i området, och uttrycks ofta i mm. SMHI tar varje år fram avrinningskartor för att ge en generell överblick av hur vattentillgången varierat under det gångna året och även per säsong.

Underlaget till dessa avrinningskartor är framtaget med hjälp av den hydrologiska modellen S-HYPE där Sverige är indelat i knappt 38 000 delavrinningsområden. Modellen är kalibrerad för att ge en generell bild över avrinningen från Sverige. Indata till modellen kommer från en nederbörds- och temperaturdatabas, där nederbörd och temperatur har beräknats för ett gridnät som täcker hela Sverige. Kartbilden visar den årliga specifika avrinningen i mm för år 2020.



Figur 21. Årlig specifik avrinning år 2020.

2.6 FÖLJDVERKSAMHET

Vid prövning enligt miljöbalken ska hänsyn tas till de följdverksamheter som kan antas behövas för att verksamheten ska kunna bedrivas (16 kap. 7 § MB) på ett ändamålsenligt sätt. Transporterna av farligt gods till den planerade anläggningen bedöms vara den enda följdverksamhet som behöver belysas utifrån ett olycksriskperspektiv. Utredd transportsträcka utgörs av vägsträckningen från Trafikplats Notviken i Luleå fram till anläggningsgräns. En fördjupad riskbedömning av följdverksamheten upprättas som ett underlag för fattande av beslut om lämplig färdväg för transporterna av farligt gods till Talgas planerade anläggning. Riskbedömningen sammanfattas i avsnitt 5.2.

2.7 RISK- OCH SÄKERHETSARBETE

Talga kommer att bedriva ett omfattande risk- och säkerhetsarbete vid verksamheten i Luleå. Arbetet innefattar såväl förebyggande som skadebegränsande arbete. Talga har idag testanläggningar för att utveckla och testa processer inför uppförande och drift av de planerade anläggningarna i Luleå. Testanläggningarna inkluderar en reningsanläggning i Belgien och en anodproduktionsanläggning i Luleå, vid Swerims anläggning. Rutiner och processer, inklusive säkerhets- och processsäkerhetsledning, erfarenheter och lärdomar från dessa anläggningar ligger till grund för både den tekniska designen och de operativa procedurerna som kommer att implementeras i Luleå.

Nedan beskrivs planerat risk- och säkerhetsarbete endast på en övergripande nivå och de riskreducerande åtgärder som beskrivs bedöms ha en positiv inverkan på risknivån generellt och risknivån avseende hantering av fluorvätesyra specifikt, men beskrivningarna av åtgärder är på intet vis heltäckande. Om inte annat anges är informationen hämtad från Worleys underlagsutredningar [1] [2] [3]. Viss information om detta återfinns även i säkerhetsrapporten (inklusive säkerhetsledningssystemet) och den interna planen för räddningsinsats.

Det bör särskilt påpekas att designen av anläggningen kommer att granskas och bedömas genom HAZID- och HAZOP-analyser kontinuerligt i samband med att projekteringen och konstruktionen fortskrider mot den detaljerade designen av byggnader, processer och flöden av farliga ämnen. Den standardiserade HAZID/HAZOP-processen innefattar flertalet designstopp och revisioner allteftersom designen framskrider.

2.7.1 Instruktioner och rutiner

Talgas verksamhet omfattas av Sevesolagstiftningens högre kravnivå och ett säkerhetsledningssystem utarbetas som är styrande för hur risk- och säkerhetsarbetet ska bedrivas för de ämnen som omfattas av kraven i Sevesolagstiftningen.

Ett led i det systematiska arbetet med kemikaliehantering är användandet av ett kemikaliehanteringssystem. Systemet utgör databas avseende de kemikalier som hanteras vid verksamheten och innefattar rutiner för riskbedömningar av alla kemikalier, vem som ska genomföra riskbedömningar m.m. Talga kommer att besluta om vilket specifikt system som blir aktuellt senare i projekteringsprocessen.

Vidare finns ytterligare system som ställer krav på hur verksamheten får bedrivas och innefattar betydande inslag avseende riskbedömningar, krav på rutiner med mera. Exempel på sådana system är ISO 90001 (kvalitetsledningssystem), ISO 14001 (miljöledningssystem) och OHSAS 18001 (arbetsmiljö).

Information om instruktioner och rutiner kommer att kompletteras i senare skeden av projektet, då dessa är under kontinuerligt framtagande i samband med projekteringen av anläggningen.

2.7.2 Utbildning

Personalen vid Talga kommer att erhålla adekvat säkerhetsutbildning. Exempelvis ska all berörd personal gå en Sevesoutbildning och berörda anställda gå en utbildning i hantering av brandfarlig vara och explosionssäkerhet. Vidare ska respektive avdelning som ansvarar för Sevesoklassade ämnen säkerställa att medarbetare har relevant kompetens för aktuell hantering. Hur detta krav uppfylls specificeras på respektive enhet. Samtliga chefer ska ha grundläggande och obligatoriska interna arbetsmiljö-utbildningar. Företagets HR-system och kvalitetssystem stödjer personal och chefer för att säkerställa att rätt utbildningar erhålls.

Information om utbildning för personalen kommer att kompletteras i senare skeden av projektet, då dessa kommer att fastställas senare under projekteringen av anläggningen

2.7.3 Kontroller

Skriftliga instruktioner och checklistor kommer att finnas för drift och underhåll. Samtliga kommer att finnas på företagets intranät. Uppföljning av verksamheten kommer att ske på olika sätt genom exempelvis loggböcker, avvikelshantering, åtgärdslistor och tillfälliga instruktioner. Ronderingar kommer att genomföras av utbildad personal inom anläggningen. Frekvens av rondering samt omfattning kan variera beroende på vilken produktionsanläggning som avses.

Anläggningarnas underhållsarbete kommer att planeras genom underhållssystemet. Här kan också säkerhetskritiska komponenter anges och följas upp. Förebyggande underhåll kommer att finnas inlagt i underhållssystemet. Efter varje underhållsstopp kontrolleras anläggningen enligt en instruktion och checklista. Före uppstart av anläggningen ska dessa listor vara signerade och avvikelser justerade.

Information om kontroller kommer att kompletteras i senare skeden av projektet, då dessa är under kontinuerligt framtagande i samband med projekteringen av anläggningen

2.7.4 Räddningstjänst

Talga planerar för att delar av personalen kommer att utbildas och utrustas för att kunna utgöra en första insatsstyrka som kan agera initialt vid olika typer av larm. Talga planerar även för kontinuerlig samverkan, orientering, övning och kontakt med den lokala räddningstjänsten. Inledande steg till detta har tagits i samband med den samrådsprocess som genomförs som underlag till ansökan.

2.7.5 Larm

På anläggningen kommer det att finnas ett kontrollrum. ABB utvecklar för närvarande processtyrningssystemet och anläggningen kommer att vara helautomatiserad och styrd från kontrollrummet.

Nedan listas exempel på larmfunktioner som kommer att finnas inom anläggningen:

- Brandlarm.
- Utrymningslarm.
- Sprinklerlarm.
- Högnivåalarm i cistern för fluorvätesyra.
- Läckagelarm i dubbelmantling av cistern för fluorvätesyra.
- Läckagelarm i ytor, inklusive lossningsplats, för hantering av fluorvätesyra.
- Högnivåalarm i invallning.
- Larm vid för lågt tryck i processvatten till skrubber.

Information om larmfunktioner (exempelvis vilka larm som kommer att hanteras av kontrollrummet, alternativt på annan plats) kommer att kompletteras i senare skeden av projektet, då dessa är under kontinuerligt framtagande i samband med projekteringen av anläggningen.

2.7.6 Åtgärder för att upptäcka och förhindra utsläpp

Talga kommer att ha ett stort antal tekniska system för att snabbt upptäcka utsläpp.

Olycksförebyggande åtgärder med fokus på fluorvätesyra omfattar exempelvis:

- Kemikaliekunskap.
- Mätning och detektion.
- Områdeskännedom/orienteringsövningar.
- Insatsövningar.

Skadebegränsande åtgärder med fokus på kemikalier omfattar exempelvis:

- Fluorvätesyra hanteras och förvaras i separat byggnad.
- Invallning av cistern.
- Dubbelmantlad tank med högnivåalarm och överfyllnadsskydd.
- Automatisk avstängning av pump om fluorvätesyra detekteras mellan tankens mantelytor.
- Detektionssystem för vätefluorid.
- Larmsystem för utsläpp av giftigt ämne över hela anläggningen.
- Mestadels helsvetsade ledningar.
- Ledningar som har flänsar är målade med en färg som indikerar mindre syrautsläpp.
- Ventilation med skrubbersystem.
- Neutralisering av utrustning som har varit i kontakt med fluorvätesyra.
- Skyddskläder för personalen och nödduschar vid ytan där fluorvätesyra hanteras.
- Gasolcistern förses med säkerhetsventil, detektionssystem och sprinkler.
- Jordning.
- Skydd mot blixtnedslag.

Merparten av marken inom industriområdet utgörs av hårdgjorda ytor. Anläggningens ytor utomhus avvattnas genom avrinning till diken som anläggs runt hela verksamhetsområdet. Det kommer att finnas en kulvert från diken ut till kommunens dagvattenledning som går att stänga av vid händelse av en olycka som leder till avrinning av förorenat vatten.

2.7.7 Åtgärder för att upptäcka och begränsa brand

Hela anläggningen kommer att vara försedd med brandlarm. Det kommer att säkerställas att brandlarmets ljudsignal är högre än bakgrundsljuden på anläggningen, men då hörselskydd rekommenderas på anläggningen kommer ljudsignalerna även att kompletteras med lampor som blinkar med rött ljus vid larm.

Det kommer också att finnas detektionssystem för flammor (IR-strålning), värme, gas och två olika rökdetektionssystem. De olika detektionssystemen lämpar sig för olika typer av utrymmen. Grafitreningsanläggningen och anodanläggningen kommer att vara försedda med både flam- och rökdetektion.

Sprinkler kommer att finnas i grafitreningsanläggningen och där gasolen förvaras.

2.7.8 Åtgärder för att hantera antagonistiska hot

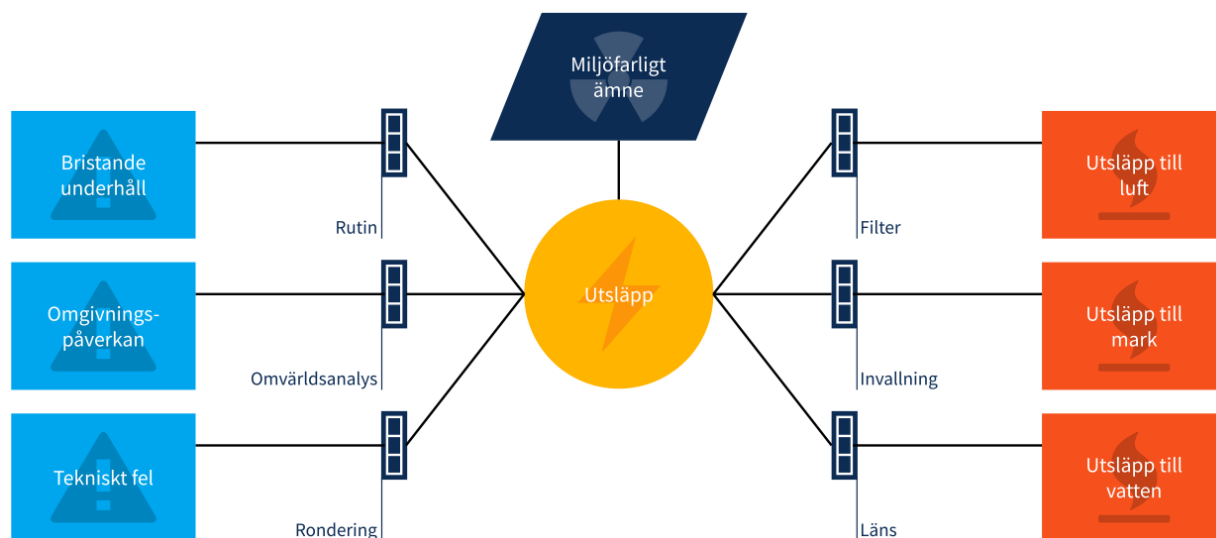
Talga kommer att ha ett omfattande skalskydd och bevakningstjänst för bemanning och rondering. Industriområdets skalskydd omfattar instängsling av hela industriområdet, inpasseringskontroll av fordon, inregistrering av besökare, närvaroregistrering för anställda samt rondering. Övriga åtgärder som kan komma att bli aktuella är exempelvis kameraövervakning av vissa områden och processer samt begränsad/särskild åtkomst till kritiska ytor/system/processer. Talga kommer att utföra kontinuerliga riskbedömningar avseende antagonistiska hot, bland annat kopplat till transport och förvaring av farligt gods. Sabotage och antagonistiska händelser kommer i övrigt beaktas av Talga via sekretessbelagda dokument och redovisas inte ytterligare här.

3 RISKIDENTIFIERING

I detta kapitel beskrivs en systematisk riskidentifiering kopplad till hantering av farliga ämnen (som omfattas av Seveslagstiftningen) inom Talgas område. Inledningsvis beskrivs miljörisk respektive risker för människors liv och hälsa som begrepp och därefter anges den systematiska metod som används för att identifiera risker. Slutligen genomförs själva riskidentifieringen.

3.1 MILJÖRISK

För att i kommande kapitel kunna beskriva relevanta miljörisker och hur dessa bör hanteras för att säkerställa en anläggning med hög säkerhet och erforderliga skyddsbarriärer så behöver begreppet miljörisk förtydligas. Begreppet risk avser kombinationen av sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser (se Bilaga A för ytterligare information). För att här kunna identifiera potentiella orsaker till att en olycksrisk kan inträffa och vad dess konsekvenser kan bli används i denna rapport en riskanalysmetodik som kallas olycksfjäril. Metoden beskrivs mer ingående i kommande delar av rapporten, men för att tydliggöra begreppet miljörisk och dess ingående beståndsdelar illustreras begreppet med en olycksfjäril i nedanstående figur.

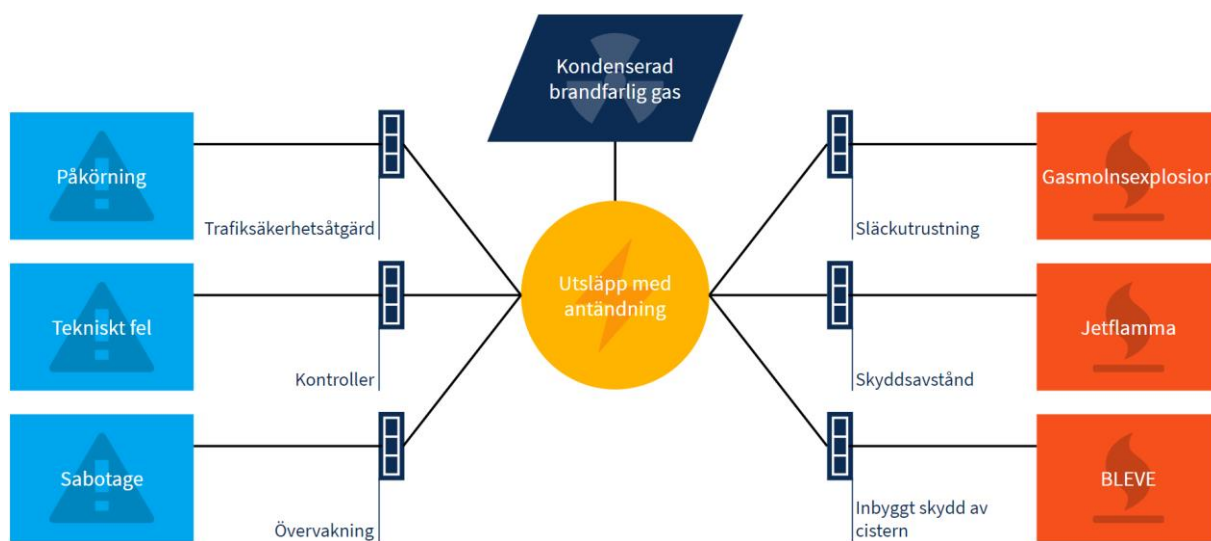


Figur 22. Illustration av fiktiv miljörisk med exempel på barriärer.

Till vänster i figuren, som visar ett fiktivt utsläpp av ett miljöfarligt ämne, går det att utläsa möjliga orsaker till att en olycka inträffar. Till höger i figuren illustreras möjliga skador till följd av utsläppet. För att förhindra att ett utsläpp av miljöfarligt ämne inträffar kan åtgärder vidtas både i olycksförebyggande syfte, dvs. för att minska sannolikheten, och i skadebegränsande syfte, dvs. för att minimera konsekvenserna om ett utsläpp uppstår. Detta illustreras i figuren genom exempel på barriärer, så som rutiner, rondering och invallning.

3.2 RISKER FÖR MÄNNISKORS LIV OCH HÄLSA

Vad gäller risker för människors liv och hälsa används i denna rapport olycksfjärilsmetodik kombinerat med fördjupade kvantitativa riskbedömningar. Olycksfjärilsmetodiken beskrivs mer ingående i kommande delar av rapporten, men för att tydliggöra riskbedömning med avseende på människors liv och hälsa illustreras detta med en olycksfjäril i nedanstående figur.



Figur 23. Illustration av fiktiv risk för människors liv och hälsa med exempel på barriärer.

Till vänster i figuren, som visar ett fiktivt utsläpp av en kondenserad brandfarlig gas, går det att utläsa möjliga orsaker till att ett utsläpp med direkt eller fördröjd antändning inträffar. Till höger i figuren illustreras möjliga skador till följd av utsläppet. Olycksförebyggande och skadebegränsande åtgärder illustreras i figuren genom exempel på barriärer, så som kontroller och skyddsavstånd.

De fördjupande kvantitativa riskbedömningarna beskrivs i kapitel 5.

3.3 METOD

För att på ett systematiskt vis kunna bedöma potentiella risker sker riskidentifieringen utifrån nedanstående grundorsaker. Motsvarande indelning återfinns exempelvis i samband med riskidentifiering kopplat till Sevesolagstiftningen [4] och erfarenhetsmässigt ger denna systematik en god grund avseende riskidentifiering. För att utgöra ett fullgott underlag till en miljökonsekvensbeskrivning sker viss komplettering av riskidentifieringen, exempelvis avseende kumulativa effekter som presenteras mer utförligt nedan under egen rubrik. De grundorsaker som beskrivs nedan är:

- Driftrelaterade orsaker
- Yttre orsaker
- Kumulativa effekter
- Naturliga omgivningsfaktorer
- Andra orsaker

Risker med koppling till dessa grundorsaker har identifierats med hjälp av befintliga riskanalyser och riskbedömningar, genom kompletterande analyser, erfarenheter från liknande verksamheter samt inträffade olyckor och incidenter från verksamheter i Sverige och i resten av världen. Se vidare i avsnitt 3.4.

3.3.1 Driftrelaterade händelser

Till de driftrelaterade händelserna räknas potentiella risker som uppkommer till följd av, eller som identifierats under, planering, konstruktion, tillverkning, driftsättning eller utveckling. Detta inkluderar även risker som förekommer vid normala processförhållanden; både vid normal drift och vid speciella situationer (i synnerhet start, underhåll och nedstängning) men även under störning.

Driftrelaterade händelser är även tillbud och möjliga nödsituationer, inklusive sådana som uppkommer till följd av komponent- eller materialfel. Brister i säkerhetsledningssystemet inkluderas också i denna kategori, liksom mänskliga fel i samband med arbetsmoment, testkörning och underhåll samt felfunktioner och tekniska störningar hos utrustning, fysikaliska och kemiska processparametrar, fel i teknisk försörjning m.m.

3.3.2 Yttre orsaker och kumulativa effekter

Yttre orsaker har anknytning till verksamheter och verksamhetsplatser som faller utanför aktuell tillståndsansökan samt områden och projekt som skulle kunna ge upphov till eller öka risken för eller följderna av en olycka. Det kan vara händelser vid angränsande verksamheter, verksamhetsplatser och externa transporter.

I risksammanhang avser kumulativa effekter i första hand dominoeffekter, som kan definieras enligt följande: *”En händelsekedja där en primär olycka fortplantas till närliggande system eller verksamheter och därigenom orsakar en eller flera sekundära händelser vars effekter förvärrar de totala konsekvenserna av den ursprungliga olyckan.”* [5] Dominoeffekter kan inträffa inom en verksamhet eller mellan verksamheter.

3.3.3 Naturliga omgivningsfaktorer

I samband med analysarbetet har en genomgång av nedan listade naturliga omgivningsfaktorer genomförts. Dessa omgivningsfaktorer bedöms utgöra en ökande risk till följd av de pågående klimatförändringar som sker och nedanstående lista och den metodik som används för att bedöma dessa omgivningsfaktorer baseras på en metodik som presenteras av MSB [6]. De omgivningsfaktorer som därmed inledningsvis studeras utgörs av:

- Höga vattennivåer (översvämning och skyfall)
- Ras, skred och erosion
- Åska
- Höga vindstyrkor (stormar)
- Solstorm
- Snöstorm och snödrev
- Dimma och fuktig miljö
- Isbildning
- Skogsbrand eller gräsbrand
- Extrema temperaturer
- Jordbävning

3.3.4 Andra orsaker

Andra orsaker kan relateras till anläggningssäkerhet, d.v.s. handlingar som verksamheten kan utsättas för i ont uppsåt. Hit räknas även orsaker som kan hänföras till säkerhetskultur och säkerhetsledningssystem, såsom ledningen av verksamhetens och tillverkningsenheternas hela livscykel.

3.3.5 Inträffade olyckor

Att studera och ta lärdom av tidigare inträffade tillbud och olyckor, både inom den egna verksamheten och på andra liknande anläggningar, är en viktig del av en effektiv riskhantering. Information finns bland annat tillgänglig i databaser som MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap), ARIA (Franska miljödepartementets olycksdatabas) och eMARS (EU:s databas för Sevesorelaterade händelser). Även registrerade tillbud och olyckor inom den egna verksamheten är viktig information.

3.4 GENOMFÖRD RISKIDENTIFIERING

I nedanstående stycken redogörs för den genomförda riskidentifieringen baserat på ovanstående beskrivning av metodik. Riskerna beskrivs i övergripande ordalag baserat på ovan beskrivna huvudkategorier och sammanfattas sedan i avsnitt 3.5.

Tidigare genomförd riskbedömning [2] används som utgångspunkt för riskidentifieringen. Därefter har en grovriskanalys där eventuella ytterligare risker inom de kategorier som beskrivs i avsnitt 3.3. identifieras, registreras och kategoriseras. I nedanstående stycken sammanfattas riskidentifieringen.

3.4.1 Driftrelaterade händelser

De driftrelaterade händelser som leder till störst utsläpp är en olycka vid transport av fluorvätesyra, ett läckage från lagringstanken i samband med lossning eller på grund av tankhaveri som leder till att det invallade området fylls med fluorvätesyra. Dessa händelser kan inträffa genom olika typer av handhavandefel från personal så som chaufförer, underhållspersonal och liknande, men också genom felfungerade utrustning och skyddsfunktioner. Många av dessa risker kan motverkas genom kontroller, inspektioner, rondering, underhåll och service.

3.4.2 Yttre orsaker och kumulativa effekter

Nedan beskrivs hur omgivningen kan påverkas av Talgas anläggning, hur anläggningen kan påverkas av omgivningen samt risker för dominoeffekt.

Påverkan på omgivningen

När det gäller potentiella direkta skador och indirekta skador på miljön orsakade av olyckor vid Talgas anläggning har sådana inte kunnat identifierats. Inga potentiella olycksscenarier resulterar i tillräckligt allvarliga eller långvariga effekter för att de ska bedömas orsaka betydande skador på miljön.

Möjlig påverkan på människors liv och hälsa i omgivningen bedöms endast kunna uppstå i samband med ett större läckage av fluorvätesyra utomhus eller vid ett gasoltankhaveri med antändning. Övriga olycksscenarier resulterar enbart i lokala konsekvenser.

Påverkan på närliggande verksamheter kan uppstå vid ett större utsläpp av fluorvätesyra. Om ett giftigt gasmoln av vätefluorid sprids till närliggande verksamheter kommer dessa att behöva utrymmas. Men på grund av stora skyddsavstånd och att närliggande Sevesoverksamheter ligger i motsatt riktning mot förhärskande vindriktning bedöms det osannolikt att ett utsläpp av fluorvätesyra på Talga skulle kunna initiera en allvarlig kemikalieolycka på någon av dessa verksamheter.

Påverkan från omgivningen

Nedan beskrivs möjlig påverkan från närliggande verksamheter. Verksamheternas placering är illustrerad i Figur 5.

SSAB EMEA AB (1): Vid SSAB:s produktionsanläggning i Luleå tillverkas olika typer av stålprodukter. Råvaran utgörs av järnmalm som via ett antal processteg förädlas till stål. I tillverkningen hanteras olika gaser, t ex gasol och processgaser samt kemiska ämnen som bensen och stenkolsstjära som kan påverka människor och miljö vid en allvarlig olycka [7]. Det olycksscenario som ger störst konsekvensavstånd är om masugnens brandgasklocka släpper ut hela innehållet momentant. Om gasutsläppet inte antänds kan det spridas cirka 1,1 kilometer, men Talgas anläggning kommer att ligga bortom detta avstånd.

Linde Gas AB (2): Linde Gas AB:s anläggning i Luleå ligger i direkt anslutning till SSAB:s verksamhetsområde på Svartön. Inom anläggningen tillverkas och lagras betydande mängder syrgas, kvävgas och argon. Gaserna överförs till omgivande industrier, bland annat SSAB, via rörledningar. Riskerna vid anläggningen är främst förknippade med lagringen av flytande syrgas. Om ett stort utsläpp av flytande syrgas skulle inträffa bildas ett gasmoln som kan sprids efter marken några hundra meter och bildar kraftig dimma och en förhöjd brandrisk. Det finns också risk för syrgasexplosion vilket ger förödande konsekvenser, men främst lokalt.

ST1 Sverige AB (3): Verksamheten består av en bränsledepå och hanterar betydande mängder brandfarliga petroleumprodukter. Inom verksamhetsområdet, som ligger i anslutning till Luleå hamn, finns ett flertal cisterner där olika typer av bränsle mellanlagras innan dessa levereras till slutkund. Verksamheten är förknippad med miljörisker vid eventuella utsläpp eller överfyllnad av cistern, samt brandrisker som kan uppkomma genom läckage av produkterna och antändning. Det scenario som ger störst konsekvenser är överfyllning av dräneringstank för bensin som bildar ett gasmoln som kan spridas cirka 400 meter från utsläppspunkten på depån.

LKAB (4, 8): På Svartön bedriver LKAB en depåverksamhet för mottagning, lagring samt distribution av bränslen i form av eldningsolja (E05 och E01) samt diesel. Verksamheten är förknippad med miljörisker vid eventuella utsläpp eller överfyllnad av cistern, samt brandrisker som kan uppkomma genom läckage av produkterna och antändning. Det scenario som ger störst konsekvenser för omgivningen är ett antänt läckage som leder till tankbrand, med brandrök och utsläpp av släckvatten som följd, men konsekvenserna är ändå att betrakta som lokala.

Luleå Hamn (5): Luleå hamn är Sveriges tredje största transporthamn. I hamnen lastas och lossas bland annat material och råvaror för Norrbottens gruv- och stålindustri, flytande bränslen och cement.

LKABs hamn (6): Vid LKABs hamn sker bland annat dolomit- och järnskrötinlastning. Hamnen skeppar också ut drygt 5 miljoner ton järnmalm per år.

SSABs koksverk (7): Vid hamnen i Luleå tar SSAB emot kol från Australien och USA som används i koksverket. I koksverket omvandlas kolen till gas som används som energi och koks till masugnen på SSAB anläggning. I koksverket hanteras ett flertal ämnen som kan innebära risker för människors liv och hälsa och för miljön. Samtliga olycksscenarioer som har identifierats i och vid koksverket bedöms dock bara leda till lokala konsekvenser.

Räddningstjänstens utbildningscentrum (9): Räddningstjänsten har en brandövningsplats på Hertsöfältet där man håller utbildningar inom bland annat brandsäkerhet, heta arbeten, första hjälpen m.m.

Hybrit (10): Hybrit har uppfört en pilot-/forskningsanläggning i industriområdet på Svartön med vätgasbaserad direktreduktion av järnmalmspellets. Till denna anläggning hör ett underjordiskt vätgaslager som byggs i Svartöberget i Luleå på LKAB:s mark i närheten av SSAB:s stålverk, cirka 4,5 kilometer väster om Talgas planerade anläggning. Vätgas är en mycket reaktiv gas som i värsta fall kan ge upphov till en vätgasexplosion. Riskerna kopplade till vätgasen beror på vilka mängder som ska lagras.

SWERIM AB (11): SWERIM AB:s verksamhet i Svartöstad bedriver forskning och utveckling kring metaller. Verksamheten omfattas inte av Sevesolagstiftningen men hanterar upp till 13 ton gasol som lagras i en cistern inom verksamhetsområdet. Potentiella riskscenarier kopplade till verksamheten är antändning av ett gasolläckage som kan leda till jetflamma, gasmolnsbrand eller BLEVE.

3.4.3 Naturliga omgivningsfaktorer

Förutsättningarna för vissa av dessa naturliga orsaker presenteras i avsnitt 2.5. Ett antal utvalda omgivningsfaktorer som bedöms vara relevanta, baserat på MSBs metodik som presenteras i stycke 3.3.3, bedöms vidare i stycke 4.4.3.

3.4.4 Andra orsaker

Möjliga händelser utgörs av intrång, sabotage, skadegörelse eller andra typer av antagonistiska handlingar. Fluorvätesyra bedöms inte vara attraktivt för stöldförsök, men kan vara föremål för sabotageförsök mot verksamheten.

3.4.5 Inträffade olyckor

I detta stycke beskrivs exempel på olyckor som har inträffat på liknande anläggningar och vid hantering av fluorvätesyra inom Sverige och i resten av världen. Fokus läggs vid fluorvätesyra då gasol och diesel i sammanhanget är vanliga ämnen med välkända egenskaper i händelse av olycka.

Att studera och ta lärdom av tidigare inträffade tillbud och olyckor, både inom den egna verksamheten och på andra liknande anläggningar, är en viktig del av en effektiv riskhantering. Information finns bland annat tillgänglig i databaser som MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap), ARIA (Franska miljödepartementets olycksdatabas) och eMARS (EU:s databas för Sevesorelaterade händelser). I denna riskbedömning används information om tidigare olyckor som underlag för riskidentifieringen i grovriskanalysen och för att säkerställa att ingen uppenbar, känd händelsetyp missas. Genom att studera inträffade olyckor kan även värdefull information erhållas om vilka riskreducerande åtgärder som har fungerat respektive inte fungerat i händelse av olycka.

Mellan åren 2017-2018¹ rapporterades 75 stycken händelser med farliga ämnen i Sverige in till Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) olycksrapporteringssystem. MSB beskriver att en händelse i de flesta fall orsakats av en kombination av mänskliga, tekniska och organisatoriska orsaker. Utöver detta har dessutom anläggningens ålder och historik betydelse. [8]

Förekommande mänskliga orsaker är exempelvis avsteg från att följa instruktioner, misstag eller slarv. Förekommande tekniska orsaker kan vara felaktiga eller slitna komponenter, konstruktionsfel eller gammal teknik.

Vissa olyckor sker t.ex. vid snabba väderomslag där kondens har bildats i rörledningar vilket i sin tur har lett till övertryck i utrustningen. Organisatoriska orsaker har varit exempelvis underhållsrutiner, utbildning, ansvar och kommunikation. Det kan t.ex. röra sig om att gammal teknik ska uppdateras till ny teknik. [8]

MSB beskriver vidare att de flesta olyckorna mellan 2017-2018 har skett i cisterner där orsak till händelserna har varit läckage/utsläpp 61 %, brand 17 %, explosion 11 % samt annan orsak 11 % (exempelvis påkörning och tillbud). Andelen olyckor med frätande ämnen uppgick till 5 %. [8]

Flertalet verksamheter lyfter vikten av att öva och ha utbyte med räddningstjänsten för att minska konsekvenserna när en olycka inträffar. Många verksamhetsutövare gör på sikt åtgärder så som att stärka barriärer. [8]

¹ Nyast tillgänglig statistik från MSB

I Tabell 5 redovisas tidigare inträffade olyckor relaterade till hantering av fluorvätesyra som har rapporterats in i någon av olycksdatabaserna som nämns ovan.

Tabell 5. Exempel på tidigare inträffade olyckor relaterade till hantering av fluorvätesyra.

Plats och år	Händelse	Mängd
Sverige 1996	Cistern med 28 m ³ 73-75 %-ig fluorvätesyra började läcka från en spricka i cisternens mantel. Avdunstad vätefluorid spreds upp till 600 meter från utsläppet. Ingen människa skadades.	Ca 16 ton
Sverige 2017	72 %-ig fluorvätesyra läckte ur en tågagn där en svetsskarv gått upp. Tågagnen stod på en syrastation med invallning när läckaget uppstod. Alla inom 300 meter från olycksplatsen rekommenderades att stanna inomhus och stänga av ventilationen. Ingen människa skadades.	< 20 ton
Europa 1992	En cistern med fluorvätesyra överfylldes när nivå-indikatorn visade en för låg fyllnadsgrad. Området evakuerades. Två personer behövde vårdas på sjukhus.	2,5 ton
Europa 1998	En rörledning för fluorvätesyra hade korroderat sönder och ett läckage uppstod. Kontrollrummet stängde ventilerna och läckaget stoppades. Inga personer skadades.	190 kg
Europa 2010	En gaffeltruck med en IBC innehållande 1 ton 40 %-ig fluorvätesyra välte och innehållet rann ut på golvet. Hela byggnaden evakuerades. En anställd och en entreprenör som befann sig i närheten behövde vårdas på sjukhus.	1 ton
Tyskland 2010	En vätgasexplosion ägde rum i samband med rengöring av en behållare för fluorvätesyra. Den återstående fluorvätesyran hade inte neutraliserats tillräckligt och reagerade med järnmaterialet behållaren var gjord av och vätgas bildades. Vätgasen antändes i samband med rengöringsarbetet och en explosion ägde rum. Två personer omkom och två skadades.	Okänd
Syd Korea 2012	8 ton 98 %-ig fluorvätesyra släpptes ut från en lastbilstank i samband med lossning. Fem personer dog på anläggningen och ytterligare 18 behövde sjukhusvård. Totalt sökte över 3 000 personer vård för symptom som illamående, hudutslag, svårigheter att andas och irritation.	8 ton

Informationen som går att finna i ovan använda olycksdatabaser är sällan så pass detaljerad att teknisk utformning av berörd anläggning går att utläsa. Händelserna som redovisas i Tabell 5 är ett resultat utifrån sökningar med sökorden "fluorvätesyra" och "HFA" och påvisar därmed inte specifikt olyckor för den typ av anläggning som Talga avser att uppföra.

Det finns inte några kända olyckor, tillbud eller riskobservationer inom Talgas verksamhet eftersom den planerade anläggningen inte är i drift. Händelser kommer dock att dokumenteras i ett internt system när anläggningen tagits i drift, se vidare i avsnitt 2.7.

3.5 RISKIDENTIFIERING GENOM GROVANALYS

I Tabell 6 sammanfattas resultatet av den grovriskanalys som har genomförts för att identifiera risker. Riskregistret återfinns i sin helhet i Bilaga B. Följande saker bör särskilt noteras:

- De driftrelaterade riskerna kopplade till hantering av fluorvätesyra är hämtade från tidigare upprättad riskbedömning av Worley [2] och utgör MAH (major accident hazards). Dessa har i sin tur filterats fram och valts ut för djupare analys i enlighet med Worleys metod för riskidentifiering och riskuppskattning, se vidare i Bilaga C.
- Risk-ID 9 (gasoltankhaveri) och Risk-ID 10 (dieseltankhaveri) är också hämtade från Worleys riskbedömning [2]. Grovriskanalysen i denna rapport har dock kompletterats med ett antal risker kopplade till hantering av gasol och diesel som identifierats i huvudsak genom WSP:s erfarenhet av tidigare liknande anläggningar och processer.
- Ett antal övriga risker, exempelvis kopplade till naturliga omgivningsfaktorer och extern påverkan har också identifierats under grovriskanalysen och lagts till i riskregistret för vidare hantering.

Tabell 6. Sammanfattning av riskregistret.

Risk-ID	Kategori	Händelse
1	Driftrelaterade orsaker	Tankbil med fluorvätesyra kolliderar på verksamhetsområdet
2	Driftrelaterade orsaker	Läckage av fluorvätesyra vid lossning från tankbil
3	Driftrelaterade orsaker	Överfyllnad av lagertank för fluorvätesyra
4	Driftrelaterade orsaker	Lagertankhaveri
5	Driftrelaterade orsaker	Läckage vid överföring av fluorvätesyra från lagertank till grafitreningsprocessen
6	Driftrelaterade orsaker	Skrubberhaveri
7	Driftrelaterade orsaker	Fluorvätesyra överförs till fel tank
8	Driftrelaterade orsaker	Utsläpp av vätefluorid genom HVAC-system
9	Driftrelaterade orsaker	Gasoltankhaveri
10	Driftrelaterade orsaker	Dieseltankhaveri
11	Driftrelaterade orsaker	Strömavbrott
12	Driftrelaterade orsaker	Utsläpp av släckvatten
13	Driftrelaterade orsaker	Olycka med transport av diesel inom Talgas område
14	Driftrelaterade orsaker	Olycka med transport av gasol inom Talgas område
15	Driftrelaterade orsaker	Påkörning ger läckage av diesel
16	Driftrelaterade orsaker	Påkörning ger läckage av gasol
17	Driftrelaterade orsaker	Värmepåverkan på dieseltank
18	Driftrelaterade orsaker	Värmepåverkan på gasoltank
19	Driftrelaterade orsaker	Antändning av explosiv atmosfär, gasol

Risk-ID	Kategori	Händelse
20	Driftrelaterade orsaker	Antändning av explosiv atmosfär, damm
21	Driftrelaterade orsaker	Utsläpp av HFA på grund av brand i byggnad
22	Driftrelaterade orsaker	Brand på anläggningen
23	Naturliga omgivningsfaktorer	Isbildning
24	Naturliga omgivningsfaktorer	Gräsbrand, skogsbrand, brand i löst brännbart material.
25	Naturliga omgivningsfaktorer	Kraftig vind
26	Naturliga omgivningsfaktorer	Skyfall och/eller översvämning
27	Naturliga omgivningsfaktorer	Ras, skred och erosion
28	Naturliga omgivningsfaktorer	Blixten slår ned i anläggningen
29	Yttre påverkan/ kumulativ effekt	Brand i närheten av anläggningen
30	Yttre påverkan/ kumulativ effekt	Sabotagehandlingar mot den fysiska verksamheten
31	Yttre påverkan/ kumulativ effekt	Intrång i IT-system
32	Yttre påverkan/ kumulativ effekt	Olycka på närliggande Sevesoverksamhet

4 RISKUPPSKATTNING OCH RISKVÄRDERING

I detta kapitel presenteras den riskuppskattnings- och riskvärderingsmetodik som har tillämpats i denna riskbedömning. För kopplingen mellan kapitlet och riskhanteringsprocessen, se Bilaga A. Övergripande metoder som använts i riskbedömningen [2] från Worley, som har utgjort det huvudsakliga underlaget till denna riskbedömning, sammanfattas på svenska i Bilaga C.

4.1 METOD RISKUPPSKATTNING

I styckena nedan redovisas metoden som har använts för att göra sannolikhets- och frekvensuppskattningar, bedömning av skador på människors liv och hälsa samt bedömning av skador på miljö. Notera att i riskanalyser används ofta begreppet konsekvens för att beskriva skador till följd av en olycka. Så långt det är möjligt i denna rapport så används begreppet skada i stället för konsekvens. Detta för att undvika missförstånd mellan begreppen miljökonsekvens och konsekvensen av en olycka.

Metoden för riskuppskattning och riskvärdering som beskrivs nedan är en omarbetning de metoder som tillämpats av Worley i underlagsutredningen. Worleys kategorier för frekvenser och konsekvenser har översatts till den indelning som generellt tillämpas i Sverige vid denna typ av riskbedömning. För närmare beskrivning av metoden som tillämpats av Worley för sannolikhets-, frekvens- och konsekvensuppskattning hänvisas till Bilaga C.

Syftet med riskuppskattningen är att avgöra vilka risker som kan anses vara mest troliga och/eller mest allvarliga. De identifierade händelser som bedöms kunna ge direkt eller indirekt allvarliga konsekvenser för verksamheten, omgivande verksamheter, människor eller miljö analyseras vidare.

4.1.1 Frekvensuppskattning

För bedömning av sannolikheten för att respektive risk utfaller vid Talgas verksamhet har nedan beskrivna bedömningskriterier relaterade till allvarliga olyckor identifierade i underlagsutredningen [2] använts. Frekvensen har generellt kvantifierats i grova drag genom kvalitativa diskussioner inom ramen för grovriskanalysen.

Tabell 7. Frekvensklasser.

	1	2	3	4	5
Frekvens	Inträffar en gång på 100 000 år	Inträffar en gång på 10 000 år	Inträffar en gång på 1000 år	Inträffar en gång på 100 år	Inträffar en gång på 10 år

Risk-ID 1-10 i grovriskanalysen har tidigare bedömts av Worley. Denna bedömning har översatts till svenska mått i enligt följande systematik:

Tabell 8. Översättning av frekvensklasser.

Frekvensklass Worley	Beskrivning	Översätts till ny frekvensklass
F	Mycket osannolikt, mindre än en gång/1 000 000 år	1
E	Osannolikt, en gång/100 000-1 000 000 år	1
D	Låg sannolikhet, en gång/10 000-100 000 år	1
C	Sällan, en gång/1 000-10 000 år	2
B	Möjligt, en gång/100-1 000 år	3
A	Troligt, mer än en gång/100 år	4, 5

4.1.2 Konsekvensuppskattning

För bedömning av konsekvensen för människa respektive för miljö om respektive risk utfaller vid Talgas anläggning har nedan beskrivna bedömningskriterier för konsekvenser använts. Konsekvensen har kvantifierats i grova drag genom kvalitativa diskussioner inom ramen för grovriskanalysen.

Tabell 9. Konsekvensklasser.

	1	2	3	4	5
A. Påverkan på miljö	Lokal påverkan 10 m radie, mycket liten mängd, påverkan näst intill obetydlig, ingen sanering	Lokal påverkan inom anläggningen 500 m radie, liten mängd, begränsad påverkan, enkel lokal sanering	Närområde kring anläggningen 1 km radie, måttlig mängd, måttlig negativ påverkan, måttligt stor sanering	Stor spridning 10 km radie, stor mängd, stor negativ påverkan och omfattande sanering	Mycket stor spridning > 10 km radie, mycket stor mängd, okänd eller mycket negativ påverkan, mycket omfattande, på gränsen till omöjlig sanering
B. Påverkan på liv och hälsa	Lindriga obehag, obetydliga skador	Varaktiga obehag, enstaka lindrigt skadade	Svåra obehag, flera med måttliga skador, enstaka svårt skadade	Flera svårt skadade, enstaka dödsfall	Många svårt skadade, flera dödsfall

Risk-ID 1-10 i grovriskanalysen har tidigare bedömts av Worley. Denna bedömning har översatts till svenska mått i enligt följande systematik:

Tabell 10. Översättning av konsekvensklasser.

Worleys konsekvensklass	Beskrivning	Översätts till ny konsekvensklass
1	Människa: Första hjälpen krävs. Miljö: Signifikant eller kortsiktig skada.	Människa: 1-2 Miljö: 1
2	Människa: Vård på sjukhus krävs. Miljö: Allvarlig eller medellång skada.	Människa: 2-3 Miljö: 2
3	Människa: Enstaka dödsfall, fåtal allvarlig skadade. Miljö: Stor eller långsiktig skada.	Människa: 4 Miljö: 3
4	Människa: 2-5 dödsfall, stort antal allvarligt skadade. Miljö: Katastrofal eller väldigt långsiktig skada.	Människa: 5 Miljö: 4, 5
5	Människa: Flertal dödsfall > 5, stort antal allvarligt skadade. Miljö ² : -	Människa: 5 Miljö: -

För uppskattning av miljöskada gör Worley först en skattning av allvarlighet respektive varaktighet för att sedan göra en total uppskattning för respektive scenario utifrån båda dessa parametrar. Worleys metod har använts rakt av för Risk-ID 1-10 i grovriskanalysen. Ovan beskrivna frekvens och konsekvensklasser har sedan tillämpats på de kompletterande risker som identifierats inom ramen för grovriskanalysen.

4.1.3 Osäkerheter

De uppskattade frekvenserna och anläggningsspecifika bedömningarna baseras på allmänt tillgänglig statistik samt erfarenhetsmässiga bedömningar. Statistiken är ofta ofullständig och frekvenserna innehåller därmed ett visst mått av osäkerheter.

De uppskattade frekvenserna används därför inte i första hand för att bestämma absoluta risknivåer, utan utnyttjas för att generellt visa på troligheten att händelsen inträffar samt som ett sätt att rangordna händelser sinsemellan. Olika poängsättning kan dock påverka rangordningen då poängsättningen kan vara ett resultat av subjektiva värderingar. Genom att värderingarna görs av flera personer kan denna osäkerhet minskas.

Frågan om alla relevanta felhändelser är representerade utgör också en osäkerhet i konsekvensanalysen. Ofta är bedömningar av utsläppta mängder och beskrivningar av händelseförlopp av generell karaktär och därmed behäftade med osäkerheter.

² Worleys konsekvensklass för miljöskada sträcker sig bara till 4.

4.2 METOD RISKVÄRDERING

Resultatet av riskuppskattningen analyseras i en riskmatris, se nedanstående figur.

SANNOLIKHET ↑	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		KONSEKVENS →				

Figur 24. Riskmatris.

Riskmatrisen används övergripande och utgör en generell riskhanteringsmetodik. Färgskalan i ovanstående riskmatris innebär normalt sett att risker som hamnar i grönt fält är acceptabla, risker i gult fält är acceptabla om rimliga åtgärder är vidtagna och risker i rött fält är oacceptabla.

För att riskbedömningen ska vara användbar som underlag till både MKB och säkerhetsrapport bedöms en komplettering i bedömning av riskacceptans vara nödvändig. Detta dels för att säkerställa att risker för allvarliga kemikalieolyckor utreds i erforderlig omfattning, dels för att säkerställa att de risker som faller inom ramen för MKB:ns avgränsningar inkluderas i bedömningen. Därför görs en filtrering av vilka av de identifierade riskerna som kan föranleda en allvarlig kemikalieolycka respektive betydande påverkan och dessa värderas sedan i fördjupade riskbedömningar.

4.3 ANALYSSTEG

Denna rapport ska identifiera, analysera och värdera de risker som bedöms kunna medföra en skada på människor eller miljö. Detta för att säkerställa att samtliga risker som bedöms kunna medföra en betydande skada på människors liv och hälsa eller på miljön identifieras, men även att fokus både vad gäller beskrivning och bedömning läggs på de risker som är väsentliga och relevanta. Denna analys har skett genom följande steg:

4.3.1 Grovriskanalys

Grovriskanalys har genomförts där riskidentifiering har skett med hjälp av tidigare upprättade riskbedömningar för Talgas verksamhet, kompletterat med datasökningar, inträffade incidenter och erfarenheter från andra liknande verksamheter eller annan liknande hantering av berörda ämnen, m.m. Se beskrivningar i kapitel 3.

Samtliga risker som berör hantering och lagring av fluorvätesyra, gasol och diesel och som har bedömts kunna medföra en betydande skada på människors liv och hälsa eller på miljön har beaktats utifrån ett dominoperspektiv. D.v.s. händelser som bedöms ha en ringa påverkan i ett första skede har beaktats utifrån möjligheten att den mindre händelsen skulle kunna eskalera till en större händelse och därigenom bör belysas inom ramen för de avgränsningar som gäller i denna riskbedömning.

För att fokusera på de risker som bedöms medföra betydande skada på människors liv och hälsa eller på miljön har risker som tilldelats en skadebedömning, enligt den bedömningsmall som beskrivs i avsnitt 4.1, på 3 och däröver beaktats. D.v.s. en betydande skada bedöms exempelvis motsvara "Enstaka dödsfall, fåtal allvarligt skadade" eller "Stor/långsiktig skada".

Det går att argumentera för att gränsen i stället skulle sättas högre. Men genom att sätta gränsen lägre bedöms osäkerheten för att missa en relevant risk minska och därigenom säkerställs en högre tillförlitlighet avseende identifieringen av risker som bedöms kunna medföra en betydande skada. Genom att göra på detta vis så minskar faran för en vanlig felkälla inom riskanalysmetodik, nämligen den så kallade "salami slicing effect", dvs att scenarier delas in i så många delscenarier att sannolikheten blir så pass låg att risken inte ägnas något intresse. En annan viktig aspekt är att filtrering av identifierade risker på detta vis även säkerställer att riskbedömningens syfte (att utgöra underlag för både säkerhetsrapport och MKB) uppfylls.

I grovriskanalysen har en grupp bestående av personer från Talga och WSP, med viss input från Worley, studerat relevanta åtgärder för samtliga identifierade risker. Se Bilaga B för redovisning.

Som beskrivs ovan används matrismetodiken i denna riskbedömning för att göra en första bedömning av vilka risker som ska analyseras djupare. En slutgiltig värdering av riskerna sker med stöd av kvantitativa riskbedömningar och barriäranalys med stöd av olycksfjärilsmetodik. Samtliga risker som bedömts ha en konsekvensklass som överstiger klass 3 hanterats med hjälp av ytterligare analys.

4.3.2 QRA (kvantitativ riskbedömning)

En kvantitativ riskbedömning upprättas för att säkerställa att eventuell påverkan på omgivningen, närliggande processer eller verksamheter hanteras tillfredställande. Detta sker i huvudsak genom att illustrera individrisken utifrån en sammanvägning av de frekvenser och konsekvenser som uppskattats av Worley för respektive allvarligt scenario.

4.3.3 Robusthetsanalys med olycksfjärilsmetodik

Olycksfjärilsmetodik används för att säkerställa att införda barriärer (riskreducerande åtgärder) är tillfredställande. Detta steg bedöms nödvändigt för att kvalitativt säkerställa att riskerna har tillräckligt många förebyggande och skadereducerande åtgärder/barriärer. Med hjälp av olycksfjärilen bedöms om respektive risk är hanterad i en omfattning som kan bedömas som tillfredställande eller inte, alternativt om ytterligare åtgärder och/eller om ytterligare fördjupande analyser är nödvändiga. Denna bedömning av hanteringen sker genom att analysera antalet barriärer, typ av barriärer och tillförlitligheten till respektive barriär samt säkerheten om en eller flera barriärer faller.

Denna bedömning av hanteringen sker systematiskt genom analys av respektive olycksfjäril. Denna analys granskas sedan av en oberoende part som ej deltagit i riskbedömningen eller därtill tillhörande riskhanteringsarbete.

4.4 RESULTAT AV RISKFILTRERING

Nedan sker en kort beskrivning av respektive huvudhändelse som identifierats i kapitel 3 och huruvida det bedöms finnas risker kopplat till händelsen i riskregistret som bör analyseras vidare med hjälp av olycksfjärlsmetodik eller kvantitativ analys.

4.4.1 Driftrelaterade händelser

I grovriskanalysen har 22 risker förknippade med driften av anläggningen identifierats, Risk-ID 1-22 i Tabell 6.

Påverkan på människor uppstår i första hand på personer som befinner sig i närheten av lagringstanken för fluorvätesyra när ett läckage uppstår. Både stänk av fluorvätesyra och kontakt med vätefluorid kan orsaka allvarliga skador och dödsfall. Människor kan också påverkas vid diesel- eller gasoltankhaveri om utsläppet antänds.

70 %-ig fluorvätesyra är en svag syra och kan påverka mark och grundvatten om tillräckligt stora volymer släpps ut. Fluorvätesyra förångas dock snabbt till vätefluorid som är en mycket reaktiv gas. Vätefluorid i atmosfären följer med regndroppar till markytan och neutraliseras till oorganiska fluoridsalter. De direkta effekterna på miljön vid ett utsläpp av fluorvätesyra bedöms därför i flesta fall bli kortvariga/ringa.

Hantering av fluorvätesyra har analyserats vidare med avseende på risker för människors liv och hälsa samt miljön i separata utredningar utförda av Worley [2] [3]. Resultatet av dessa utredningar redovisas i avsnitt 5.1 och kompletteras med individriskuppskattning. Hanteringen av fluorvätesyra analyseras även med olycksfjärlsmetodik i avsnitt 5.3.

4.4.2 Yttre orsaker och kumulativa effekter

Möjlig påverkan på närliggande verksamheter, som i sin tur kan ge påverkan på människors liv och hälsa, bedöms endast kunna uppstå i samband med större läckage av fluorvätesyra som leder till att ett giftigt gasmoln sprids till närliggande verksamheter. Detta omfattar scenarier med Risk-ID 1-8.

Ett giftigt gasmoln som sprids till närliggande verksamheter kan orsaka skador på deras personal om verksamheterna inte hinner utrymmas. Det bedöms dock inte troligt att ett utsläpp av fluorvätesyra skulle initiera en allvarlig olycka på en närliggande verksamhet.

På grund av skyddsavstånden bedöms det finnas goda möjligheter att utrymma närliggande verksamheter. Utöver stora skyddsavstånd finns det dessutom byggnader och/eller skog i riktning mot de närliggande verksamheterna. Att en närliggande verksamhet ska utsättas för höga koncentrationer giftig gas bedöms därför osannolikt. För att säkerställa denna bedömning analyseras risken och aktuella barriärer med olycksfjärlsmetodik.

Vad gäller påverkan på Talga från närliggande verksamheter beskrivs verksamheterna och dess förutsättningar i styckena 2.4.2 och 3.4.2.

För att en händelse utanför bolagets område ska kunna leda till eller förvärra en olycka inom verksamheten krävs ett mycket specifikt scenario där en händelse leder till skada på lagertank eller rörledningar för fluorvätesyra eller på en gasoltank. För att detta ska ske krävs kraftig åverkan eller en mycket stor brand som når verksamhetsområdet.

Baserat på olycksscenarierna som beskrivs i 3.4.2 har inte några verksamheter eller aktiviteter i anläggningens närområde som skulle kunna resultera i detta identifierats.

Att en närliggande verksamhet ska påverka Talgas planerade anläggning bedöms som mycket osannolikt

4.4.3 Naturliga omgivningsfaktorer

Förutsättningar för och risker kopplade till naturliga orsaker beskrivs i avsnitt 2.5 samt i stycke 3.3.3.

Påverkan från naturliga orsaker omfattar Risk-ID 23-28 i Tabell 6.

Höga vattennivåer (översvämning och skyfall)

Anläggningen planeras att lokaliseras cirka 500 meter från havet. När verksamhetsområdet utvecklas bedöms grundvattennivån sjunka från dagens nivåer då dikning och dränering kommer att ske och marknivån kommer att höjas. Talga bedömer inte att en översvämning av området skulle kunna leda till att fluorvätesyratankar lättar och flyter upp, då dessa kommer att vara placerade inomhus och fast förankrade i fundament. Vätskenivån i tankarna kommer att ligga betydligt över eventuella översvämningsnivåer.

Luleå kommun ansvarar för dagvattenhanteringen i området. Eventuell översvämning av Talgas område bedöms inte påverka sannolikheten för att en olycka som kan medföra betydande skada på människor eller miljö inträffar [1].

Baserat på SMHIs framtidsscenarier för medelvattenstånd i Luleå kommun kommer medelvattenståndet öka mindre än 0,1 meter fram till år 2100. Detta för att landhöjningen i området ungefär motsvarar havsnivåhöjningen fram till år 2100. Det kan dock noteras att marknivån inom Talgas område är drygt fyra meter över normalvattenstånd, vilket innebär att Talga har ett robust skydd mot höjda havsvattennivåer. Högsta uppmätta vattennivå har uppmätts till 1,75 meter över normalvattenståndet i Luleå 2013 [9].

Ras, skred och erosion

Risken för ras eller skred som medför betydande skador på anläggningen bedöms utifrån befintliga förhållanden som mycket låg. Dock kan risken inte uteslutas och erosion skulle kunna medföra följd effekter som i flera led kan medföra allvarliga olyckor, varvid detta beaktas som en initierande händelse till olyckor som kan medföra en betydande skada.

Blixt- och åskoväder

Anläggningen är lokaliserad i ett område som inte är särskilt utsatt för blixtnedslag och detta bedöms inte vara en beaktansvärd orsak till en allvarlig olycka. Ett blixtnedslag som leder till strömbortfall är upptaget i grovriskanalysen. Anläggningen kommer att förses med åskledare på vitala anläggningsdelar.

Höga vindstyrkor (stormar)

Höga vindstyrkor kan riva loss tunga föremål, som plåtar, som i sin tur kan skada utrustning. Eftersom fluorvätesyran lagras i en dubbelmantlad tank i en separat byggnad bedöms det osannolikt att detta skulle leda till ett utsläpp. Området är dessutom inte utsatt för omfattande extremväder i form av storm/orkan. Höga vindstyrkor skulle dock kunna påverka diesel- eller gasolcisternerna och är upptaget i grovriskanalysen.

Solstorm

Solstormar kan i första hand påverka känslig elektronisk utrustning som slås ut. Vidare skulle denna typ av störning kunna påverka styrsystem och larmfunktioner. Inga system på anläggningen har identifierats som särskilt känsliga för solstorm och risken beaktas inte vidare.

Snöstorm, snödrev och isbildning

Kraftiga snöstormar och isbildning kan bland annat påverka transporter och orsaka olyckor som direkt eller indirekt påverkar anläggningen. Dessutom kan snödrivor medföra att barriärer såsom insatsvägar helt eller delvis blockeras. Isbildning högre upp på byggnader och strukturer kan leda till att istappar eller isblock faller ned och skadar processdelar. Denna risk bedöms dock inte vara aktuell för någon del av fluorvätesyrahanteringen då den befinner sig helt inomhus. För gasoltankarna kommer risken med isbildning att bevakas kontinuerligt.

Dimma och fuktig miljö

Dimma och fuktig miljö kan ge ökad risk för uppkomst av korrosion vilket i sin tur kan leda till exempelvis elfel. Tung dimma samtidigt som gasutsläpp kan medföra att den utsläppta gasen betar sig på annat vis än förväntat, exempelvis genom att stanna kvar i marknivå längre än förväntat.

Skogsbrand eller gräsbrand

En skogsbrand i de skogsområden som befinner sig i anslutning till Talgas område skulle kunna påverka verksamheten med kraftig brandrök.

Extrema temperaturer

Extrema temperaturer kan bland annat medföra en förhöjd risk för handhavandefel. Fluorvätesyra i sig är inte känsligt för extrema temperaturer. Extrema temperaturer bedöms inte öka risken för att en olycka inträffar.

Jordbävning

Det finns seismisk aktivitet i området kring Luleå. I maj 2020 inträffade exempelvis en jordbävning som mätte 4,9 på richterskalan i Kiruna. Jordbävning skulle kunna leda till ett olycksscenario med utsläpp av farligt ämne i samband med att ledningar eller ledningsstöd flyttar på sig. Alla ledningar och ledningsstöd på anläggningen kommer därför att designas för att kunna motstå påverkan från seismisk aktivitet [1].

Risker kopplade till de naturliga omgivningsfaktorer som ovan bedöms kunna påverka anläggningen och eventuellt öka risken för en olycka bedöms vidare med olycksfjärlismetodik i avsnitt 5.3.

4.4.4 Andra orsaker

Risker kopplade till andra orsaker beskrivs i styckena 2.7.8, 3.3.4 och 3.4.4. Sabotage och antagonistiska händelser kommer att beaktas av Tagla via sekretessbelagda dokument och redovisas inte ytterligare här.

Övergripande information gällande Talgas generella säkerhetsarbete finns i riskregistret och olycksfjärlisanalysen.

4.4.5 Interna dominoeffekter

För att bedöma risken för olycka med ett farligt ämne och potentiella dominoeffekter på Talgas anläggning beskrivs de farliga ämnen som hanteras på området nedan.

Fluorvätesyra: Fluorvätesyra är vätefluorid löst i vatten. Syran är kraftigt frätande på vissa material, inklusive glas. Vid ett spill av 70 %-ig fluorvätesyra bildas en vätskepöl varifrån förångning sker med följd av att ett giftigt gasmoln kan driva i väg och påverka omgivningen. Se olycksfjärl i avsnitt 5.3.1.

Gasol: Gasol är en mycket brandfarlig gas och riskerna för omgivningen är främst förknippade med brand eller explosion orsakad av utläckande gasol. Den förvaras under tryck i två tankar som rymmer 5 ton vardera. Tankarna är placerade i anslutning till anodproduktionsprocessen där den används i reningsanläggningen för VOC-utsläpp. Avståndet mellan gasolen och byggnaden för fluorvätesyra är cirka 200 meter. Hanteringen av gasol utreds vidare inom ramen för riskutredning som underlag till tillstånd för hantering av brandfarlig och explosiv vara enligt *lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor*.

Släckvatten: Släckvatten utgör inte en riskkälla vid normal drift, utan faran uppkommer endast i samband med en olycka. Vatten från en släckinsats, som inte förångas, bildar ett mer eller mindre kontaminerat släckvatten. Kontaminerat släckvatten kan ge upphov till akut toxisk effekt på miljön om en större mängd når recipienten samtidigt. Hanteringen av släckvatten utreds i en separat släckvattenutredning [10]. Se även olycksfjäril i avsnitt 5.3.2.

Syror och baser: I grafitreningsanläggningen förekommer både svavelsyra och basiska produkter så som bränd kalk. Om dessa reagerar med varandra uppstår en exoterm reaktion som kan antända brännbart material i närheten. Brand inom grafitreningsanläggningen bedöms inte kunna medföra dominoeffekt på anläggningen med avseende på de skyddsåtgärder som kommer att vidtas. Se även olycksfjäril i avsnitt 5.3.2.

Petroleumprodukter: Talga lagrar en mindre mängd diesel. Det rör sig om en tank som rymmer 5 ton diesel som är avsedd för reservaggregat vid strömbortfall (UPS). Dieseltanken kommer att vara integrerad i reservverket intill brandvattentanken. Tanken kommer att vara dubbelmantlad eller invallad och vara försedd med något typ av nederbördsskydd. Hanteringen av diesel utreds vidare inom ramen för riskutredning som underlag till tillstånd för hantering av brandfarlig och explosiv vara enligt *Lag 2010:1011 om brandfarlig och explosiv vara*.

Grafithantering: Vid anläggningen kommer grafit att hanteras som koncentrat och som färdig produkt. Test av ämnets explosiva egenskaper har undersökts³ i laboratorium för att bestämma antändnings- och explosionsegenskaper. Totalt undersöktes fyra varianter av grafitpulver, som har olika fukthalt samt olika partikelstorleksfördelning. Testresultaten visar att oavsett vilket grafitpulver som hanteras så har pulvren egenskaper som gör att hanteringen måste genomgå en riskbedömning enligt *AFS 2003:3 Arbete i explosionsfarlig miljö*. I en sådan riskbedömning kommer den specifika hanteringen analyseras avseende explosionsrisker för att säkerställa arbetstagarnas säkerhet. Om riskbedömningen visar att explosiv atmosfär uppkommer kommer klassningsplan för verksamhetens hantering av grafitpulvren upprättas.

All hantering och överföring av fasta material kommer att ske i slutna system försedda med uppsamlingssystem för stoft. I grafitreningsanläggningen kommer det att finnas utsug försedda med cykloner och filter för att samla upp stoft för de områden där fasta material hanteras. Stoft som samlats upp i filter kommer att i största möjliga utsträckning återföras till processen. I anodanläggningen kommer fasta råvaror hanteras och transporteras i helt slutna system. Anläggningen designas utifrån principen "zero dust environment". Vid reparationer och underhåll utförs arbetet i slutna utrymmen med vacuumutsug. Anläggningen kommer att designas så att stoftutsläppet uppgår till som mest 5 mg/Nm³.

³ GexCon, "Determination of Ignition and Explosion Properties of Four Graphite Powders," Bergen, Norge, Gexcon-21-F101387-RA-1, 2021-10-07.

Hantering av fluorvätesyra, gasol och diesel har analyserats kvantitativt i tidigare upprättad riskbedömning av Worley, vilken sammanfattas i denna rapport. Hanteringen av gasol, diesel, grafit (risk för dammexplosion) samt släckvatten bedöms även utförligare genom grovriskanalys samt barriäranalys i form av olycksfjärilsmetodik (då tyngdpunkten i Worleys rapport legat på fluorvätesyran). Det bör särskilt påpekas att följande riskbedömningar och utredningar upprättas separat från denna handling:

- Riskutredning som underlag till tillstånd för hantering av brandfarlig och explosiv vara enligt lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (gasol och diesel).
- Riskbedömning och klassningsplan enligt AFS 2003:3 Arbete i explosionsfarlig miljö (grafitdamm).
- Släckvattenutredning [10].

4.4.6 Följdverksamhet

Den enda följdverksamhet som identifierats för den planerade anläggningen är transporter av farliga ämnen till verksamheten. Risker förknippade med transporter utreds för sträckan mellan E4 och Talgas anläggning, genom Luleå och Svartöns industriområde.

För att uppskatta denna risk har en separat kvantitativ riskbedömning upprättats avseende transporter till Talga. En sammanfattning av riskbedömningen redovisas i avsnitt 5.2.

4.5 FÖRDJUPADE BEDÖMNINGAR

Baserat på aktuell riskuppskattning genomförs fördjupade bedömningar enligt nedanstående.

4.5.1 Kvantitativ riskbedömning (QRA) för hantering av farliga ämnen

En kvantitativ riskbedömning upprättas för att säkerställa att eventuell påverkan på människor i omgivningen, vid närliggande processer eller verksamheter hanteras tillfredställande. Detta sker i huvudsak genom att illustrera individrisken utifrån en sammanvägning av de frekvenser och konsekvenser som uppskattats av Worley för respektive allvarligt olycksscenario [2]. Samhällsrisk bedöms inte aktuell att analysera i detta skede, då omgivningen kring Talgas planerade anläggning i dagsläget mestadels är obebyggd. Det bör dock påpekas att detta kan komma att förändras vid framtida utbyggnad av Hertsöfältet.

Resultatet av den kvantitativa riskbedömningen presenteras i avsnitt 5.1.

4.5.2 Kvantitativ riskbedömning (QRA) för följdverksamhet

En kvantitativ riskbedömning (QRA) upprättas. Med stöd av detaljerade beräkningar bedöms vilken individ- och samhällsrisk som följdverksamheten, lastbilstransport av fluorvätesyra, ger upphov till utanför Talgas verksamhetsområde.

Resultatet av den kvantitativa riskbedömningen sammanfattas i avsnitt 5.2.

4.5.3 Typscenarier som analyseras med olycksfjärilsmetodik

För att bedöma att ett tillfredställande skydd genom relevanta och erforderliga barriärer i form av riskreducerande åtgärder återfinns genomförs en barriäranalys. Samtliga identifierade risker ingår i analysen, men sammanfattas via fyra typscenarier som listas nedan.

Tabell 11. Typscenarier med tillhörande Risk-ID som ska analyseras med olycksfjärilar.

Nr	Typscenario	Risktyper	Risk-ID
1	Utsläpp av fluorvätesyra eller vätefluorid	Driftrelaterade orsaker	2-8
2	Brand	Driftrelaterade orsaker Risker kopplade till naturliga orsaker	9-22, 24, 28, 29
3	Övrig påverkan och kumulativ effekt	Risker kopplade till naturliga orsaker Påverkan från omgivande verksamheter Övriga händelser - antagonistiska hot	23-28, 30-32
4	Olycka under transport	Driftrelaterade orsaker	1, 13-14, 29

Observera att samma Risk-ID kan förekomma som en del av flera typscenarier och att gränsen mellan typscenarierna är av redovisningstekniska skäl (att presentera alla typscenarier i samma olycksfjäril skulle bli oöverskådligt). Exempelvis skulle brand på anläggningen kunna leda till utsläpp av fluorvätesyra. För att kunna göra den totala robusthetsanalysen krävs därför tillgång till samtliga olycksfjärilar.

5 FÖRDJUPADE BEDÖMNINGAR

Nedan redovisas genomförd fördjupad bedömning av utvalda olycksscenarier i form av kvantitativ riskbedömning (QRA). En sammanfattning av kvantitativ riskbedömning för följdverksamhet redovisas också. Därefter genomförs en övergripande barriäranalys för att säkerställa att anläggningens skyddsbarriärer är tillfredställande samt att genomförda riskvärderingar är robusta.

5.1 KVANTITATIV RISKBEDÖMNING (QRA) FÖR HANTERING AV FARLIGA ÄMNEN

Nedan sker en sammanfattande redovisning av den kvantitativa riskbedömning som är genomförd med avseende på hantering och lagring av fluorvätesyra, diesel och gasol.

5.1.1 Scenarioanalys

Samtliga risker som har identifierats har sammanställts i Tabell 6. I den fördjupade riskbedömningen för verksamheten analyseras riskerna med Risk-ID 1-8. Detta urval baseras på de risker som Worley har identifierat som Major Accident Hazards (MAHs) i sin riskbedömning [2], och representerar således de riskscenarier som förväntas kunna leda till konsekvenser utanför verksamhetsområdet. Övriga scenarier hanteras i riskregistret och genom olycksfjärlismetodik.

Bedömningen av frekvens och skador på människors liv och hälsa samt miljön är gjord av Worley enligt den metodik och de kriterier som beskrivs i avsnitt 4.1 och vidare i Bilaga C. Simuleringar av scenarierna har gjorts med hjälp av programvarorna ALOHA och Phast för olika väderförhållanden.

I sammanfattningarna av respektive scenario nedan redovisas den uppskattade sannolikheten, konsekvensavstånd och bedömd skada på människors liv och hälsa samt miljön. Konsekvensavstånden för människors liv och hälsa baseras på AEGL-riktvärden för vätefluorid. AEGL-värden anger vid vilka koncentrationer människor generellt upplever hälsopåverkan från olika typer av giftiga gaser vid en bestämd exponeringstid;

- AEGL-3 anger den koncentration (ppm) av ett visst ämne där det antas att majoriteten av befolkningen skulle utsättas för livshotande hälsoeffekter eller omkomma.
- AEGL-2 anger den koncentration (ppm) av ett visst ämne där det antas att majoriteten av befolkningen skulle uppleva långvariga, irreversibla, allvarliga hälsoeffekter.
- AEGL-1 anger den koncentration (ppm) av ett visst ämne där det antas att majoriteten av befolkningen skulle kunna uppleva irritation eller obehag. Hälsoeffekterna går dock över när exponering upphör.

I denna riskbedömning bedöms konsekvenserna utifrån AEGL-3 och -2 vid 10 respektive 30 minuters exponering.

Vad gäller påverkan från scenarier med brandfarliga ämnen bedöms konsekvenserna för människors liv och hälsa vara följande [2]:

- 35 kW/m² resulterar i omedelbar död.
- 12,5 kW/m² resulterar i allvarliga skador och betydande risk för död vid exponeringstid över en minut.
- 6,3 kW/m² resulterar i lindriga skador vid kort exponeringstid, men kan leda till allvarliga skador och i värsta fall död vid exponeringstid över en minut och bristande skyddskläder.
- 1 bar övertryck resulterar i omedelbar död.
- 0,5 bar övertryck resulterar i 50 % dödlighet för människor som vistas utomhus.
- 0,3 bar övertryck förväntas inte orsaka dödliga konsekvenser för personer som befinner sig utomhus.

För miljöpåverkan bedöms betydande konsekvenser endast kunna uppstå vid koncentrationer över 400 ppm [3].

Scenario 1: Tankbil med fluorvätesyra kolliderar på verksamhetsområdet

70 %-ig fluorvätesyra anländer till anläggningen i ISO-tankar som transporteras av tankbilar. Uppskattningsvis rör det sig om ungefär två transporter i veckan, med en ISO-tank med 20 m³ fluorvätesyra per transport. Om tankbilen skulle krocka med ett annat fordon på anläggningen finns risk för utsläpp av upp till 20 m³ fluorvätesyra. En pöl med fluorvätesyra skulle bildas vid olycksplatsen och beräknas kunna bli 36 m² stor baserat på normal vägbredd. Vätefluorid kommer att avdunsta från pölen och vätskan kommer att rinna ner i avlopssystemet.

I Tabell 12 sammanfattas spridningsberäkningarna. Notera att simuleringarna har gjorts för ett utsläpp av 25 m³ fluorvätesyra vilket är konservativt i förhållande till volymen som kommer att transporteras i ISO-tankarna.

Tabell 12. Radie på gasmoln vid olika väderförhållanden vid ett utsläpp av 25 m³ fluorvätesyra utomhus.

Koncentration	Sommar		Vinter	
	Dag	Natt	Dag	Natt
AEGL 3, 10 min 170 ppm	58 m	220 m	167 m	168 m
AEGL 2, 10 min 95 ppm	83 m	324 m	252 m	262 m
AEGL 3, 30 min 62 ppm	103 m	403 m	317 m	333 m
AEGL 2, 30 min 34 ppm	157 m	614 m	492 m	257 m

Ett stort utsläpp ger upphov till ett giftigt gasmoln i anslutning till läckaget. Eftersom förarna av tankbilen och det fordon tankbilen kolliderar med befinner sig nära läckaget antas de inte ha möjlighet att undkomma gasmolnet.

Ett gasmoln kommer att spridas över anläggningen, olika långt och i olika koncentration beroende på väderförhållanden. Utifrån personalens fördelning på anläggningen kan ytterligare 4-8 personer exponeras. Dessa personer bedöms dock ha bättre möjligheter att evakueras.

Vid dåliga väderförhållanden kan gasmolnet också spridas till övriga delar av Luleå industripark. Med avseende på toxicitet och exponeringstid skulle dödligheten inom exponerat område vara mellan 1-10 % om möjlighet att utrymma inte beaktas. Konservativt bedöms scenariot kunna leda till två dödsfall utanför verksamhetsområdet.

Uppskattad frekvens: $7,39 \cdot 10^{-7}$ per år.

Bedömd konsekvens för miljö: En miljöfarlig koncentration vätefluorid uppskattas kunna spridas 181 meter (0,49 ha) i luften. Ingen skyddsvärd natur finns inom detta område och scenariot bedöms inte leda till några långvariga effekter på miljön.

Bedömd konsekvens för personal: 2 omkomna och 4-8 allvarligt skadade.

Uppskattad frekvens för konsekvens för tredje man: $4,6 \cdot 10^{-9}$ per år, med avseende på vindriktning.

Bedömd konsekvens för tredje man: 2 omkomna eller allvarligt skadade.

Scenario 2: Läckage av fluorvätesyra vid lossning från tankbil till lagertank

Scenariot innebär ett läckage från en slang, slangkoppling, fläns eller från anslutningen till pumpen vid lossning från ISO-tanken på tankbilen. Ett läckage skulle innebära att en pöl bildas i det invallade området. Det antas att rulldörren till byggnaden där lagertanken finns är stängd medan lossning pågår och ett utsläpp skulle således bli begränsat till byggnaden. Vätefluorid som avdunstar från pölen kommer att spädas ut och ventileras ut genom ventilationssystemet.

Konsekvenserna uppskattas utifrån att ett trycksatt läckage sker från ett 12 mm stort hål och pågår under 60 sekunder innan nödstoppet aktiveras. Av den totala mängden vätefluorid som avdunstar från läckaget antas konservativt att 10 % av gasen tar sig genom byggnadsmaterialet och kan påverka personal som befinner sig utomhus. Spridningsberäkningar har därför gjorts både för inomhusklimat och för olika klimat utomhus. Spridningsberäkningarna för utomhusklimat visar dock på att koncentrationen av vätefluorid utomhus är lägre än 2 ppm och antas således inte leda till några ytterligare konsekvenser.

Inom lagerbyggnaden kommer koncentrationen att uppgå till 170 ppm, vilket motsvarar AEGL-3 vid exponering i 10 minuter. Eftersom tankbilsföraren och en operatör högst troligt kommer att befinna sig i nära anslutning till läckaget antas deras möjligheter att utrymma vara små. Annan personal inom byggnaden bedöms ha möjlighet att evakueras.

Utsläppet av vätefluorid genom ventilationssystemet i byggnaden behandlas separat i scenario 8.

Uppskattad frekvens: $3,36 \cdot 10^{-5}$ per år.

Bedömd konsekvens för miljö: Inga betydande konsekvenser.

Bedömd konsekvens för personal: 2-4 omkomna eller allvarligt skadade.

Scenario 3: Överfyllnad av lagertank för fluorvätesyra

Överfyllnad av lagertanken kan enbart ske vid lossning av fluorvätesyra från tankbil i samband med att det inte finns tillräcklig volym tillgänglig i lagertanken. Det förutsätts att utsläppet sker inne i lagertanksbyggnaden med dörren till byggnaden stängd.

Ett värsta tänkbart scenario har antagits med ett utsläpp av 18,75 m³ fluorvätesyra. Scenariot innebär att överflödigt fluorvätesyra läcker ut på det invallade området kring lagertanken. En pöl på 65,56 m² kommer att bildas inom det invallade området och vätefluorid avdunsta från ytan.

Av den totala mängden vätefluorid som avdunstar från läckaget antas konservativt att 10 % av gasen tar sig genom byggnadsmaterialet och kan påverka personal som befinner sig utomhus.

Spridningsberäkningar har därför gjorts både för inomhusklimat och för olika klimat utomhus.

Spridningsberäkningarna visar dock på att koncentrationen vätefluorid utomhus inte överstiger 2 ppm och antas således inte leda till några ytterligare konsekvenser.

Inom lagerbyggnaden kommer koncentrationen att uppgå till 170 ppm, vilket motsvarar AEGL-3 vid exponering i 10 minuter. Eftersom tankbilsföraren och en operatör högst troligt kommer att finna sig i nära anslutning till läckaget antas deras möjligheter att utrymma vara små. Annan personal inom byggnaden bedöms ha möjlighet att evakueras.

Utsläppet av vätefluorid genom ventilationssystemet i byggnaden behandlas separat i scenario 8.

*Uppskattad frekvens: 1*10⁻⁶ per år⁴.*

Bedömd konsekvens för miljö: Inga betydande konsekvenser.

Bedömd konsekvens för personal: 2-4 omkomna eller allvarligt skadade.

Scenario 4: Lagertankhaveri

Ett läckage från lagertanken skulle kunna uppstå på grund av defekt i tillverkning, yttre påverkan eller överbelastning vid röranslutning. Utsläppsscenarioet innebär att fluorvätesyra läcker ut på det invallade området kring lagertanken. Beräkningarna utgår från värsta tänkbart scenario med ett stort utsläpp av hela tankens innehåll, 50 m³. En pöl på 65,56 m² kommer att bildas på det invallade området och vätefluorid kommer att avdunsta från ytan.

Av den totala mängden vätefluorid som avdunstar från läckaget antas konservativt att 10 % av gasen tar sig genom byggnadsmaterialet och kan påverka personal som befinner sig utomhus.

Spridningsberäkningar har därför gjorts både för inomhusklimat och för olika klimat utomhus.

Spridningsberäkningarna visar dock på att koncentrationen vätefluorid utomhus inte överstiger 2 ppm och antas således inte leda till några ytterligare konsekvenser.

Inom lagerbyggnaden kommer koncentrationen att uppgå till 170 ppm, vilket motsvarar AEGL-3 vid exponering i 10 minuter, men det finns ingen anledning att anta att personal kommer att vara närvarande när läckaget sker. Scenariot innebär att ett moln av vätefluorid kommer att bildas långsamt, vilket gör att det bedöms finnas goda möjligheter att utrymma för övrig personal.

Utsläppet av vätefluorid genom ventilationssystemet i byggnaden behandlas separat i scenario 8.

*Uppskattad frekvens: 1,25*10⁻⁸ per år.*

Bedömd konsekvens för miljö: Inga betydande konsekvenser.

*Uppskattad frekvens för konsekvens för personal: 1,25*10⁻⁹ per år, med avseende på utrymningsmöjligheter.*

Bedömd konsekvens för personal: 2-4 omkomna eller allvarligt skadade.

⁴ Frekvensen är överskattad eftersom det inte har beaktats att tanken kommer att vara dubbelmantlad och ha automatisk avstängning vid vätefluoriddetektering mellan manteltorna.

Scenario 5: Läckage av fluorvätesyra vid överföring mellan lagertank och spädningstank

Scenariot avser ett trycksatt utsläpp genom ett hål med 12 mm i diameter. Utsläppet kommer att pågå till dess att den automatiska pumpen stängs av efter 60 sekunder, vilket skulle generera en pöl på 16 m² i grafitreningsanläggningen. Vätefluorid kommer att avdunsta från pölen tills vätskan kan samlas in på ett säkert sätt eller tills den har runnit av via avsedd väg.

Mängden vätefluorid som avdunstar beräknas för inomhusklimat och hänsyn har tagits till ventilationen i byggnaden som innebär att luften byts ut fyra gånger per timme. Av den totala mängden vätefluorid som avdunstar från läckaget antas konservativt att 10 % av gasen tar sig genom byggnadsmaterialet och kan påverka personal som befinner sig utomhus. Spridningsberäkningar har därför gjorts både för inomhusklimat och för olika klimat utomhus. Spridningsberäkningarna visar dock på att koncentrationen vätefluorid utomhus inte överstiger 3 ppm och antas således inte leda till några ytterligare konsekvenser.

Inom byggnaden där spädningstanken står kommer koncentrationen att uppgå till 170 ppm, vilket motsvarar AEGL-3 vid exponering i 10 minuter, upp till 126 meter från utsläppsplatsen. Det bedöms troligt att gasmolnet som bildas i byggnaden, trots ventilationen, kan medföra att de 4-7 personerna som jobbar i byggnaden omkommer eller skadas allvarligt.

Utsläppet av vätefluorid genom ventilationssystemet i byggnaden behandlas separat i scenario 8.

Uppskattad frekvens för scenario: $6,95 \cdot 10^{-4}$ per år.

Bedömd konsekvens för miljö: Inga betydande konsekvenser.

Uppskattad frekvens för konsekvens för personal: $6,95 \cdot 10^{-6}$ per år, med avseende på utrymningsmöjligheter.

Bedömd konsekvens för personal: 4-7 omkomna eller allvarligt skadade.

Scenario 6: Skrubberhaveri

Skrubberhaveri kan inträffa vid bortfall av processvatten. I scenariot antas ett utlopp med 50 mm i diameter från skrubbern till atmosfären. Detta antas ske 5 meter över marken och pågå under en timma innan det kan stoppas. Ångan förväntas innehålla 85 % luft och 15 % vätefluorid baserat på vätefluoridens partialtryck.

Tabell 13. Konsekvensavstånd vid utsläpp utomhus via skrubbern på 5 meters höjd.

Koncentration ⁵	Sommar		Vinter	
	Dag	Natt	Dag	Natt
AEGL 3, 10 min 170 ppm	9 m	25 m	17 m	17 m
AEGL 2, 30 min 34 ppm	19 m	64 m	41 m	48 m

Eftersom utsläppet sker på skrubberns höjd, cirka 5 meter över marken, och spridningsberäkningarna visar på begränsad spridning av den giftiga gasen antas scenariot inte leda till några dödsfall eller allvarliga skador. Gasen bedöms spädas ut till ofarliga koncentrationer innan den når marknivå eller områden bortom anläggningen.

⁵ Konsekvensavstånd för övriga AEGL-koncentrationer har inte simulerats i underlagsrapport [3].

Uppskattad frekvens: $1,92 \cdot 10^{-4}$ per år.

Bedömd konsekvens för miljö: Inga betydande konsekvenser.

Bedömd konsekvens för personal: Scenariot bedöms inte leda till några dödsfall eller allvarligt skadade.

Scenario 7: Fluorvätesyra överförs till fel tank

Om en operatör missar att kolla i instruktionerna och tankbilens farligt gods-symboler skulle fluorvätesyra kunna överföras till fel lagertank. Om fluorvätesyra adderas till lagertanken för svavelsyra kommer vattnet i den 70%-iga fluorvätesyran generera en exoterm reaktion med svavelsyran och vattenånga innehållande vätefluorid skulle släppas ut via skrubbern.

För att detta inte ska inträffa har lagertanken för svavelsyra och fluorvätesyra olika slangkopplingar. Lossningsplatserna för fluorvätesyra och svavelsyra är dessutom placerade på olika platser i grafitreningsanläggningen. Detta medför att lossning till fel tank inte anses möjligt och scenariot har därför inte har analyserats vidare i riskbedömningen.

Scenario 8: Utsläpp av vätefluorid genom ventilationssystem

Detta scenario föranleds av något av scenarierna 2-5, vilka innebär att ett utsläpp av fluorvätesyra sker inom den så kallade HF-ytan (se Figur 3). Dessa scenarier innebär att ett moln av vätefluorid bildas inne i byggnaden och kommer att spädas ut av ventilationssystemet i byggnaden. Den kontaminerade luften släpps sedan ut genom ventilationsröret på 24 meters höjd.

Scenariot modelleras utifrån det utsläppsscenario som ger högst koncentration vätefluorid i byggnaden och de väderförhållanden som ger högst koncentration och störst spridning av gasmolnet utomhus. Det antas att det sker fyra luftbyten per timma i byggnaden⁶.

Tabell 14. Konsekvensavstånd vid utsläpp utomhus via ventilationsröret på 24 meters höjd.

Koncentration	Sommar
	Natt
AEGL 3, 10 min 170 ppm	86 m
AEGL 2, 10 min 95 ppm	123 m
AEGL 3, 30 min 62 ppm	158 m
AEGL 2, 30 min 34 ppm	229 m

⁶ Kan komma att ändras i fortsatt projektering av anläggningen.

Uppskattad frekvens: Den summerade frekvensen för scenarier 2-5 enligt beskrivningar ovan.

Bedömd konsekvens för miljö: Inga betydande konsekvenser.

Bedömd konsekvens för personal: Scenariot bedöms inte leda till några ytterligare dödsfall eller allvarligt skadade.

Scenario 9: Gasoltankhaveri

En läcka eller haveri av en av de två gasoltankarna skulle innebära utsläpp av brandfarliga ångor till omgivningen. Om de brandfarliga ångorna antänds kan scenariot resultera i en jetflamma eller gasmolnsbrand. Om ett katastrofalt haveri inträffar finns det också risk för eldklot. I scenariot har även BLEVE till följd av yttre påverkan från brand beaktats.

Tankhaveri kan uppstå på grund av defekt i tillverkning, yttre påverkan, överbelastning vid röranslutning, handhavandefel i samband med påfyllnad eller en brand som ger värmepåverkan på tanken.

Tabell 15. Konsekvensavstånd för jetflamma vid minst fördelaktiga väderförhållanden.

Jetflamma			
Strålningspåverkan	13 mm	25 mm	50 mm
35 kW/m ²	23,8 m	42,8 m	79,9 m
12,5 kW/m ²	29,2 m	52,7 m	98,6 m
6,3 kW/m ²	34,0 m	61,7 m	115,8 m

Tabell 16. Konsekvensavstånd för gasmolnsbrand vid minst fördelaktiga väderförhållanden.

Gasmolnsbrand			
Brandfarlighetsgräns	13 mm	25 mm	50 mm
LFL ⁷	20,8 m	57,4 m	128,6 m
0,5 LFL	55,7 m	124,7 m	203,3 m

Tabell 17. Konsekvensavstånd för eldklot vid minst fördelaktiga väderförhållanden.

Strålningspåverkan	Eldklot
35 kW/m ²	104,1 m
12,5 kW/m ²	179,8 m
6,3 kW/m ²	252,8 m

Tabell 18. Konsekvensavstånd för BLEVE. Avstånden är samma oavsett väderförhållanden.

Övertryck	BLEVE
1 bar	9,5 m
0,5 bar	15,7 m
0,3 bar	21,0 m

⁷ LFL står för Lower Flammability Level och betecknar den nedre änden av koncentrationsområdet över vilket en brandfarlig blandning av gas eller ånga i luft kan antändas vid en given temperatur och ett tryck.

Området där LPG förvaras kommer generellt sett att vara obemannat. I beräkningarna har det trots det antagits att en person befinner sig inom påverkansområdet 10 % av tiden. För scenariot där hålstorleken är 50 mm antas konservativt att 2 personer omkommer då scenariot påverkar en större del av anläggningen.

Konsekvenser bortom verksamhetsområdet bedöms osannolikt då endast ett fåtal scenarier har konsekvensavstånd som sträcker sig utanför anläggningsområdet. Påverkan sker dessutom under kort tid på grund av den begränsade lagringsmängden och spridningen av jetflamman eller ett eldklot beror av vindriktningen.

Uppskattad frekvens:

Jetflamma/Gasmolnsbrand 13 mm och 25 mm $2,73 \cdot 10^{-7}$

Jetflamma/Gasmolnsbrand 50 mm $9 \cdot 10^{-7}$

Eldklot $2 \cdot 10^{-5}$

BLEVE $4 \cdot 10^{-6}$

Bedömd konsekvens för miljö: Inga betydande miljökonsekvenser.

Bedömd konsekvens för personal: 1-2 omkomna eller allvarligt skadade.

Scenario 10: Dieseltankhaveri

En läcka eller haveri av dieseltanken skulle innebära utsläpp av brandfarlig vätska. I utsläppsscenarierna antas det att ett eventuellt läckage samlas upp av en invallning. Om den brandfarliga vätskan antänds kan en pölbrand uppstå.

Tankhaveri kan uppstå på grund av defekt i tillverkning, yttre påverkan, överbelastning vid röranslutning, handhavandefel i samband med påfyllnad eller en brand som ger värmepåverkan på tanken.

Tabell 19. Konsekvensavstånd för pölbrand vid dieseltankhaveri.

Pölbrand			
Strålningspåverkan	Litet utsläpp	Stort utsläpp	Katastrofalt haveri
12,5 kW/m ²	5,5 m	10,5 m	22 m
6,3 kW/m ²	7 m	21 m	47 m

Den maximala strålningen förväntas vara lägre än 20 kW/m². Strålning upp till 12,5 kW/m² uppskattas kunna nå maximalt 20 meter från tankens mitt.

Området där dieseln förvaras kommer generellt sett att vara obemannat. Tanken förvaras dessutom på avstånd från potentiella tändkällor. Med avseende på dessa faktorer, och att tanken förvaras i ett öppet utrymme med flera möjliga utrymningsvägar, förväntas scenariot inte kunna leda till några dödsfall. Om dieseln skulle antändas vid påfyllning av tanken finns det dock risk för att 1-2 personer skadas allvarligt till följd av exponering för 12,5 kW/m².

Scenariot antas inte kunna få några konsekvenser bortom verksamhetsområdet då strålningen är lägre än 6,3 kW/m² på de avstånden.

Uppskattad frekvens: 2.86×10^{-6}

Bedömd konsekvens för miljö: Inga betydande miljökonsekvenser.

Bedömd konsekvens för personal: 1-2 allvarligt skadade.

5.1.2 Värderingskriterier

Risker kan kategoriskt delas upp i;

- oacceptabla
- acceptabla med åtgärder och
- acceptabla

Risker som klassificeras som **oacceptabla** värderas som oacceptabelt höga och tolereras ej. Dessa risker kan vara möjliga att reducera genom att åtgärder vidtas.

De risker som bedöms vara **acceptabla med åtgärder** behandlas enligt ALARP-principen (As Low As Reasonably Practicable). Risker som ligger i den övre delen, nära gränsen för oacceptabla risker, accepteras endast om nyttan med verksamheten anses mycket stor, och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området bör inte lika hårda krav ställas på riskreduktion, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas.

De risker som kategoriseras som låga kan värderas som **acceptabla**. Dock ska möjligheter för ytterligare riskreduktion undersökas där åtgärder, som med hänsyn till kostnad kan anses rimliga att genomföra, ska genomföras.

Två riskmått som ofta används för att bedöma risker är individrisk och samhällsrisk. Individrisken är sannolikheten att en individ som kontinuerligt vistas på en specifik plats omkommer. Individrisken är platsspecifik och oberoende av hur många personer som vistas inom det givna området. Syftet med riskmålet är att kvantifiera risken på individnivå för att säkerställa att enskilda individer inte utsätts för oacceptabel risk. Samhällsrisk beaktar hur stor konsekvensen kan bli med avseende på antalet personer som påverkas vid olika scenarier där hänsyn tas till befolkningstätheten inom det aktuella området.

Det är nödvändigt att använda sig av båda riskmåten, individrisk och samhällsrisk, vid uppskattning av risknivån så att risknivån för den enskilde individen tas i beaktande samtidigt som hänsyn tas till hur stora konsekvenserna kan bli med avseende på antalet personer som samtidigt påverkas. Eftersom omgivningarna kring Talgas planerade anläggning i dagsläget är mestadels obebyggt bedöms samhällsrisk inte relevant att beakta i detta skede, och fokus läggs därför vid individrisken.

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid värdering av olycksrisker. I denna riskbedömning tillämpas Intresseföreningen för Processsäkerhets (IPS) förslag till acceptanskriterier för individrisk [11].

I Tabell 20 redogörs för IPS uppställda kriterier för värdering av individrisk för nyetablering. Dessa kriterier skiljer sig från föreslagna riskacceptanskriterier för existerande verksamhet, då kraven som ställs på nyetablerade verksamheter är högre.

Tabell 20. Förslag till kriterier för värdering av individrisk enligt IPS.

Riskmått	Acceptabel risk	ALARP	Oacceptabel risk
Individrisk	$\leq 10^{-8}$	10^{-8} till 10^{-6}	$> 10^{-6}$

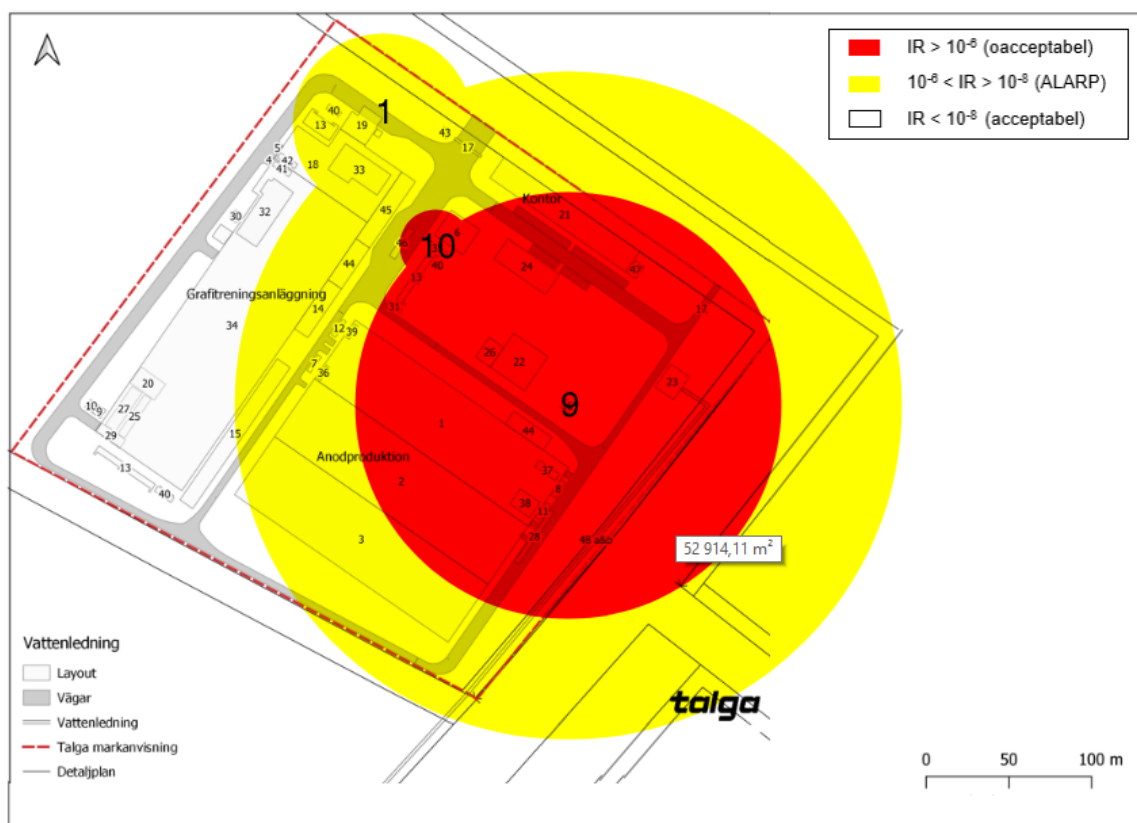
Notera att de redovisade acceptanskriterierna gäller oskyddade individer som uppehåller sig på ett visst avstånd från anläggningen. De redovisade kriterierna är således inte representativa för Talgas egen personal som har tillgång till skyddsutrustning och nödlägesträning. Detta är motivet bakom att IPS rekommenderar att kriterierna enbart bör nyttjas för att värdera riskpåverkan på andra och tredje man.

5.1.3 Beräkningsresultat

Individrisken för tredje man har beräknats för de scenarier som bedöms kunna ge påverkan utanför anläggningsområdet. Scenario 2-8, vilka omfattar utsläpp inomhus eller utsläpp på hög höjd via ventilation eller skrubber, bedöms ge så små koncentrationer vätefluorid utomhus att individrisken för tredje man kopplad till dessa scenarier är försumbar.

Individrisken beräknas med riskkällan i centrum, och beräkningarna har därför gjorts utifrån tre olika platser; transportsträckan mellan grinden och lagertanken för fluorvätesyra (scenario 1), gasoltanken (scenario 9) och dieseltanken (scenario 10). Det bör noteras att beräkningarna har gjorts utifrån antagandet att varje olycksscenario inträffar när väderförhållandena för just den händelsen är som minst fördelaktiga.

De beräknade individrisknivåerna värderas utifrån IPS kriterier, vilka beskrivs i Tabell 20, som oacceptabel, ALARP eller acceptabel. Resultatet redovisas i Figur 25.



Figur 25. Illustration av individrisknivåer vid anläggningen. De färgade fälten visar var individrisknivån bedöms vara oacceptabel (röd), inom ALARP (gul) respektive acceptabel (ofärgad). Siffrorna (1, 9 och 10) visar utsläppsplatsen för respektive scenario.

De genomförda beräkningarna indikerar att individrisken till största delen är acceptabel utanför anläggningens område. Området med oacceptabel individrisk sträcker sig som längst cirka 65 meter från anläggningsgränsen, medan ALARP-området som längst sträcker sig 135 meter bortom Talgas område.

De stora röda och gula cirkelarna representerar riskerna kopplade till gasoltankarna. Det är alltså dessa som ger störst utslag i individriskberäkningarna. Detta beror främst på att uppskattad sannolikhet för gasoltankhaveri är relativt hög. Utbuktningen på den röda cirkeln beror på att risknivån närmast dieseltanken också blir oacceptabelt hög. Utbuktningen på den gula cirkeln beror på att scenario 1, tankbil med fluorvätesyra kolliderar på verksamhetsområdet, ger upphov till en individrisknivå som ligger inom ALARP.

5.1.4 Riskvärdering

Individriskbedömningen indikerar att riskerna för tredje man är begränsade till området närmast Talgas anläggning. Det passerar en väg öster om anläggningsområdet, genom området med oacceptabel individrisk, men vägen är lågt trafikerad då den i dagsläget enbart leder till Talgas anläggning och trafiken förväntas inte bli stillastående varvid trafikanterna bara exponeras för risken under en mycket kort tid. I dagsläget finns ingen annan verksamhet inom det avstånd som individrisken från Talgas verksamhet är oacceptabelt hög eller ligger inom ALARP-området.

Sammanfattningsvis bedöms risknivån vid Talgas verksamhet vara acceptabel avseende de scenarier som har bedömts, men vid framtida utbyggnad av Hertsöfältet bör hänsyn tas till de riskavstånd som visas i Figur 25.

5.2 KVANTITATIV RISKBEDÖMNING (QRA) FÖR FÖLJDVERKSAMHET

Nedan sker en sammanfattande redovisning av den kvantitativa riskbedömning som upprättats separat för de transporter av fluorvätesyra som kommer att ske till Talga. För en fullständig redovisning av upprättad QRA hänvisas till *Riskbedömning – Transporter av farligt gods till Talga i Luleå* [12].

5.2.1 Transportsträcka för fluorvätesyra

Fluorvätesyran kommer att anlända till Norrbotten via fartyg, men i detta skede är det ännu inte bestämt om den mottagande hamnen blir Luleå eller Piteå hamn. Riskbedömningen utvärderar därmed båda alternativen och belyser eventuella skillnader. Notera dock att hanteringen av fluorvätesyra inom respektive hamnområde inte utgör en följdverksamhet av den sökta verksamheten. Potentiella risker kopplade till lossning av tankbehållare med fluorvätesyra från fartyg kommer att hanteras av hamnverksamheterna.

Utredd transportsträcka utgörs av vägsträckningen från Trafikplats Notviken på E4 i Luleå fram till anläggningsgränsen. E4, Bodenvägen, Svartövägen samt Uddebovägen som leder ut till verksamheterna inom Svartöns industriområde är utpekade som primära transportleder för farligt gods.

5.2.2 Beräkningsresultat

Resultaten av beräkningarna indikerar att båda hamnalternativen är gångbara och att transporternas omgivningspåverkan är acceptabel utifrån ett individ- och samhällsriskperspektiv. Import av fluorvätesyra via Piteå hamn medför dock en relativt högre samhällsrisknivå då transporterna i detta fall kommer att passera genom Luleå tätort. Import via Luleå hamn bedöms därmed vara mer fördelaktigt ur ett riskperspektiv då transporterna inte behöver passera tätbebyggda områden sammantaget med att transportsträckan minimeras.

5.2.3 Riskvärdering och rekommendationer

Riskbedömningen visar att risknivåerna kopplade till transport av fluorvätesyra till Talgas anläggning är acceptabla ur ett individ- och samhällsrisikperspektiv. Att en olycka som sker på utredd transportsträcka skulle leda till någon dominoeffekt bedöms osannolikt.

Enligt branschorganisationen Eurofluors rekommendationer bör 70 %-ig fluorvätesyra transporteras i ISO-tankar med en minsta initial vägg tjocklek på 16 mm. Vidare rekommenderar Eurofluor att fluorvätesyra aldrig ska transporteras i tankar med en vägg tjocklek som understiger 8 mm. Enligt gällande ADR-föreskrifter får dock fluorvätesyra, med mer än 60 % men mindre än 80 % vätefluorid, transporteras i ISO-tankar av klass T10 vilket innebär en minsta vägg tjocklek på 6 mm. Eurofluors rekommendation anger alltså en högre kravnivå för transporttankarna än vad lagstiftningen kräver. WSP rekommenderar att Talga följer branschorganisationen Eurofluors rekommendationer gällande transporttankars utformning då beräkningarna indikerar att detta medför en betydande reduktion av risknivåerna.

5.3 BARRIÄRANALYS MED OLYCKSFJÄRILAR

I detta avsnitt upprättas en barriäranalys med hjälp av olycksfjärilsmetodik. Först presenteras metodiken bakom analysmetoden. Därefter presenteras ett antal olycksfjärilar baserade på de identifierade typscenarierna, se Tabell 11. Till varje olycksfjäril exemplifieras planerade barriärer som verkar olycksförebyggande respektive skadebegränsande. Efter varje olycksfjäril sker en kort diskussion om analysen, samt en bedömning av risknivån givet de barriärer som kommer upprättas för att förhindra olyckor.

5.3.1 Analysmetodik – Olycksfjärilar

För att beskriva de förebyggande och begränsande åtgärderna väljs fyra typscenarier ut baserat på genomförd riskidentifiering och initial bedömning, se Tabell 11. För scenariobeskrivningar används så kallade olycksfjärilar (Bowtie på engelska). Olycksfjärilsmetoden har flera fördelar när det kommer till att bedöma hanteringen av riskkällor. Några viktiga styrkor med metoden är:

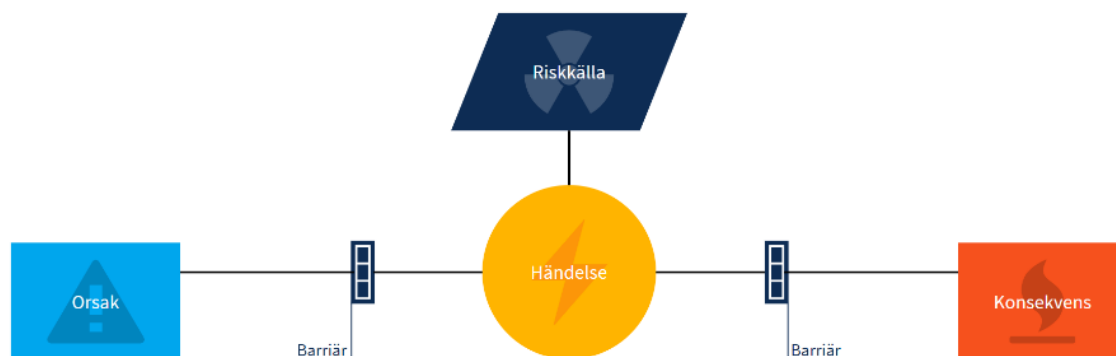
- Ger ett tydligt stöd vid bedömning om hanteringen av riskkällan är tillräcklig i form av barriärer, dvs. bedömning av om det finns ett tillräckligt skydd.
- Metoden illustrerar hur fördelningen mellan förebyggande och skadebegränsande åtgärder ser ut.
- Med metoden går det att kartlägga orsakssamband på ett bättre vis, jämfört med exempelvis grovanalys eller what if-metodik.
- Metoden kan användas för att tydliggöra var ytterligare riskreducerande åtgärder kan vara nödvändiga och därigenom bidra till rätt prioriteringar.

I respektive olycksfjäril beskrivs hela kedjan, från initierande händelser till konsekvens(er) samt de barriärer som finns för att förhindra händelseförloppet.

Med barriär menas här något av följande:

- Organisatoriska åtgärder: Kan vara säkerhetskultur, anställda respektive entreprenörers utbildning och kompetens, olika rutiner och instruktioner.
- Operativa åtgärder: Kan ingå som del i de organisatoriska åtgärderna. Med operativa åtgärder avses mänskliga faktorer och de åtgärder som utförs av en operatör utifrån angivna instruktioner, rutiner och kompetens.
- Tekniska åtgärder: Kan vara funktionella (aktiva) eller fysiska (passiva).

En olycksfjärlil kan se ut som i Figur 26. För att beskriva de olika ingående mekanismerna för händelsen finns olika symboler, dessa beskrivs närmare i Tabell 21. I genomförda kvantitativa riskbedömningar samt i upprättad grovriskanalys har en riskvärdering genomförts för att bedöma om risknivån är acceptabel, givet föreslagna åtgärder. Genom nedanstående barriäranalys säkerställs att dessa riskvärderingar är robusta.



Figur 26. Struktur för en olycksfjärlil.

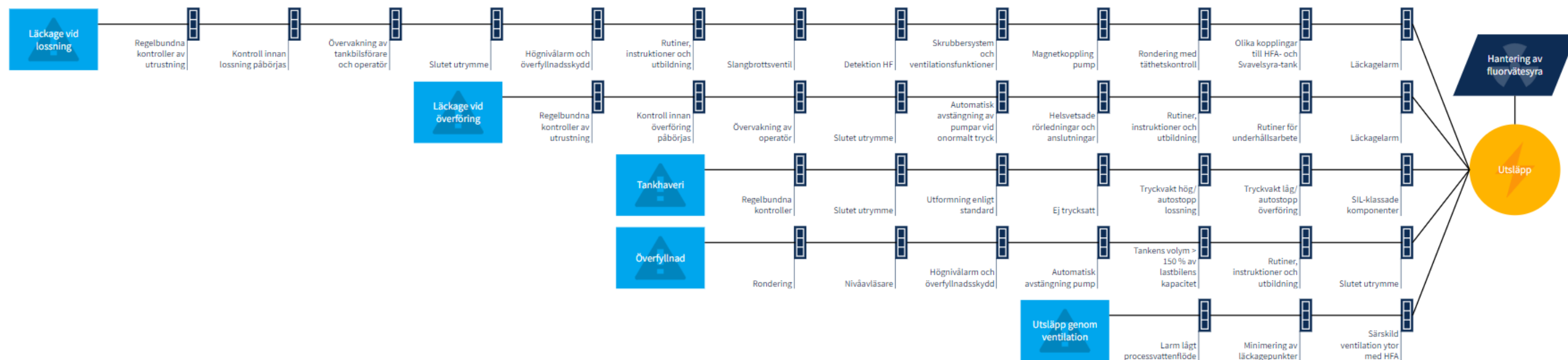
Tabell 21. Symbolförklaring olycksfjärlil.

Symbol	Innebörd
	Initierande orsak till händelsen.
	En barriär kan vara teknisk, operativ eller organisatorisk och fungera olycksförebyggande och/eller skadebegränsande. Samma barriär kan användas för olika orsaker eller konsekvenser i händelsen.
	Den riskkälla som kan medverka till händelsen. <i>Observera att symbolen inte per automatik betyder radioaktivitet.</i>
	Skadehändelse kopplad till en riskkälla, kompletteras med en beskrivning. <i>Observera att symbolen inte per automatik betyder blixtnål eller elöverslag.</i>
	Konsekvensen av en skadehändelse, händelsen kan generera flera konsekvenser. <i>Observera att symbolen inte per automatik betyder brand</i>

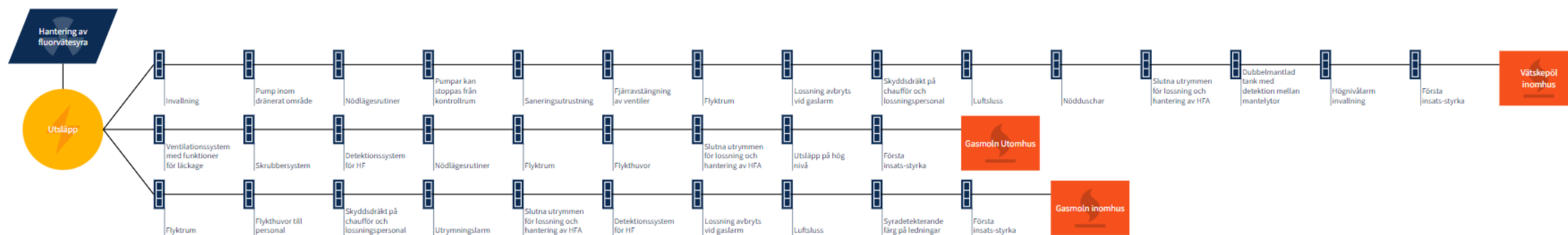
I olycksfjärlilarna används följande förkortningar: HFA – Fluorvätesyra, HF – Vätefluorid.

5.3.1 Typscenariot 1 – Utsläpp av fluorvätesyra och vätefluorid

Nedan analyseras typscenariot läckage av fluorvätesyra och vätefluorid (bildas vid avdunstning från vätskepölen). Orsaks- respektive konsekvenssidan av olycksfjärilen illustreras var för sig av redovisningstekniska skäl då den sammanlagda olycksfjärilen blir mycket stor.



Figur 27. Initierande händelser och förebyggande åtgärder för utsläpp av fluorvätesyra och vätefluorid.



Figur 28. Konsekvenser och skadebegränsande åtgärder för utsläpp av fluorvätesyra och vätefluorid.

Initierande händelser: De identifierade händelser som bedöms kunna medföra en olycka med läckage av fluorvätesyra och vätefluorid, som medför betydande påverkan på människors liv och hälsa, bedöms i huvudsak vara kopplade till läckage under lossning, läckage under överföring, tankhaveri och överfyllnad. Vid någon typ av utsläpp inomhus kommer vätefluorid att ventileras ut genom ventilationssystemet efter att först ha passerat skrubbersystemet.

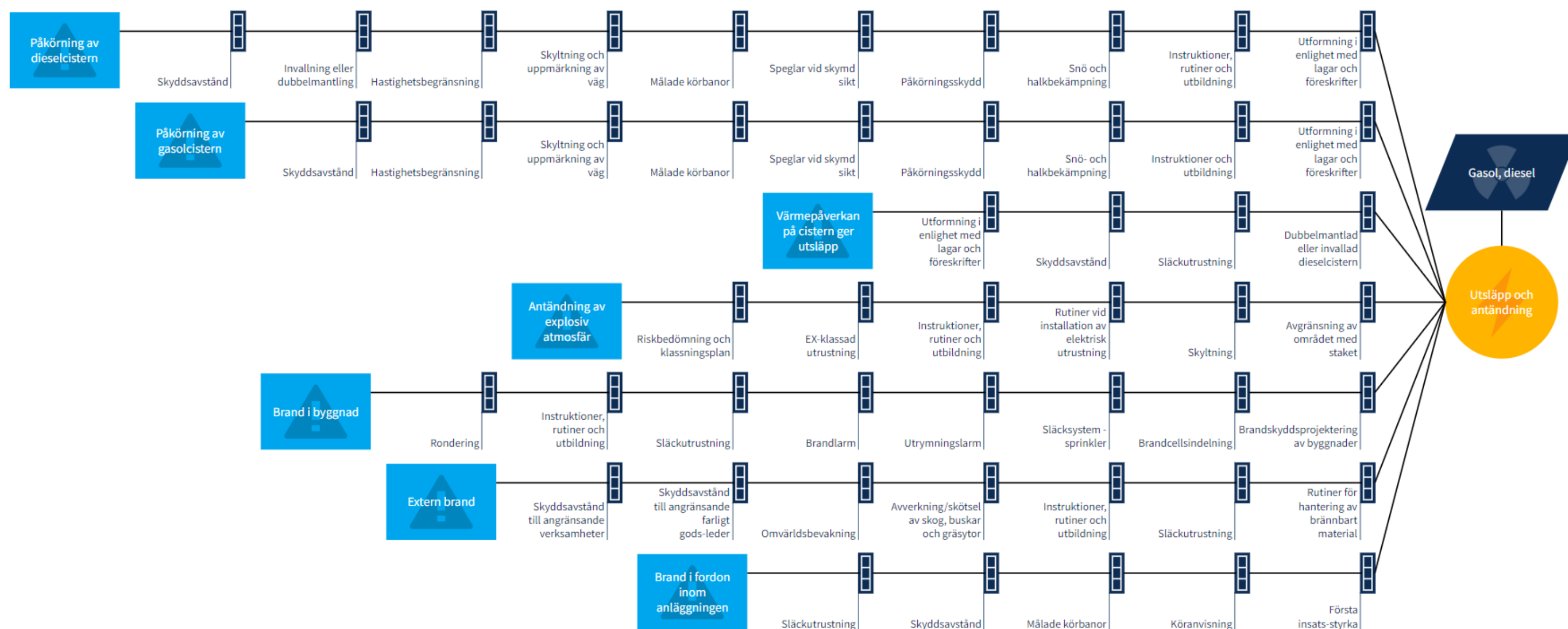
Påverkan på människors liv och hälsa: Den huvudsakliga risken förknippad med hantering av fluorvätesyra är ämnets giftiga egenskaper vid utsläpp. All hantering av fluorvätesyra sker i slutna utrymmen inomhus, inklusive lossningen. Alla dessa utrymmen är försedda med ventilation som kan gå via skrubbersystem. Inneslutningen av all hantering bedöms vara den enskilt viktigaste åtgärden för att dels skydda processdelarna från olika typer av påverkan, dels förhindra att även ett större läckage vid lossning eller process ger skadliga effekter utanför byggnaden. Risken för personskador på chaufför och personal som befinner sig inom byggnaden i händelse av utsläpp är överhängande, varvid flera åtgärder i form av exempelvis skyddskläder, flykthuvor och flyktrum införs för att säkerställa personalens möjlighet att skydda och rädda sig själva i händelse av olycka. Störst sannolikhet för utsläpp bedöms föreligga i samband med lossning, vilket inkluderar moment som ska genomföras av chaufför och personal. I olycksfjärilen illustreras tydligt att en stor mängd sannolikhetsreducerande och konsekvensbegränsande åtgärder kommer att vidtas, där tyngdpunkten läggs vid att förhindra olycka vid lossning samt att skydda den egna personalen.

Påverkan på miljön: Scenarierna som analyseras i denna olycksfjäril antas samtliga uppkomma inomhus i utrymmen med invallning. Läckage som uppkommer inomhus bedöms inte kunna medföra någon betydande påverkan på miljön.

Barriärer: Av figuren kan det konstateras att Talga kommer att vidta både förebyggande och skadebegränsande åtgärder för att fullt ut hantera riskerna kopplade till läckage av fluorvätesyra. Åtgärder finns i samtliga kategorier; tekniska och organisatoriska, aktiva och passiva, vilket innebär att anläggningens åtgärder ska ses som robusta. Avseende de förebyggande åtgärderna framgår att inneslutning av all hantering är en viktig åtgärd. Mot bakgrund av detta är det viktigt att säkerställa rätt kvalitet vid projektering och uppförande av anläggningen så att alla krav på inbyggda riskreducerande åtgärder uppfylls.

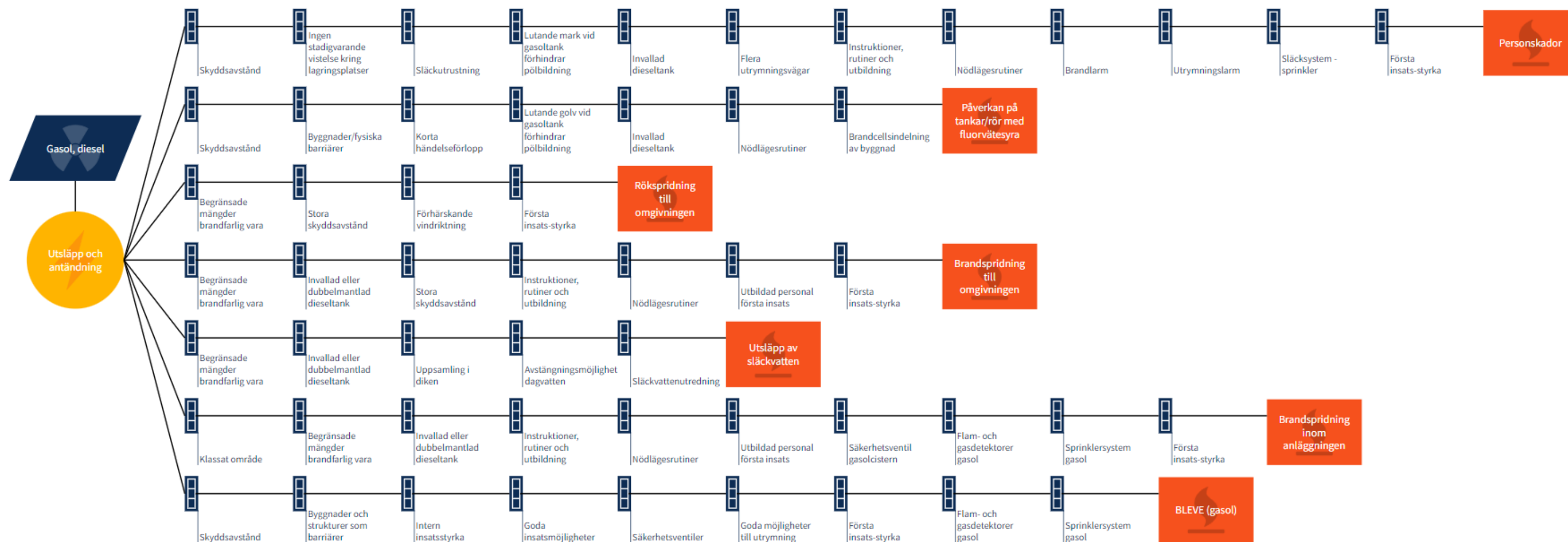
5.3.2 Typscenariot 2 – Brand

Nedan analyseras typscenariot brand på anläggningen, med eller utan inblandning av brandfarlig vara. Orsaks- respektive konsekvenssidan av olycksfjärilen illustreras var för sig av redovisningstekniska skäl då den sammanlagda olycksfjärilen blir mycket stor.



Figur 29. Initierande händelser och förebyggande åtgärder för utsläpp med eventuellt efterföljande antändning av gasol eller diesel, alternativt brand på eller i närheten av området.

Initierande händelser: Risken för brand på anläggningen bedöms främst vara förknippad med de brandfarliga varorna gasol och diesel, alternativt brand som uppkommer i byggnad eller i anslutning till Talgas område. Gasol är en brandfarlig gas medan diesel är en brandfarlig vätska. Diesel har dock en relativt hög flampunkt vilket medför att sannolikheten för antändning är låg vid normala spill och läckage men något högre när utsläpp uppkommer i samband med extern påverkan så som exempelvis påkörning. Värsta troliga scenarier utgörs av kraftig mekanisk påverkan på cistern med brandfarlig vara genom exempelvis påkörning. Sannolikheten för uppkomst av brand i byggnad generellt bedöms inte skilja sig från vad som kan förväntas för industribyggnader i normalfallet. Fluorvätesyra är inte vare sig brandfarligt eller brännbart.



Figur 30. Konsekvenser och skadebegränsande åtgärder för utsläpp med eventuellt efterföljande antändning av gasol eller diesel, alternativt brand på eller i närheten av området.

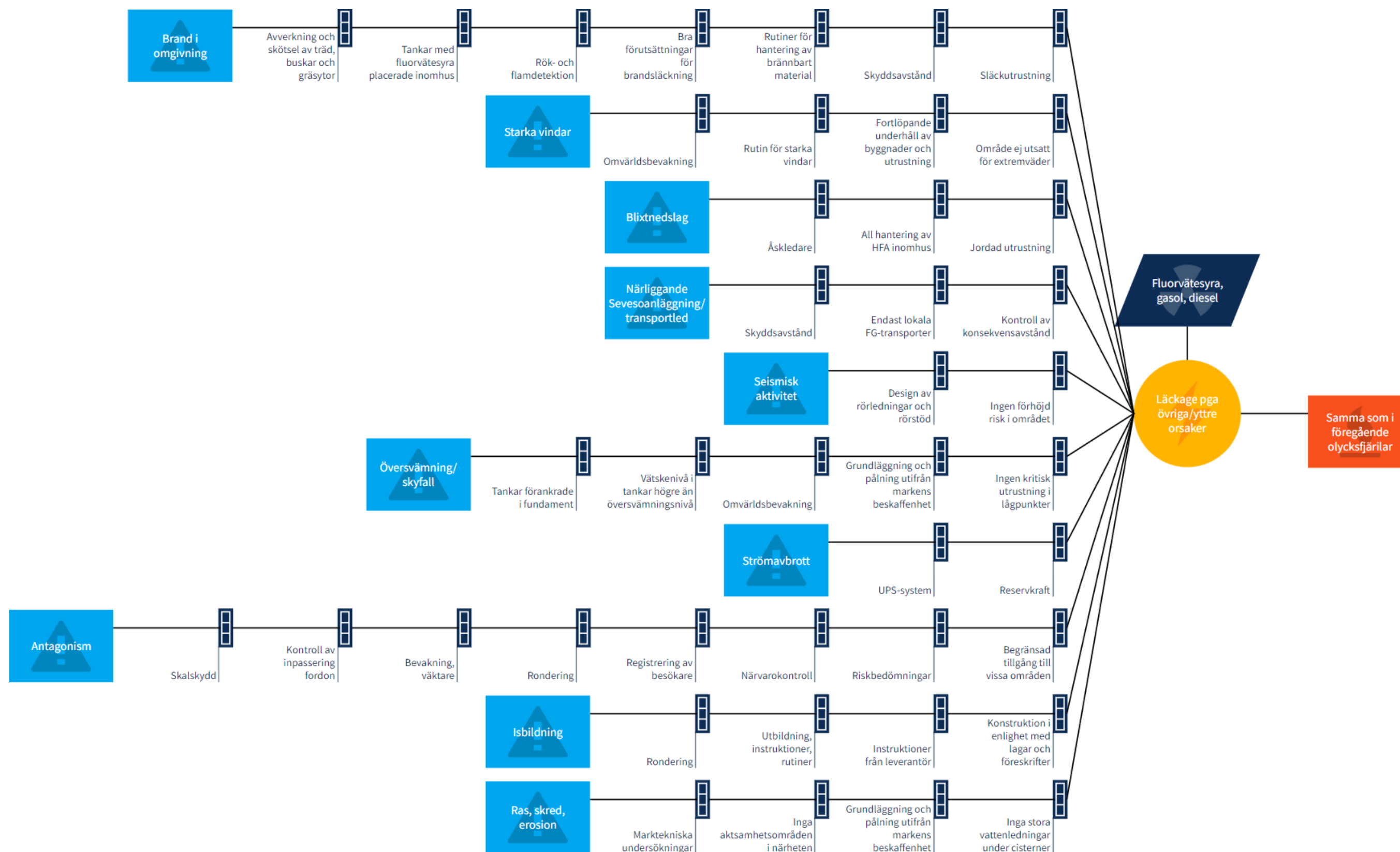
Påverkan på människors liv och hälsa: Den huvudsakliga risken förknippad med hantering av gasol är risken för utsläpp med efterföljande antändning av läckage vilket kan leda till brand och/eller explosion. Möjliga scenarier givet utsläpp utgörs av omedelbar antändning (jetflamma), antändning av utläckt flytande gasol på marken (pölbrand), fördröjd avtändning av förångad gasol (gasmolnsexplosion) samt samtidig förgasning och antändning av hela innehållet i tanken (BLEVE). Samtliga ovan nämnda händelser kan medföra allvarlig påverkan på människors liv och hälsa i form av främst värmestrålning men med viss risk för explosion. Vid antändning av dieselutsläpp kan människor komma till skada genom strålningspåverkan.

Påverkan på miljön: Utsläpp av gasol uppskattas ge endast mycket begränsad påverkan på miljön. En pöl förångas och späds ut relativt snabbt. Växter och djur i närområdet kan eventuellt tillfälligt påverkas av gasmolnet. Miljöpåverkan vid brand kan uppstå om kontaminerat släckvatten sprids till recipient. På Talgas område finns inga ytor eller byggnader med förhöjd brandbelastning, med undantag för cisternerna med brandfarlig vara. En brand i byggnad bedöms inte skilja sig från vad som kan förväntas vid en normal industribrand, under förutsättning att branden inte sprider sig och orsakar läckage av fluorvätesyra.

Barriärer: Värsta troliga händelse utgörs av kollision mellan fordon och gasolcistern eller fordon och dieselcistern. Värsta tänkbara händelse utgörs av brand på anläggningen som sprider sig till brandcell med fluorvätesyrahantering. Med anledning av detta läggs mycket stor vikt vid säkerhetsåtgärder som möjliggör säkra leveranser, som kan lossa farliga ämnen på ett säkert sätt. Gällande de skadebegränsande åtgärderna utgår dessa i stort från väl anpassade lokaliseringar, med skyddsavstånd till omgivningen. Brandlarm, utrymningslarm, sprinkler, utbildad personal och släckutrustning bidrar till en ökad sannolikhet att brand kan upptäckas och bekämpas i tidigt skede. Som redovisas i individriskbedömningen står större olycka vid gasolhanteringen för en signifikant del av riskbidraget. Med anledning av detta, samt för att förhindra ett worst case där BLEVE i gasolcistern påverkar byggnadsdel med fluorvätesyrahantering, kommer gasolstationen att förse med flam- och gasdetektorer samt sprinkleranläggning. Av figuren kan det konstateras att Talga kommer att vidta både förebyggande och skadebegränsande åtgärder för att fullt ut hantera riskerna kopplade till brand på anläggningen. Åtgärder finns i samtliga kategorier; tekniska och organisatoriska, aktiva och passiva, vilket innebär att anläggningens åtgärder ska ses som robusta. Personalens utbildning och rutiner bör särskilt prioriteras för att säkerställa en hög beredskap över tid.

5.3.3 Typscenario 3 – Övrig påverkan och kumulativ effekt

Nedan analyseras initierande händelser till en olycka på anläggningen, som beror av antingen naturliga omgivningsfaktorer, olycka i omgivningen eller antagonism. Konsekvenssidan motsvarar de skador som illustreras i föregående olycksfjärilar.



Figur 31. Initierande händelser och förebyggande åtgärder för övrig påverkan och kumulativa effekter.

Initierande händelser: De initierade händelser som identifierats för denna olycksfjäril är olika typer av omgivningsfaktorer som ofta kan härledas till extremväder av olika slag. En viktig aspekt är att dagens klimatförändringar indikerar att extremväder med exempelvis stormar och skyfall kan bli vanligare i framtiden och att verksamheter måste planera och förbereda för detta. Övriga händelser utgörs av olyckor på närliggande verksamheter eller transportleder för farligt gods. Viktigt att beakta i dessa sammanhang är att begreppet "närliggande" i denna riskbedömning omfattar verksamheter på avstånd om hundratals (ibland tusentals) meter, varvid begreppet "närliggande" kan vara lite missvisande. Risker kopplade till transport av farligt gods analyseras kvantitativt i riskbedömning som upprättas separat från denna handling.

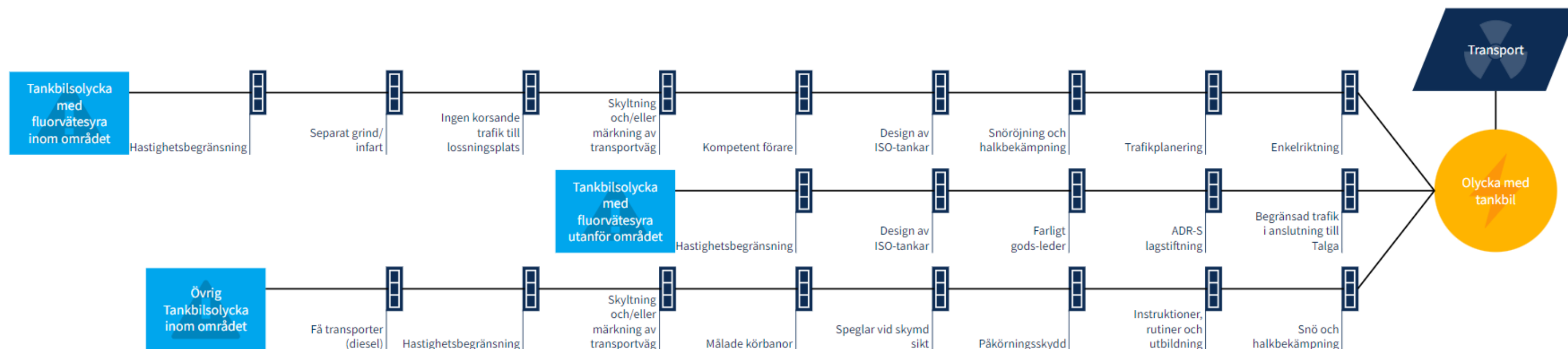
Påverkan på människors liv och hälsa: Se Figur 28 och Figur 30.

Påverkan på miljön: Se Figur 28 och Figur 30.

Barriärer: Det kan konstateras att Talga kommer att vidta både förebyggande och skadebegränsande åtgärder för att minimera riskerna kopplade till omgivningspåverkan. Åtgärder finns i samtliga kategorier; tekniska och organisatoriska, aktiva och passiva, vilket innebär att anläggningens åtgärder ska ses som robusta. För många naturliga omgivningsfaktorer gäller att omvärldsbevakning måste ske. Detta innebär exempelvis att på kort sikt regelbundet kontrollera och avlägsna brännbart material eller växtlighet i närområdet och på längre sikt exempelvis att följa nyheter och väderprognoser samt händelser vid närliggande verksamheter och andra anläggningar nationellt som internationellt. I avsnitt 2.5 redovisas exempel på statistik för ett antal naturliga omgivningsfaktorer. Att följa statistik och trender över tid ger viktig information om vad anläggningen historiskt har klarat och var förändringar sker snabbast. Anläggningen kommer inte att placeras inom område med uttalad risk för översvämning, ras, skred eller erosion. Byggnader och strukturer kommer dock att anläggas med erforderligt skydd baserat på markundersökningar och försiktighetsprincip. Ett antal åtgärder för att motverka antagonism kommer att vidtas, där den huvudsakliga strategin är att lokalisera känslig hantering inom Talgas område där åtkomst är mycket begränsad för allmänheten. Avseende de skadebegränsande åtgärderna hänvisas till Figur 28 och Figur 30. Det bör särskilt noteras att det i nuläget inte föreligger någon beaktansvärd risk för kumulativa effekter i form av påverkan från respektive påverkan på närliggande Sevesoverksamheter. Detta är det sammanlagda resultatet av stora skyddsavstånd kombinerat med förekommande ämnens konsekvensavstånd vid olycka. Dessa förutsättningar kan komma att förändras vid framtida utveckling av Hertsöns industriområde.

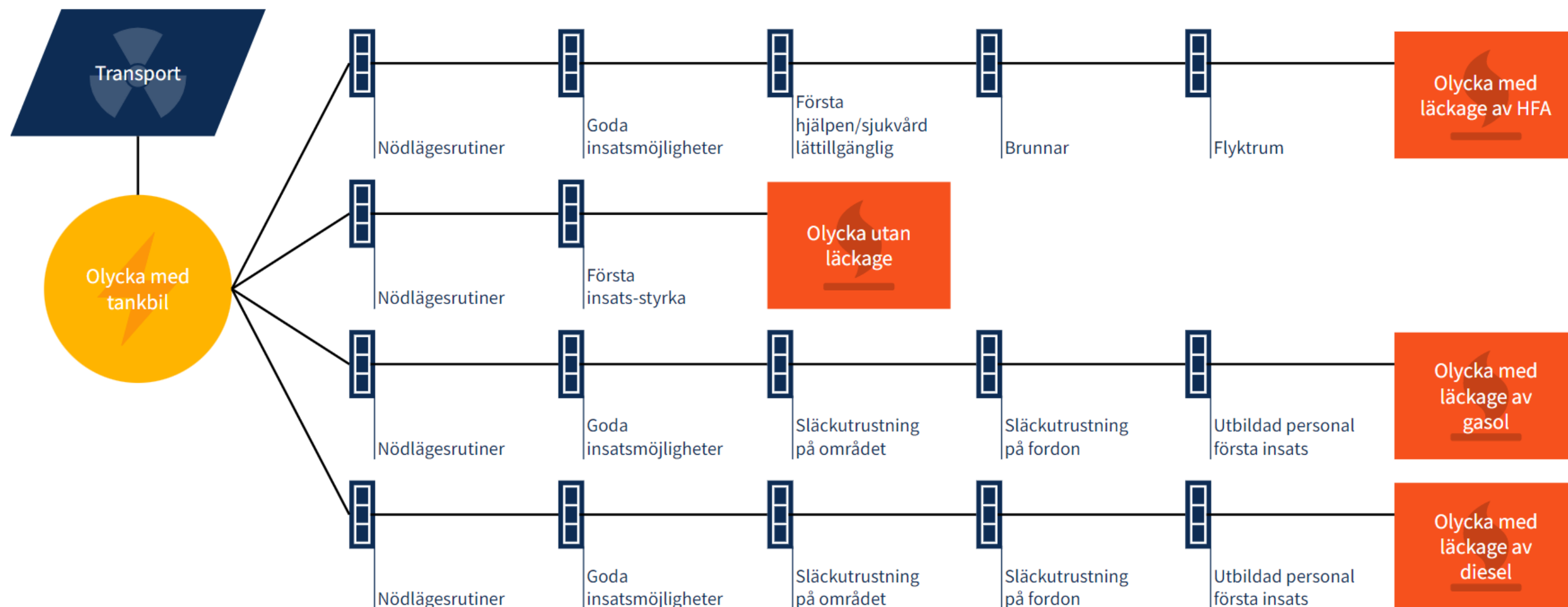
5.3.4 Typscenariot 4 – Olycka i samband med transport

Nedan analyseras typscenariot olycka i samband med transport som medför fluorvätesyra, gasol eller diesel. Orsaks- respektive konsekvenssidan av olycksfjärilen illustreras var för sig av redovisningstekniska skäl då den sammanlagda olycksfjärilen blir mycket stor.



Figur 32. Initierande händelser och förebyggande åtgärder för transportolycka med fluorvätesyra, gasol eller diesel.

Initierande händelser: Initierande händelser till trafikolyckor kan i huvudsak härledas till den mänskliga faktorn, alternativt till extern påverkan i form av exempelvis halka eller dålig sikt som påverkar framförandet av fordonet.



Figur 33. Konsekvenser och skadebegränsande åtgärder för transportolycka med fluorvätesyra, gasol eller diesel

Påverkan på människors liv och hälsa: Vid en transportolycka finns en uppenbar risk att chauffören skadas eller förolyckas. Påverkan på övriga personer beror helt på om det farliga ämnet läcker ut och (för diesel och gasol) antänds. Se Figur 28 och Figur 30.

Påverkan på miljön: Se Figur 28 och Figur 30. I händelse av större läckage av fluorvätesyra inför lossning kommer ämnet att samlas upp i de diken som omger anläggningen.

Barriärer: Värsta tänkbara händelse utgörs av en olycka med transport med fluorvätesyra som medför att stora delar av lasten läcker ut och förångas. Talga har vidtagit flertalet åtgärder för att minimera att olycka med lastbil med fluorvätesyra sker i samband med ankomst till området och vid lossning. Dessa tankbilar har en egen entré och möjlighet att köra en kort sträcka rakt fram till byggnad i vilken lossningen ska ske i slutet utrymme. Den korta vägsträckan kommer att vara tydligt uppmärkt, enkelriktad och utan korsande trafik eller annan trafik i närheten.

Det kan konstateras att Talga kommer att vidta både förebyggande och skadebegränsande åtgärder för att minimera riskerna kopplade till transportolyckor generellt. Åtgärder finns i samtliga kategorier; tekniska och organisatoriska, aktiva och passiva, vilket innebär att anläggningens åtgärder ska ses som robusta.

5.3.5 Riskvärdering barriäranalys med olycksfjärilsmetodik

Av upprättad barriäranalys kan konstateras att Talga avser att genomföra riskreducerande åtgärder för samtliga identifierade risker. Åtgärderna är både förebyggande och skadebegränsande. Åtgärder finns i samtliga kategorier; tekniska och organisatoriska, aktiva och passiva, vilket innebär att anläggningens åtgärder ska ses som robusta. Dessutom kan av genomförd barriäranalys konstateras att en hög säkerhet kan upprätthållas även om barriärer faller ifrån av olika anledningar. Barriärer finns i flera led och många av barriärerna är av varandra oberoende. Som tidigare konstaterats är inneslutning av all hantering av fluorvätesyra en av de enskilt viktigaste åtgärderna för att säkerställa en acceptabel risknivå både inom och i anslutning till anläggningen. Vid normal hantering ska byggnaden vara stängd och vid lossning ska denna inte kunna påbörjas innan det är stängt om tankbilen. Sannolikheten att byggnadens integritet inte skulle vara intakt vid ett utsläpp bedöms som låg, men det bör noteras att det trots detta finns flertalet åtgärder på plats för att upptäcka, begränsa och/eller förhindra ett större utsläpp. Sammantaget visar barriäranalysen att genomförd riskvärdering i såväl grovriskanalys som upprättade kvantitativa riskbedömningar är robusta och tillförlitliga.

6 DISKUSSION

I detta kapitel redovisas en allmän diskussion om rapportens avgränsningar, riskreducerande åtgärder och osäkerheter.

6.1 ALLMÄNT

Denna rapport fokuserar på att beskriva de risker kopplade till den planerade hanteringen av fluorvätesyra som kan medföra en betydande skada på människors hälsa eller på miljön. Även om denna rapport är fristående så rekommenderas läsaren att även orientera sig kring de förutsättningar och slutsatser som redovisas i exempelvis QRA för följdverksamhet, släckvattenutredning, säkerhetsrapport och MKB.

6.2 ALLMÄNT OM RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

För de riskreducerande åtgärder som beskrivs som barriärer i de olycksfjärilar som presenteras i Kapitel 5 är det viktigt att notera att varje enskild barriär inte beskrivs i denna rapport. Snarare beskrivs olika typer av barriärer och tillräckligt många för att risken ska kunna bedömas som erforderligt hanterad eller inte.

Det analyseras om barriärer av olika typer finns, om barriärer som är förebyggande finns och om barriärer som är skadebegränsande finns. Om samtliga barriärer ska redovisas blir läsbarheten i denna typ av rapport mycket låg. Det bör dock påpekas att samtliga barriärer samt dess förutsättningar för att de ska upprätthålla sin funktion över tid ska beskrivas detaljerat, exempelvis i den tekniska beskrivningen.

6.3 TEKNISKA ÅTGÄRDER

De viktigaste riskreducerande åtgärderna för att förhindra läckage av fluorvätesyra är de tekniska åtgärder som byggs in vid konstruktion av anläggningen. Dessa åtgärder ska i huvudsak följa gällande lagar, föreskrifter, handböcker (exempelvis Eurofluor-GD03) och standarder. Vid nybyggnad av anläggning finns mycket goda förutsättningar att bygga in ett mer än erforderligt skydd från början, jämfört med att modifiera befintliga byggnader vid införandet av ny hantering.

6.4 PÅVERKAN FRÅN FORDONSTRAFIK

Flera av de initierande händelser som lyfts fram i riskbedömningen och som bedöms kunna leda till allvarigare typer av utsläpp är kopplade till olyckor med fordon inom anläggningen. Då sannolikheten för denna typ av olyckor bedöms kunna påverkas dels till följd av extremväder, dels till följd av den mänskliga faktorn bör de risker som kan uppstå kopplat till transporter bedömas fortlöpande.

Då Talga redan planerar att vidta många åtgärder för att förhindra fordonsolyckor och begränsa följderna av dessa är det också viktigt att säkerställa att dessa barriärer bibehåller sin funktion över tid. Detta kan exempelvis påverkas av tillfälliga transporter som inte är vana att köra inne på området, att sikten tillfälligt skymms av skrymmande fordon eller tillfälliga uppställningsplatser, att påkörningsskydd måste flyttas osv. Denna typ av risker kan hanteras tillfredställande på många olika vis och lösningarna kan innefatta personella resurser (till exempel lots), organisatoriska (till exempel nya rutiner och kontroller) eller tekniska åtgärder (till exempel flyttbara påkörningsskydd).

Att utreda och införa erforderliga trafiksäkerhetsåtgärder inom Talga är en viktig aspekt även i den framtida verksamheten. Särskilda trafiksäkerhetsutredningar och riskanalyser ska tas fram inför varje entreprenad inom området. Resultatet från utredningarna kan sedan ligga till grund för att upprätta regler, rutiner, utbildning och skyltning samt för att införa lämpliga åtgärder så som markerade körbanor, speglar vid dålig sikt, påkörningsskydd vid kritiska passager, hastighetsbegränsning osv. I samband med utredning kan man även se över rutinerna för grindöppning, passage, information till externa chaufförer etc.

6.5 BEREDSKAP

Talga planerar för att delar av personalen kommer att utbildas och utrustas för att kunna utgöra en första insatsstyrka som kan agera initialt vid olika typer av larm. Talga planerar även för kontinuerlig samverkan, orientering, övning och kontakt med den lokala räddningstjänsten. Inledande steg till detta har tagits i samband med den samrådsprocess som genomförs som underlag till ansökan. WSP vill särskilt lyfta fram vikten av god och kontinuerlig samverkan med den lokala räddningstjänsten, samt ett aktivt arbete för att säkerställa att insatsplaner, intern plan för räddningsinsats etc. hålls aktuella.

6.6 FORTLÖPANDE RISKHANTERING

Då Talga blir en Sevesoanläggning enligt den högre kravnivån kommer ett antal krav på kontinuerlig riskhantering att vara gällande. Exempel på detta är återkommande uppdatering av säkerhetsrapporten och handlingsprogrammet samt att rutiner, kontroller med mera kan hanteras via ett säkerhetsledningssystem. Det finns också krav som styr att betydande ändringar i verksamheten eller hantering av berörda farliga ämnen måste anmälas till och redovisas för Länsstyrelsen.

6.7 SÄKERSTÄLL FÖRMÅGA ATT HANTERA EXTREMVÄDER

Det faktum att vi kommer att ställas inför mer extremt väder från nu och framåt innebär nya utmaningar för såväl privata som offentliga aktörer. Talga har en god lokalisering ur flera perspektiv. Markförhållandena är relativt goda, lokaliseringen innebär att verksamheten inte bedöms vara känslig för stigande havsnivåer. Däremot kan andra extremväder, så som höga vindstyrkor eller ovanligt hög/låg temperatur, påverka såväl sannolikheten som konsekvensen av en olycka.

Det är dock viktigt att Talgas arbete med dessa frågor fortsätter kontinuerligt, då den samlade nationella och internationella erfarenhetsbanken succesivt fylls på och möjligheten att lära från andra och från inträffade händelser ökar fortlöpande. En handlingsplan för detta arbete bör upprättas.

6.8 SLÄCKVATTENHANTERING

I släckvattenutredningen görs bedömningen att det vid en brand på den planerade anläggningen, med beaktande av de åtgärdsförslag som lämnas, finns förutsättningar att omhänderta förorenat släckvatten och förhindra att det når recipient eller infiltrerar i marken.

Följande åtgärder föreslås för att förhindra uppkomst av brand, begränsa mängden använt släckvatten samt omhänderta förorenat släckvatten:

- En insatsplan upprättas i samråd med räddningstjänsten.
- En anordning installeras för att kunna stänga dagvattensystemet innan det rinner under Gräsörsvägen.
- Dagvattendiken tätas för att förhindra att förorenat släckvatten infiltrerar i marken.
- En kant med öppningar görs runt den planerade större grönytan.

Åtgärdsförslaget som innefattar avstängningsmöjlighet av dagvattensystemet förutsätter en dialog med Luleå kommun, då diken och vägtrumma är placerade utanför Talgas fastighet. Avstängning av dagvattensystemet enligt ovanstående ses dock som den mest kostnadseffektiva åtgärden för att förhindra att förorenat släckvatten når recipient.

6.9 OSÄKERHETER

Riskbedömningar är alltid förknippade med osäkerheter, om än i olika stor utsträckning. Osäkerheter som påverkar resultatet kan vara förknippade med bl.a. det underlagsmaterial och de beräkningsmodeller som analysens resultat är baserat på.

För att hantera de osäkerheter som ofrånkomligen uppkommer i samband med riskbedömningar har i denna rapport ett antal strategier används för att så långt det är möjligt undvika att underskatta risken. Den enskilt viktigaste strategin bedöms vara den filtrering som har använts vid grovriskanalysen. Detta för att minimera risken för att missa risker där bedömningen av skadan av någon anledning kan ha underskattats. Vidare har endast skadeklassningen beaktats, dvs. även risker som tilldelats en låg sannolikhetsskattning och som därmed skulle bedömas som acceptabla enligt den riskmatris som används vid Talga som riskvärderingsprincip, har detta till trots beaktats vidare i riskbedömningen.

De uppskattade frekvenserna och anläggningsspecifika bedömningarna baseras på allmänt tillgänglig statistik samt erfarenhetsmässiga bedömningar. Statistiken är ofta ofullständig och sannolikheterna innehåller därmed ett visst mått av osäkerheter. De uppskattade frekvenserna används därför inte i första hand för att bestämma absoluta risknivåer, utan utnyttjas för att generellt visa på troligheten att händelsen inträffar samt som ett sätt att rangordna händelser sinsemellan.

Olika poängsättning kan påverka rangordningen då poängsättningen kan vara ett resultat av subjektiva värderingar. Genom att värderingarna görs av personer med olika bakgrund och erfarenhet kan denna osäkerhet minskas. Frågan om alla relevanta felhändelser är representerade utgör också en osäkerhet i konsekvensanalysen. Ofta är bedömningar av utsläppta mängder och beskrivningar av händelseförlopp av generell karaktär och därmed behäftade med osäkerheter. Genom att tillämpa konservativa bedömningar ökar sannolikheten att möjliga scenarier omfattas av de valda typscenarierna.

7 SLUTSATSER

Det kan konstateras att hantering av i huvudsak fluorvätesyra visserligen medför en inneboende risk för allvarliga olyckor, men att förutsättningarna för att hantera dessa med erforderliga skyddsbarriärer är uppfyllda.

Sammantaget visar upprättad barriäranalys med olycksfjärilsmetodik att genomförd riskvärdering i såväl grovriskanalys som upprättade kvantitativa riskbedömningar är robusta och tillförlitliga.

Genomförd QRA avseende följdverksamheter påvisar att risknivåerna kopplade till transport av fluorvätesyra till Talgas anläggning är acceptabla ur ett individ- och samhällsriskperspektiv. Att en olycka som sker på utredd transportsträcka skulle leda till någon dominoeffekt bedöms osannolikt. Dock är import via Luleå hamn att föredra ur det sammantagna riskperspektivet.

Givet införandet av de skyddsbarriärer som planeras bedöms Talga bedriva ett erforderligt risk- och säkerhetsarbete avseende riskerna förknippade med hantering av farliga ämnen.

8 LITTERATURFÖRTECKNING

- [1] Worley Europe Limited, "Seveso III Directive Safety Report: Luleå Graphite Refinery Pilot Plant," Talga, 2021-10-06.
- [2] Worley Europe Limited, "Predictive Risk Assessment: Luleå Graphite Refinery Plant," Talga, 2021-09-28.
- [3] Worley Europe Limited, "Environmental Risk Assessment: Luleå Graphite Refinery Pilot Plant," Talga, 2019-10-04.
- [4] MSB, "Säkerhetsrapport - Ett stöd vid det systematiska arbetet," 2016.
- [5] E. Laurin och H. Selin, "Studie – Helhetsbild av risk inom industriparken," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad, 2015.
- [6] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, "Riskbedömning av naturliga omgivningsfaktorer," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad, 2017.
- [7] SSAB, *Säkerhetsrapport SSAB Luleå*, SSAB, 2022.
- [8] MSB, "Händelser med farliga ämnen 2017-2018, En sammanställning av inrapporterade händelser enligt LSO och LBE," Publikationsnummer MSB1373 – juni 2019, ISBN 978-91-7383-937-2, 2019.
- [9] Luleå kommun, "Riktlinjer för klimatanpassning," Kommunstyrelsen, Luleå, 2015.
- [10] WSP, "Släckvattenutredning - Ny etablering i Luleå," 2022-05-25.
- [11] Intresseföreningen för Processsäkerhet (IPS), *Handledning om riskkriterier*, IPS, 2012.
- [12] WSP, "Riskbedömning - Transporter av farligt gods till Talga i Luleå," 2022-05-20.
- [13] IEC, *International Standard 60300-3-9*, Geneva: International Electrotechnical Commission, 1995.
- [14] ISO, *Risk management - Vocabulary*, Geneva: International Organization for Standardization, 2002.
- [15] B. Mattsson, *Riskhantering vid skydd mot olyckor*, Karlstad: Räddningsverket, 2000.
- [16] Räddningsverket, *Handbok för riskanalys*, Karlstad: Räddningsverket, 2003.
- [17] F. Nystedt, *Riskanalysmetoder*, Lund: Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, 2000.
- [18] Chemical and Downstream Oil Industries Forum (CDOIF), "Guideline: Environmental Risk Tolerability for COMAH Establishments".
- [19] MSBFS 2014:2, "Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps allmänna råd om skyldigheter vid farlig verksamhet".

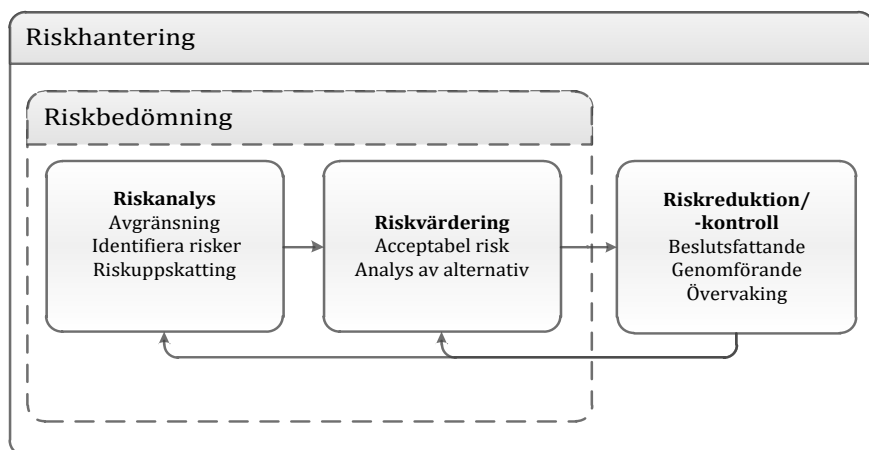
BILAGA A. RISKHANTERINGSPROCESSEN

Detta kapitel innehåller en beskrivning av begrepp och definitioner, arbetsgång och omfattning av riskhantering i projektet samt de metoder som använts.

A.1. BEGREPP OCH DEFINITIONER

Begreppet risk avser kombinationen av sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser. Sannolikhet och frekvens används ofta synonymt, trots att det finns en skillnad mellan begreppen. Frekvensen uttrycker hur ofta något inträffar under en viss tidsperiod, t.ex. antalet bränder per år och kan därigenom anta värden som är både större och mindre än 1. Sannolikheten anger istället hur troligt det är att en viss händelse kommer att inträffa och anges som ett värde mellan 0 och 1. Kopplingen mellan frekvens och sannolikhet utgörs av att den senare kan beräknas om den första är känd.

Riskanalys omfattar, i enlighet med de internationella standarder som beaktar riskanalyser i tekniska system [13] [14], riskidentifiering och riskuppskattning, se Figur 32. 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.



Figur 34. Riskhanteringsprocessen.

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

Riskhantering avser hela den process som innehåller analys, värdering och reduktion/kontroll, medan riskbedömning enbart avser analys och värdering av riskerna.

A.2. RISKANALYSMETODER

Vad gäller riskanalysmetoder skiljer man ofta på kvalitativa, semi-kvantitativa och kvantitativa metoder enligt nedan. I denna rapport tillämpas både kvalitativa, semi-kvantitativa och kvantitativa metoder.

A.2.1 *Kvalitativa metoder*

I kvalitativa metoder används beskrivningar av typen stor, mellan eller liten. Eftersom det primära syftet med klassificeringen är att jämföra riskerna med varandra, görs inget försök att närmre precisera sannolikheter för olika utfall [15]. Inom de kvalitativa metoderna ryms även logiska resonemang.

A.2.2 *Semi-kvantitativa metoder*

De semi-kvantitativa metoderna är mer detaljerade än de renodlat kvalitativa metoderna och innehåller delvis numeriska riskmått. De numeriska måtten behöver inte vara precisa, utan kan beteckna storleksordningar för att jämföra olika alternativ. En riskmatris är ett exempel på ett semi-kvantitativt verktyg [15].

Riskmatriser är vanligt förekommande riskhanteringsverktyg och de kan vara av både kvalitativ och kvantitativ karaktär. En riskmatris gör det möjligt att grovt rangordna olika skadehändelsers risknivåer. De skadehändelser som finns i matrisens övre högra hörn, d.v.s. de händelser som har hög sannolikhet och allvarliga konsekvenser, utgör stora risker som bör reduceras omedelbart. De skadehändelser som återfinns i matrisens nedre vänstra hörn utgör mindre allvarliga eller obetydliga risker som troligen inte behöver åtgärdas. Nivån på de risker som accepteras bör naturligtvis stämma överens med myndigheters och företagets eller organisationens övergripande nivå för acceptabla risker, om sådana finns formulerade [16].

A.2.3 *Kvantitativa metoder*

Kvantitativa metoder är helt numeriska och beskriver således risker med kvantitativa termer, exempelvis förväntat antal omkomna per år [17].

BILAGA B. RISKREGISTER

Följande personer/kompetenser har varit delaktiga i framtagandet av grovriskanalysen:

Emelie Laurin	WSP Brand & Risk
Olov Holmstedt Jönsson	WSP Brand & Risk
Cecilia Nordenö	WSP Brand & Risk
Sara Edlund Fredholm	WSP Miljömanagement
Christin Jonasson	Talga
Peter French	Talga

BILAGA C. METODBESKRIVNING WORLEY

Denna bilaga redovisar en övergripande sammanfattning av de metoder som tillämpats av Worley i riskbedömningarna [2] [3] som använts som indata och underlag till denna rapport.

C.1. RISKIDENTIFIERING

Potentiella scenarier för utsläpp av 70 %-ig fluorvätesyra har identifierats genom multidisciplinär genomgång av processtegen som hanterar fluorvätesyran, från ankomst av tankbil till anläggningen till användning av fluorvätesyra i grafitredningsprocessen. Utöver hantering av fluorvätesyra finns det även två stycken gasolcisterner à 5 ton samt en dieseltank som utgör brandfarlig och explosiv vara.

I processen späds den 70 %-iga fluorvätesyran till 2,4 % i det första lakningskärlet och späds sedan ut ytterligare genom processen. Utsläpp från denna punkt och framåt kommer att utgöra en risk för syrabrännskador för personal som kan komma att exponeras vid en eventuell läcka. Risken förknippad med läckage av denna utspädda lösning bedöms dock inte leda till betydande skador på människor eller miljö och har inte behandlats vidare i denna rapport.

Riskbedömningen fokuserar på potentiella utsläpp av fluorvätesyra som bedöms utgöra värsta troliga scenarier under normal drift vid intern transport, lagring och under överföringsprocessen.

Modellering av utsläppshastighet täcker vanligtvis en rad trovärdiga hålstorlekar och baseras på rörstorlekar, anslutningar eller möjliga läckagevägar genom tätningar etc. De intervall som valts för konsekvensmodelleringen är tillräckligt breda för att modellera utsläpp från ett litet hål till större haveri och för att ta hänsyn till både högfrekventa, små läckor respektive lågfrekventa, stora läckor i bedömningen av potentiella toxiska effekter upp till och med det värsta scenariot.

Worley har genomfört en PHA (Process Hazard Analysis) för att ge en första identifiering av potentiella risker. PHA:n upprättades genom tillämpade av HAZOP-metodik på processen hantering av fluorvätesyra för att identifiera alla trovärdiga orsaker till läckage (LoC – Loss of containment/ förlust av inneslutning).

PHA:n inkluderar följande lägen:

- Normal drift
- Uppstart
- Nedstängning
- Underhåll

PHA:n, kombinerat med Worleys erfarenhet av andra liknande anläggningar, har resulterat i ett antal utvalda scenarier som benämns MAH (Major Accident Hazard). Utöver detta har hanteringen av alla farliga ämnen som hanteras inom anläggningen studerats med utgångspunkt i nedan listade parametrar för att identifiera eventuella ytterligare MAH.

- Största mängd (lagringstank, rörledningar, processkärl)
- Tillstånd (flytande, ånga eller fast)
- Orsak bakom förlust av inneslutning (t.ex. tanköverfyllning, lossning, pumpfel, rörledningsfel)

- Händelse med låg frekvens och hög konsekvens
- Händelse med hög frekvens och låg konsekvens
- Närhet till människor eller natur
- Möjliga dominoeffekter, inklusive hantering av släckvatten
- Händelser relaterade till yttre och/eller naturliga orsaker
- Icke-typiska scenarier med avseende på befintliga skyddsåtgärder

Vid identifiering av risker som kan orsaka allvarlig skada på miljön har så kallade MATTE⁸-scenarier identifierats. MATTE-scenarier innebär en olyckshändelse där ett kemikalieutsläpp överstiger tröskeln för miljöskada på potentiella recipienter. Kriterierna för att en händelse ska klassas som ett MATTE-scenario är följande;

- Orsakas permanent eller långvarig skada på markmiljön?
 - o Påverkan på yta > 0,5 ha av ett naturvårdsområde
 - o Påverkan på yta > 10 ha mark, inklusive jordbruksmark.
- Orsakas betydande eller långvarig skada på vattenmiljön?
 - o 10 km eller mer av en ström eller å;
 - o 1 ha eller mer av en sjö eller damm;
 - o 2 ha eller mer av delta;
 - o 2 ha eller mer av kustlinje eller öppet hav;
- Orsakas betydande skada på mer än 1 ha vattendrag eller grundvatten?

Denna del av riskidentifieringen (screening) har Worley gjort utifrån säkerhetsdatablad för aktuella kemikalier kombinerat med en kvalitativ bedömning av om identifierade MAHs kan orsaka skada på identifierade recipienter inom 10 kilometer från anläggningen.

C.2. IDENTIFIERING AV RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

För identifiering av lämpliga riskreducerande åtgärder har följande hierarki använts som utgångspunkt:

- Eliminera (avlägsnande av kemikalier eller utrustning som leder till eliminering av risken)
- Förebygga (åtgärder för att minimera frekvensen av händelser)
- Kontrollera (åtgärder för att minimera effekterna av händelser)
- Mitigera (åtgärder för att begränsa konsekvenserna och förhindra upptrappning)

Ändamålsenliga kontrollåtgärder tillämpas sedan enligt följande hierarki:

- Förebyggande åtgärder
- Förmildrande åtgärder
- Akutåtgärder

⁸ MATTE=Major Accident To The Environment

Riskreducerande åtgärder har identifierats och valts genom tillämpande av PHA på anläggningens P&ID-scheman, i enlighet med praxis och genom Worleys erfarenhet av liknande anläggningar.

C.3. UPPSKATTNING AV SANNOLIKHETER OCH FREKVENSER

Frekvensen har uppskattats för samtliga identifierade MAH enligt följande ordning:

- Frekvens för initierande händelse.
- Sannolikheten för fel på relevanta barriärer.
- Scenariospecifika villkor (exempelvis möjlighet till utrymning och väderförhållanden).

Frekvensen för att den bakomliggande orsaken inträffar har baserats på internationella standarder (LOPA), databaser med riskanalyser, alternativt Storbritanniens Health and Safety Executives riktlinjer för samhällsplanering för frekvenser som inte återfinns i andra databaser. Sannolikheten att en säkerhetsbarriär inte fungerar är baserad på SIL-värderingar i IEC 61511. Två scenariospecifika omständigheter har beaktats; möjlighet att utrymma samt vindriktning enligt vindros (Figur 11).

C.3.1 Sannolikhets- och frekvensuppskattning för risker för människors liv och hälsa

För driftrelaterade risker kopplade till hantering av fluorvätesyra, gasol och diesel tillämpas den sannolikhetsuppskattning som Worley gjort utifrån följande faktorer [2]:

- Frekvensen för att bakomliggande orsak till scenariot inträffar.
- Sannolikheten att säkerhetsbarriärer inte fungerar.
- Scenariospecifika omständigheter (möjlighet att evakuera, väderförhållanden etc.).

Den uppskattade frekvensen kategoriseras sedan enligt Tabell 22.

Tillkommande scenarier ur WSP:s kompletterande riskidentifiering uppskattas enligt samma sannolikhets- och frekvensklasser som tillämpats av Worley.

Tabell 22. Sannolikhet och frekvens vid riskvärdering enligt matrismetodik.

Sannolikhetsklass	Beskrivning	Frekvens
A	Troligt	$> 1 \cdot 10^{-2}$
B	Möjligt	$1 \cdot 10^{-3} - 10^{-2}$
C	Sällan	$1 \cdot 10^{-4} - 10^{-3}$
D	Låg sannolikhet	$1 \cdot 10^{-5} - 10^{-4}$
E	Osannolikt	$1 \cdot 10^{-6} - 10^{-5}$
F	Mycket osannolikt	$< 1 \cdot 10^{-6}$

C.3.2 Bedömning av skador på människors liv och hälsa

För bedömning av konsekvensen för människors liv och hälsa om respektive risk utfaller har nedan beskrivna bedömningskriterier använts.

Tabell 23. Skadeklasser vid konsekvensbedömning av risker med konsekvenser för människors liv och hälsa.

Konsekvens (människors liv och hälsa)		
Klass	På anläggningen	Utanför anläggningen
V	Flertal dödsfall > 5, stort antal allvarligt skadade	2-5 dödsfall, stort antal allvarligt skadade
IV	2-5 dödsfall, stort antal allvarligt skadade	Enstaka dödsfall, fåtal allvarligt skadade
III	Enstaka dödsfall, fåtal allvarligt skadade	Vård på sjukhus krävs
II	Vård på sjukhus krävs	Första hjälpen krävs
I	Första hjälpen krävs	Ingen medicinsk behandling behövs

C.3.3 Sannolikhets- och frekvensuppskattning för miljörisker

Den uppskattade frekvensen för miljörisker kategoriseras enligt Tabell 24.

Tabell 24. Sannolikhet och frekvens vid riskvärdering.

Sannolikhetsklass	Beskrivning	Frekvens
A	Troligt	$> 1 \cdot 10^{-3}$
B	Möjligt	$1 \cdot 10^{-4} - 10^{-3}$
C	Sällan	$1 \cdot 10^{-5} - 10^{-4}$
D	Låg sannolikhet	$1 \cdot 10^{-6} - 10^{-5}$
E	Osannolikt	$< 1 \cdot 10^{-6}$
F	Mycket osannolikt	$< 1 \cdot 10^{-7}$

C.3.4 Bedömning av skador på miljö

I miljöriskbedömningen [3] har potentiella recipienter inom 10 kilometer från anläggningen identifierats. De receptorer som det inte bedöms finnas en möjlig väg för ett utsläpp att nå har sedan strukits. De scenarier som bedöms kunna leda till negativ påverkan på någon av de identifierade receptorerna har sedan värderats utifrån hur stor påverkan som scenariot skulle få samt hur långvariga effekt. Värderingen görs enligt följande:

Allvarighet	4		C	D	D
	3		B	C	D
	2		A	B	C
	1	Sub-MATTE			
		1	2	3	4
		Varaktighet			

Figur 35. Värdering av miljökonsekvenser i MATTE-kategorier enligt CDOIF [18].

C.4. MODELLERING AV SPRIDNING AV FLUORVÄTESYRA

Spridningsmodellering av gasmoln vid utsläpp av fluorvätesyra har utförts med hjälp av två väletablerade verktyg: ALOHA (Areal Location of Hazardous Atmospheres) och PHAST (Process Hazard Analysis Software Tool).

ALOHA utvecklades ursprungligen som ett självutvärderingsverktyg av National Oceanic and Atmospheric Administrations Emergency Response Team, men har gradvis förbättrats och används nu i samarbete med US Environmental Protection Agency (EPA). Verktöget är en diffusionsmodell som uppskattar konsekvensavståndet för olika scenarier.

PHAST är ett mjukvaruverktyg utvecklat av DNV-GL Software för att bedöma händelser som utgör potentiell fara för liv, egendom och miljö samt för att kvantifiera deras svårighetsgrad. PHAST undersöker händelseförloppet av en potentiell incident, från det initiala utsläppet till spridning på stora avstånd (inklusive modellering av vätskepöl och avdunstning) samt beräknar brandfarliga och toxiska effekter.

ALOHA har använts för att modellera bildandet av vätefluorid vid utsläpp av fluorvätesyra som bildar en pöl, eftersom ALOHA har en modul med specifika data för 70 % fluorvätesyra. Detta har sedan använts för att bestämma pölens avdunstningshastighet baserat på pöldiameter och miljöförhållanden.

PHAST har sedan använts för att modellera spridning från utsläpp under tryck, eftersom denna funktion inte är tillgänglig i ALOHA. PHAST har inbyggda termodynamiska funktioner som kan ta hänsyn till vätefluoridens depolymerisation vid blandning med luft. Denna modell har tidigare validerats mot experiment.

C.5. MODELLERING AV VÄRMESTRÅLNING

Följande konsekvenser har modellerats med hjälp av PHAST med avseende på värmestrålning från brand och explosion:

- Jetflammar, modelleras som horisontella och ohindrade med hjälp av Cook et. AI-korrelationen för utsläpp i tvåfas.
- Gasmolnsexplosioner, modelleras vid lägsta brännbarhetsgränsen. Baserat på den korta varaktigheten av explosionen antas termisk strålning utanför det brinnande molnet vara försumbar.
- Eldklot, modelleras med eldklotsmodellen framtagen av Martinson och Marx. Endast utsläpp som varar upp till 20 sekunder och som riskerar att resultera i katastrofalt tankhaveri modelleras.
- BLEVE, modelleras där det finns en risk för extern brandpåverkan på kondenserad brandfarlig gas. Modelleringen antar konservativt idealgas och marknivå (hänsyn tas till reflektion av stötvåg i markyta). Trycket i tanken antas vara 1,2 x säkerhetsventilens inställda tryck, alternativt vid designtryck om säkerhetsventil saknas, då BLEVE inträffar.

C.6. BEDÖMNING AV MILJÖPÅVERKAN

De scenarier som enligt riskidentifieringen kunde klassas som ett MATTE-scenario bedöms enligt COIDFs vägledning [18]. Konsekvensen för MATTE-scenarierna bedöms utifrån en sammanvägd bedömning av miljöpåverkans utbredning, allvarlighet och varaktighet enligt kriterier presenterade i avsnitt C.3.4.

Konsekvenserna värderas sedan, i kombination med uppskattad sannolikhet för respektive MAH, som "sub-MATTE", acceptabla, tolerabla (ALARP) eller oacceptabla.

C.7. METOD RISKVÄRDERING

För att värdera risker tillämpar Talga, genom Worley, nedanstående matriser för risker för människors liv och hälsa respektive för miljön.

		Konsekvens				
		I	II	III	IV	V
Sannolikhet	A					
	B					
	C					
	D					
	E					
	F					

		Konsekvens				
		Sub-MATTE	A	B	C	D
Sannolikhet	A					
	B					
	C					
	D					
	E					
	F					

Figur 36. Riskmatriser för värdering av risker för människors liv och hälsa (t.v.) och för miljörisker (t.h.).

Risker som är inom det gröna området klassas som acceptabla. Risker i det gula området är tolerabla om de har reducerats så långt som praktiskt och ekonomiskt rimligt (ALARP-principen). Risker inom det röda området är oacceptabla.