

Ovako Bar AB Vätgasanläggning Smedjebacken

Underlag för avgränsningssamråd
2023-07-06



Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Ovako Bar AB, Ändringstillstånd Vätgasfabrik
Uppdragsnummer	30057172
Kund	Ovako Bar Aktiebolag
Upprättad av	My Holgersson
Datum	2023-07-06
Dokumentreferens	Samrådsunderlag Ovako Vätgasfabrik_rev230704

Innehållsförteckning

1 Inledning	4
2 Administrativa uppgifter	5
3 Bakgrund	5
4 Ansökans omfattning	6
5 Områdesbeskrivning.....	6
5.1 Lokalisering	6
5.2 Planförhållanden	7
5.3 Vattenförekomster	7
5.4 Natur, kultur, riksintressen och friluftsliv	7
6 Befintlig verksamhet	9
6.1 Tillståndsgiven verksamhet.....	9
6.2 Processbeskrivning	9
6.3 Produktionsvolymerna	10
6.4 Miljöeffekter befintlig verksamhet.....	10
7 Nollalternativ och alternativ lokalisering	11
7.1 Nollalternativ.....	11
7.2 Alternativ lokalisering	11
8 Ansökt verksamhet	12
8.1 Allmänt	12
8.2 Processbeskrivning	12
8.3 Förändring nuvarande verksamhet	13
9 Förutsedda miljöeffekter ansökt verksamhet.....	14
9.1 Utsläpp till luft.....	14
9.2 Råvaror och kemikalier	14
9.3 Utsläpp till vatten	14
9.4 Energianvändning	15
9.5 Avfall och biprodukter.....	15
9.6 Transporter	15
9.7 Buller	15
9.8 Kumulativa effekter	15
9.9 Förorenad mark.....	15
9.10 Miljöeffekter under byggnation.....	16
9.11 Gällande BREF- dokument och BAT-slutsatser	16
10 Risker.....	16
10.1 Allmänt	16
10.2 Seveso	17
11 Miljökonsekvensbeskrivning	17
12 Samråd	17
13 Referenser	18

Bilaga 1. Preliminär riskanalys för vätgasanläggning hos Ovako Bar AB i Smedjebacken. Hydrosafe, 2023-07-06.

1 Inledning

Ovako Bar AB, härnäst Ovako, avser att på sitt befintliga verksamhetsområde i Smedjebackens kommun etablera en vätgasfabrik. Syftet med den planerade anläggningen är att genom elektrolys producera vätgas. Vätgas ska ersätta gasol för värmning av stål innan valsning, vilket möjliggör för en fossilfri stålproduktion.

Ovakos befintliga verksamhet i Smedjebacken bedrivs i enlighet med gällande miljötillstånd från 2015-09-30. Den planerade verksamheten kommer att etableras som en mindre och avgränsad anläggning inom verksamhetsområdet. Ovako avser med anledning av ovanstående att söka ändringstillstånd enligt 16 kap. 2a § miljöbalken.

Den planerade anläggningen bedöms omfattas av 21 kap. 5 § miljöprövningsförordningen med verksamhetskod 40.15, som gäller för anläggning för att uppgradera eller för att på annat sätt än genom anaerob biologisk behandling tillverka mer än 1500 megawattimmar gas eller vätskeformigt bränsle per år. Verksamheten är enligt 6 § miljöbedömningsförordningen (2017:966) en sådan verksamhet som alltid ska antas medföra betydande miljöpåverkan, vilket bland annat innebär att inget undersökningssamråd behöver genomföras utan endast avgränsningssamråd.

Avgränsningssamrådet är ett samråd om verksamhetens lokalisering, omfattning och utformning, de miljöeffekter som verksamheten bedöms medföra samt innehåll och utformning av kommande miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Då verksamheten omfattas av Sevesolagstiftningen omfattar samrådet även hur allvarliga kemikalieolyckor till följd av verksamheten ska kunna förebyggas och begränsas.

Sweco Sverige AB har på uppdrag av Ovako upprättat föreliggande samrådsunderlag som utgör underlag för avgränsningssamråd enligt 6 kap. miljöbalken. Okavos systemanläggning i Hofors har under 2022 genomgått motsvarande tillståndsprövning i mål M 3681-21 vid Östersunds tingsrätt, Mark- och miljödomstolen där domar meddelats 2022-06-30 och 2022-11-07.

2 Administrativa uppgifter

Sökande	Ovako Bar AB
Organisationsnummer	556690-6102
Kommun	Smedjebacken
Län	Dalarna
Kontaktperson	Torbjörn Sörhuus
Telefon	0240 - 668355
E-post	torbjorn.sorhuus@ovako.com
Fastighetsbeteckning	SMEDJEBACKEN 2:3
Fastighetsägare	Ovako Bar AB
Gällande verksamhetskod enligt miljöprövningsförordningen (2013:251)	Tillståndsplikt A och verksamhetskod 27.10-i (huvudverksamhet) gäller för anläggning för att producera järn eller stål (primär eller sekundär produktion), med eller utan utrustning för kontinuerlig gjutning, om produktionen är mer än 2,5 ton per timme eller mer än 21 900 ton per kalenderår. 90.310 (deponi, särskilt tillstånd)
Verksamhetskod för ansökt verksamhet enligt 21 kap 5 § miljöprövningsförordningen (2013:251)	Tillståndsplikt B och verksamhetskod 40.15 gäller för anläggning för att uppgradera eller på annat sätt än genom anaerob biologisk behandling tillverka mer än 1 500 megawattimmar gas eller vätskeformigt bränsle per kalenderår. Tillståndsplikten gäller inte om verksamheten är tillståndspliktig enligt 4 § eller 12 kap. 1 eller 2 §.

3 Bakgrund

Ovako är tillverkare av komponentstål till kunder inom kullager-, transport- och tillverkningsindustrin. Ovako är ett dotterbolag till Sanyo Special Steel som är en del av stålkoncernen Nippon Steel Corporation, världens tredje största stålproducent med 100 000 anställda i 15 länder. I Sverige har Ovako produktionsanläggningar i Boxholm, Hallstahammar, Hofors, Hällefors och Smedjebacken.

I Smedjebacken sker produktionen i ett stålverk samt ett valsverk. Produktionen utgörs av stångstål i olika profiler, i huvudsak platt och runt med en bred

variation av stålsorter. Ämnen från stålverket skickas även vidare till bolagets anläggning i Boxholm för valsning.

Verksamheten i Smedjebacken är certifierad enligt miljöledningssystemet ISO 14001 vilket delvis är integrerat med ledningssystem för energi (ISO 50001) och kvalitet (ISO 9001). Certifiering enligt ISO 14001 innebär att verksamheten arbetar strukturerat med ständiga förbättringar med avseende på miljöfrågor.

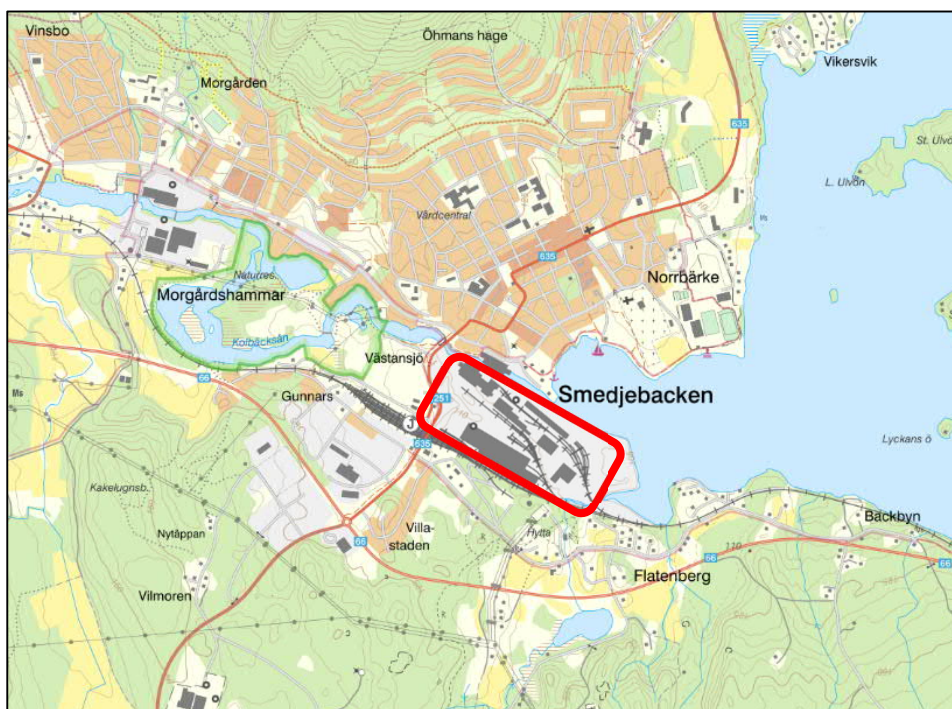
4 Ansökans omfattning

Ansökan omfattar ändringstillstånd för etablering av ny vätgasanläggning, med en produktion på 12 ton vätgas per dygn, och en installerad effekt på 30 MW. Produktionen kommer att uppgå till omkring 150 000 MWh per år.

5 Områdesbeskrivning

5.1 Lokalisering

Smedjebacken är en tätort i Dalarna. Vätgasanläggningen planeras att placeras inom Ovako verksamhetsområde. Detta är beläget sydost om Smedjebackens samhälle, i direkt anslutning till samhällets centrum, se figur 1. Närmaste bostäder finns inom 200 meters avstånd från det befintliga verksamhetsområdets gräns, i öst gränsar verksamhetsområdet till sjön Norra Barken.



Figur 1 . Karta över Smedjebacken, verksamhetsområde inom röd markering.

5.2 Planförhållanden

Ovakos verksamhetsområde ingår i Smedjebackens Översiktsplan 2018 som befintligt industriområde. Dessutom ingår området i planer fastställda 1947 samt 1961 (plannummer 19 och 42), angett som område för industriell verksamhet.

5.3 Vattenförekomster

5.3.1 Ytvatten

Kolbäckån är en 5 km lång å som passerar Ovakos verksamhetsområde. Enligt VISS klassificeras åns ekologiska status som måttlig medan dess kemiska status klassificeras med uppnår ej god kemisk ytvattenstatus.

Kolbäckån mynnar i sjön Norra Barken som även den ligger i direkt anslutning till verksamhetsområdet. Norra Barken är en sjö om 20 km² som enligt VISS klassificering uppnår god ekologisk status medan dess kemiska status klassas som uppnår ej god kemisk ytvattenstatus.

5.3.2 Grundvatten

Närmsta grundvattenförekomst finns ca 4 km nordöst om verksamhetsområdet.

5.4 Natur, kultur, riksintressen och friluftsliv

5.4.1 Kulturmiljö

Söder om verksamhetsområdet finns område utpekade som riksintresse för kulturmiljövård. Området består av en bergsmans-by med bevarad hyttmiljö samt öppen odlingsmark. Se markering 1 i Figur 2. (Länsstyrelsen, 2023)

Delar av verksamhetens byggnad som går över Kolbäckån och in mot centrum ligger på Kyrkogatan som av Länsstyrelsen är klassat som övriga intressen för kulturvård. Se markering 2 i Figur 2. (Länsstyrelsen, 2023)

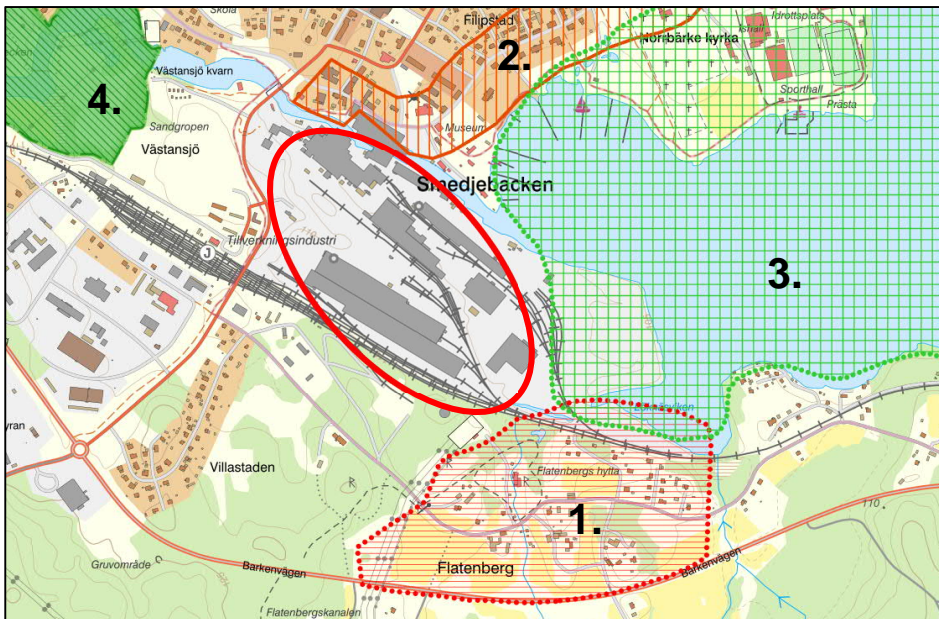
5.4.2 Friluftsliv

Verksamhetsområdet gränsar mot sjön Norra Barken. Sjön ingår i *FW 17 Barkensjöarna (Strömholms kanal)* som är klassat som riksintresse för friluftsliv. Området beskrivs som ett område med särskilt goda förutsättningar för berikande upplevelser i natur- och/eller kulturmiljö samt som ett område med goda förutsättningar för vattenknutna friluftaktiviteter och därmed berikande upplevelser. Se markering 3 i Figur 2. (Länsstyrelsen, 2023)

5.4.3 Naturresevat samt övriga intressen för naturvård

Cirka 400 meter väster om verksamhetsområdet ligger *Söppenmyren* som är ett naturresevat. Området har höga ornitologiska och botaniska värden och är ett område viktigt för friluftsliv. Området är även klassat som Natura 2000. Se markering 4 i Figur 2.

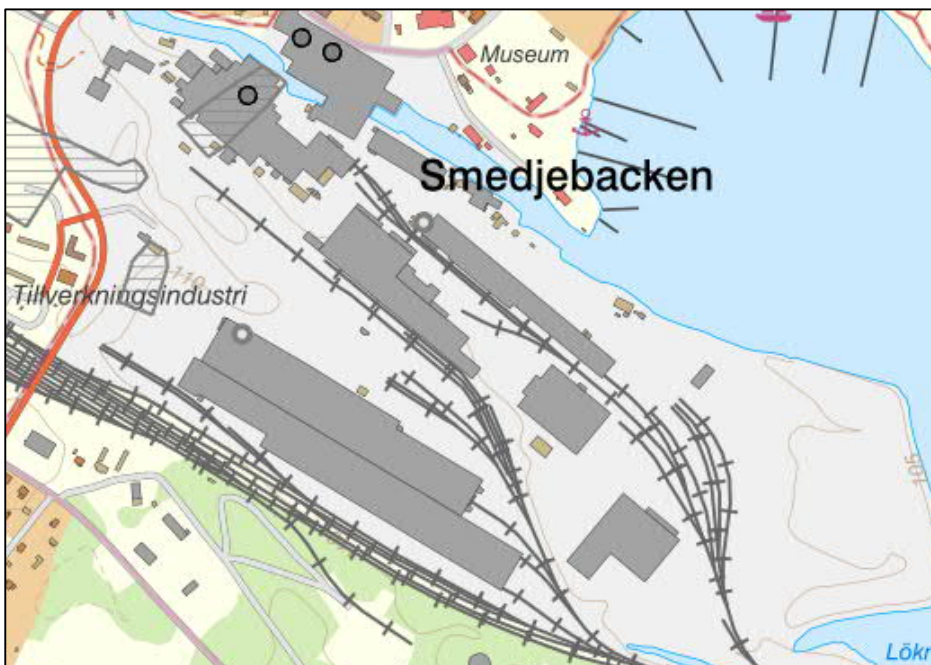
Vid Söppenmyren går Kolbäckån i en stor sväng, i anslutning till den finns olika typer av våtmarksområden. Området är av Länsstyrelsen klassat som övrigt intresse för naturvård. (Länsstyrelsen, 2023)



Figur 2. Verksamhetsområde inom röd ring. 1. Riksintresse för kulturmiljövård. 2. Lst Övriga intressen för kulturvård. 3. Riksintresse för friluftsliv. 4. Naturreservat och övrigt intresse för naturvård (Källa: Länsstyrelsen, 2023).

5.4.4 Fornlämningar

Inom Ovako verksamhetsområde finns tre registrerade fornlämningar i form av hyttlämningar. Lämningarna består av hytta/ugn, hammare samt järn. Se figur 3. (Länsstyrelsen, 2023)



Figur 3. Registrerade fornlämningar se svarta cirklar samt grå-streckat område (Källa: Länsstyrelsen, 2023).

6 Befintlig verksamhet

6.1 Tillståndsgiven verksamhet

Mark- och miljödomstolen i Nacka lämnade i deldomen 2015-09-30 Ovako tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken att vid bolagets stålverk och valsverk i Smedjebacken årligen tillverka 700 000 ton gjutna ämnen samt 350 000 ton utvalsat stål.

I deldomen 2015-09-30 meddelandes tretton slutliga villkor för reglering av verksamheten. Fastställande av slutgiltiga villkor beträffande hantering av slagg och släckvatten på Östra industriområdet, utsläpp till vatten och sediment från Östra Industriområdet, utsläpp till luft från filter efter ljusbågsugnen samt buller sköts upp i avvaktan på ytterligare utredning under en prövotid.

Genom deldom 2020-11-06 avslutade mark och miljödomstolen tidigare prövotid med undantag för utsläpp till vatten och meddelande, utöver tidigare meddelande villkor, ytterligare sex slutliga villkor för bolaget. Mark- och miljödomstolen valde att förlänga prövotiden avseende frågan om fastställande av villkor för utsläpp av processvatten till 2023-06-30.

6.2 Processbeskrivning

Verksamheten i Smedjebacken består av ett stålverk samt ett valsverk. Utöver detta finns övrig verksamhet på området som är väsentligt för drift och underhåll av stål- och valsverk.

6.2.1 Stålverk

Produktion i stålverket baseras på inköpt skrot till vilket det tillsätts olika material i form av kol, koks och legeringsämnen. Skrotet transporteras med järnväg och bil till Ovako.

Produktionsenheterna inom stålverket består av skrotgård, ljusbågsugn, skänkgugn, VTD, stränggjutningsanläggning, diffusionsugnar samt materialfickor för tillsatsmedel och legeringsämnen.

Första steget i stålverkets produktion är att skrotråvaran smälts i ljusbågsugnen. Ugnen är försedd med tre grafitelektroder för smältning och har en chargevikt på 125 ton flytande stål. Det smälta stålet tappas vid rätt temperatur i skänk och transporteras till skänkgugnen i vilken det färdigbehandlas avseende temperatur- och analyskrav. De stålsorter som har bland annat krav på låga vätehalter behandlas i VTD-anläggningen. I stränggjutningsanläggning gjuts stålet till ämnen i sex parallella strängar.

Vissa stålsorter kräver låg vätehalt, vilket erhålls genom att stålet behandlas efter skänkgugnen i vakuumanläggningen (VTD).

Efter svalning lagras ämnena i Smedjebacken innan bearbetning på plats alternativt vid Ovakos anläggningar i Sverige.

6.2.2 Valsverk

I valsverket värms ämnena och valsas till platt- och rundstål. Värmningen sker i en gasoeldad värmningsugn. Efter glödskalsspolning valsas ämnena i en serie valspar, för att sedan efter svalning kapas till slutliga leveranslängder.

6.2.3 Övrig verksamhet

För underhåll, reparation och nyttillverkning av utrustning till verksamhetens enheter finns en murningsverkstad, mekanisk verkstad samt en reparationsverkstad som ägs av bolaget. Ovako äger även egna maskiner samt hyr fordon så som truckar, lastbilar och lastmaskiner. Ett driftslaboratorium för analys av stål och skrot finns även det beläget inom verksamhetsområdet.

Inom området finns även en fjärrvärmecentral som är i kommunal drift. Centralen har bland annat värmväxlare för omhändertagande av spillvärme från ljusbågsugnen och valsverkets värmningsugn.

Linde Gas AB har för produktion av syrgas till Ovako en anläggning på området. Utöver den syrgas som produceras i anläggningen så transporteras externt producerad flytande syrgas till verksamheten.

6.3 Produktionsvolym

I tabell 1 nedan redovisas produktionen de tre senaste åren samt tillståndsgivning produktion enligt gällande tillstånd för verksamheten.

Tabell 1. Faktisk produktion 2020–2022 samt tillståndsgiven mängd.

Ton/år	Tillståndsgiven mängd	2020	2021	2022
Gjutna ämnen	700 000	259 671	361 189	311 530
Utvalsat stål	350 000	101 030	150 400	137 867

6.4 Miljöeffekter befintlig verksamhet

Nedan beskrivs kortfattat Ovakos befintliga verksamhets miljöeffekter.

Utsläpp till luft

Verksamhetens påverkan på luft sker främst genom utsläpp av stoft, svaveldioxid, kväveoxider, koldioxid, dioxiner, PAH samt kvicksilver. Utsläppen kommer främst från ugnar i stål- och valsverket, skärstation, slagghantering samt från transporter.

Anläggningen har ett antal stoftavskiljare för luftrening i form av spärfilter samt ett snabbkylningstorn för att reducera risken för bildning av dioxiner i rökgaserna från ljusbågsugnen.

Utsläpp till vatten

Inom fabriksområdet finns flera separata vattensystem; processvatten, sanitärt spillvatten, dagvatten samt kyltornsystem. Prövotid för utredning kring slutliga villkor för utsläpp av processvatten pågår. Bolaget har minskat sin vattenförbrukning från ca 300 000 m³ per år till 40 000 – 60 000 m³ per år de senaste åren.

Resurshantering

Energianvändning, råvaror och kemikalier

För energianvändning används el samt gasol. Spillvärme från ljusbågsugnen och valsverkets värmningsugn omhändertas på fjärrvärmecentralen som finns på verksamhetsområdet.

För tillverkning av stål erfordras en mängd råvaror och kemikalier. Den kvantitativt största råvaran är skrot och utöver det förbrukas även bland annat slaggbildare, legeringsämnen samt kol/koks.

De kemikalier som används utgörs främst av oljor, fetter och vattenkemikalier och utöver detta förbrukas syrgas, kvävgas, argon samt odorox.

Vattenanvändning

Råvatten tas från Kolbäckån för påfyllning till processvatten och kommunalt vatten nyttjas för sanitära installationer.

Avfall

Verksamheten ger upphov till icke farligt avfall, farligt avfall samt biprodukter. En stor del återanvänds externt, en del omhändertas inom verksamheten medan resterande del av avfallet samt det farliga avfallet transporteras till godkänd anläggning för omhändertagande utifrån fraktion.

Transporter

Transporter sker i syfte att transportera råvaror och förnödenheter till verksamheten samt för att transportera ut produkter och restprodukter från verksamheten. Både väg och järnväg nyttjas som transportmedel.

Transporterna ger upphov till luftemissioner samt buller.

Buller

De delar som förorsakar buller till omgivningen är lossning och lastning av skrot, nedsmältning av skrot i elektrostålugnen samt slagljud som uppstår vid hantering av ämnen och färdig vara. Buller uppstår även från lastbils- och järnvägstransporter till och från anläggningen, från interna transportrörelser samt från fläktar.

7 Nollalternativ och alternativ lokalisering

7.1 Nollalternativ

Nollalternativet innebär att ingen vätgasanläggning etableras och att befintlig verksamhet fortsätter bedrivas enligt nuvarande miljötillstånd.

7.2 Alternativ lokalisering

Vätgasanläggningen kommer att etableras inne på Ovakos verksamhetsområde. Alternativ lokalisering har utretts och kommer att redogöras för i kommande miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

8 Ansökt verksamhet

8.1 Allmänt

Planerad verksamhet omfattar en anläggning för produktion av vätgas, där syrgas uppstår som biprodukt, samt en tillhörande kyltornsanläggning. Anläggningen planeras att etableras på markerad yta enligt figur 4. Ytan ligger inom Ovakos verksamhetsområde, i direkt anslutning till Lindes befintliga syrgasanläggning.

Syftet med planerad verksamhet är att ersätta nuvarande användning av gasol med vätgas som bränsle i verksamhetens värmningsugn. Bytet innebär möjlighet till en i huvudsak fossilfri stålproduktion. På sikt har Ovako ambitioner att utreda användning av vätgas i verksamhetens skänkfövärmare samt i skärningsprocesserna.

Planerad verksamhet kommer att inrymmas i en byggnad med ytstorlek på cirka 25 meter * 30 meter.



Figur 4. Blå markering är avsedd plats för planerad verksamhet, röd markering är Lindes syrgasanläggning.

8.2 Processbeskrivning

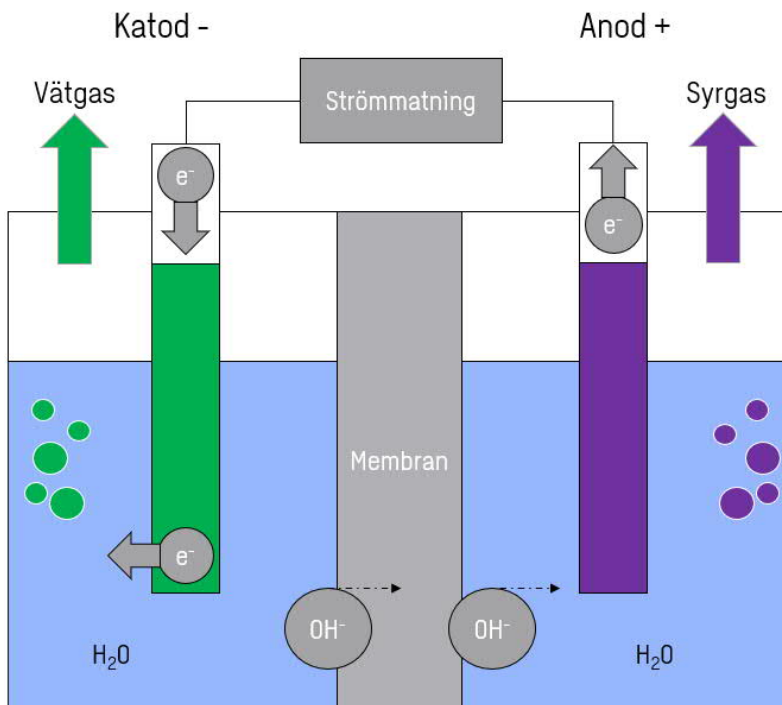
Vätgasen kommer att produceras genom elektrolys, en väletablerad process som använts länge inom industrin. Processen innebär att vatten spjälkas upp i vätgas och syrgas med hjälp av el. Se figur 5 för schematisk bild över alkalisk elektrolys vid vätgastillverkning.

Marknaden för vätgastillverkning utvecklas snabbt och det finns idag flertalet tekniker att använda sig av. Ovako utreder om de ska använda tekniken trycksatt alkalisk elektrolys eller elektrolys med protonbytarmembran (PEM). Används den alkaliska tekniken så tillkommer användning av kaliumhydroxid (lut) som katalysator i processen.

Ett mindre buffertkäril kommer att finnas för lagring av vätgas. Buffertkärilet kommer att ha en volym på 2 ton.

För tillverkningen kommer kommunalt dricksvatten att användas. Inkommande vatten kommer att renas för att avjoniseras och avmineraliseras inför processen.

En teknisk beskrivning med utförlig beskrivning av planerad anläggning kommer att biläggas ansökan.



Figur 5. Schematisk bild alkalisk elektrolys vid vätgastillverkning.

8.3 Förändring nuvarande verksamhet

Förutom byggnation av anläggning för produktion av vätgas kommer nedanstående förändringar att krävas.

8.3.1 Kyltorn

En ny anläggning för kylning av vatten planeras att etableras i form av ett kyltorn.

Innan vattnet cirkuleras i kyltornet kommer det först att passera via värmexlaren i den befintliga värmecentralen, på så sätt tas vattnets energi till vara.

8.3.2 Distribution

Gasen kommer att distribueras via nya ledningar som ansluts i befintliga rörstammar. Inga ombyggnationer eller förändringar i ugnar krävs. Byte till vätgas sker före brännarna och de befintliga brännarna kommer fortsatt att användas.

8.3.3 Gasol som energilager

Gasol kommer att finnas kvar i befintlig struktur och utgöra Ovakos energilager som nyttjas vid behov.

9 Förutsedda miljöeffekter ansökt verksamhet

I följande avsnitt beskrivs kortfattat de miljöeffekter som planerad verksamhet förutses ge upphov till.

Utredningar och djupare beskrivningar av miljöeffekternas konsekvenser kommer att redovisas för i kommande MKB.

9.1 Utsläpp till luft

Planerad anläggning ger inte upphov till utsläpp till luft, tvärt om är syftet med anläggningen att reducera befintlig verksamhets utsläpp av koldioxid.

Användning av vätgas i stället för gasol som bränsle i verksamheten ger en minskning av koldioxidutsläppen med upp till 18 000 – 22 000 ton årligen.

Övriga luftemissioner bedöms inte att påverkas men kommer att utredas vidare i kommande MKB.

9.2 Råvaror och kemikalier

Vätgasanläggningen förbrukar inga råvaror utöver vatten samt, beroende på teknikval, kaliumhydroxid. Kvävgas nyttjas som instrumentluft, för rengöring samt vid nödstopp.

Vätgasanläggningen kommer inte att öka förbrukningen av befintliga råvaror och kemikalier.

Anläggningen kommer att förbruka 10 000 m³ kommunalt dricksvatten per år för tillverkning av vätgasen.

Kommunalt dricksvatten kommer även att nyttjas som kylvatten, uppskattad förbrukning uppgår till 1,5 – 1,7 m³/h. Kylvattnet används i ett slutet system och recirkuleras över ett kyltorn, en avblödning uppskattas att ske till recipienten (Norra Barken) om ca 30–35 l/h.

Anledning till att kommunalt dricksvatten nyttjas som kylvatten är för att processen kräver rent vatten. Om inte dricksvatten används behöver vattnet som används renas till dricksvattenkvalitet vilket innebär stora investeringar och höga driftskostnader.

Den planerade anläggningen innebär ett ökat uttag av kommunalt vatten.

9.3 Utsläpp till vatten

Den planerade verksamheten ger upphov till rejektvatten från rening av kommunalt vatten, kondensat från komprimering av vätgasen och överskott av kylvatten. Dessa vatten som, direkt eller indirekt, kommer att tillföras recipienten förväntas att vara i princip rent och innehåller inte ämnen som bedöms kunna påverka recipienten i någon omfattning av betydelse.

Det är inte möjligt att i detta skede förutse hur stora mängder rejektivatten som kommer att släppas ut. Vattnets påverkan på recipienten samt mängder som släpps ut kommer att utredas vidare i kommande MKB.

9.4 Energianvändning

Planerad verksamhet innebär en positiv förändring då fossila bränslen, i form av gasol, fasas ut.

Elförbrukningen kommer dock att öka jämfört med befintlig verksamhet, hur stor ökningen bedöms bli kommer att utredas under kommande MKB.

9.5 Avfall och biprodukter

Drift av vätgasanläggningen ger inte upphov till avfall, beroende på vilken teknik som nyttjas tillkommer förbrukad kaliumhydroxid (lut). Luten beräknas behöva bytas ut ungefär 10–12 år efter installation av elektrolysören. Förbrukad lut tas om hand och transporteras till godkänd avfallsanläggning för omhändertagande.

Vid produktion av vätgas uppstår syrgas som en biprodukt. Syrgasen kommer att ersätta den flytande syrgas som idag transporteras till Ovakos verksamhet i Smedjebacken.

Vissa övriga avfall kan uppstå kopplat till driften, t ex förbrukade filter samt spillolja. Dessa avfallsslag kommer enbart uppstå i mindre mängder och kommer att omhändertas enligt intern rutin.

9.6 Transporter

Den producerade vätgasen kommer att användas inom verksamhetsområdet. Den nya anläggningen ger inte upphov till ökade antal transporter till och från verksamheten.

Transporter av gasol och flytande syrgas till befintlig anläggning kommer att reduceras.

9.7 Buller

Bullersituationen från den planerade anläggningen bedöms inte medföra att gällande bullervillkor överskrids.

Under byggnation av planerad anläggning förutses en viss påverkan på bullersituationen.

9.8 Kumulativa effekter

Inga kumulativa effekter kan förutses avseende utsläpp till luft.

Kumulativa effekter kan uppstå gällande buller samt utsläpp till vatten, detta ska utredas vidare och redogöras för i kommande MKB.

9.9 Förorenad mark

En miljöteknisk markundersökning kommer att genomföras för att undersöka eventuell föroreningsituation, resultatet kommer att redovisa i kommande MKB. En anmälan enligt gällande lagstiftning kommer att upprättas om föroreningar påträffas som föranleder att åtgärder behöver genomföras.

9.10 Miljöeffekter under byggnation

Miljöeffekter på omgivningen under byggnationen kommer att redogöras för i kommande MKB.

9.11 Gällande BREF- dokument och BAT-slutsatser

En genomgång av relevanta BREF-dokument och BAT-slutsatser som berör den verksamhet som ändringstillståndet omfattar kommer att redovisas för i kommande MKB.

10 Risker

10.1 Allmänt

Med den planerade anläggningen ska verksamheten ställa om delvis från gasol till vätgas. Gasolen kommer att finnas kvar i vissa delar av verksamheten och som backup till vätgasen. Detta innebär att vätgas tillkommer som farligt ämne.

På Ovakos område i Smedjebacken hanteras sedan tidigare gasol, syrgas och acetylen vilka är riskvärderade och analyserade.

Med den planerade vätgasanläggningen bedöms transporter och lossning av gasol och syrgas att minska vilket kommer minska riskerna med dessa gaser.

Vätgas är en extremt brandfarlig gas, varför den nya hanteringen kommer bedömas med avseende på brand, explosion och gasutsläpp.

En grovanalys har genomförts för befintliga verksamheter och det kommer även att göras för den planerade vätgasanläggning. I analysen identifieras möjliga skadehändelser och risken med händelsen bedöms, det vill säga sannolikhetsberäkning för att händelsen kommer att inträffa och konsekvensberäkning om den inträffar.

Enligt tidigare grovanalys för befintliga verksamheter, skulle en allvarlig kemikalieolycka vid Ovako i Smedjebacken i första hand få påverkan inom Ovakos verksamhetsområde. De identifierade dominoeffekter som kan inträffa bedöms vara kopplade till gasol- och syrgasanläggningen och orsakas av att brand, explosion eller läckage sker som sedan sprids vidare och får konsekvenser i andra delar av verksamhetsområdet.

En preliminär riskanalys har genomförts för planerad vätgasanläggning, se bilaga 1. Resultaten av den preliminära riskanalysen visar att planerad placering av vätgasanläggningen bedöms vara lämplig förutsatt att tekniska åtgärder vidtas och rutiner för drift upprättas. Konsekvensberäkningar ska även genomföras för vätgas. Med den planerade placeringen av vätgasanläggningen bedöms konsekvenserna i första hand få påverkan inom Ovakos verksamhetsområde.

Omfattningen och storleken på det drabbade området beror på utsläppets volym, plats, utbredning samt när och om vätgasen antänds. Med tekniska lösningar och väl planerade anläggningar och byggnader fås barriärer som minskar riskerna. Exempel på sådana barriärer kan vara gasdetektering, nivåmätningar, nödavstängningar, kontrollrumsövervakning med styrfunktioner och personalens utbildning, vilket finns på moderna anläggningar.

En värdering av tillkommande risker kommer att göras i ansökan genom uppdaterade riskanalyser som även omfattar konsekvenser för personskada, ekonomi, miljö och intilliggande områden. Riskanalyserna görs genom avvikelleanalys, som är ett systematiskt sätt att analysera och hantera tekniska, mänskliga och organisatoriska avvikelser som kan leda till olyckor som drabbar människor eller större kemikalieolycka som får negativ miljöpåverkan.

10.2 Seveso

Ovako verksamhet i Smedjebacken omfattas av den högre nivån i förordningen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (1999:381) med tillhörande förordning (SF 2015:236) och föreskrift (MSBFS 2015:8) med anledning av verksamhetens förvaring av gasol. Den planerade verksamheten kommer inte påverka Seveso-klassningen.

Senaste revidering av säkerhetsrapporten skedde 2022-01-13. En uppdatering av säkerhetsrapporten kommer att ske och bifogas tillståndsansökan.

11 Miljökonsekvensbeskrivning

Miljökonsekvensbeskrivningen kommer att redogöra för förväntade miljökonsekvenser av den planerade verksamheten, tillsammans med de försiktighetsmått som Ovako avser att vidta, jämfört med nollalternativet.

Miljökonsekvensbeskrivningen kommer preliminärt att innehålla:

Icke teknisk sammanfattning

- Inledning
- Administrativa uppgifter
- Bakgrund
- Avgränsningar
- Samrådsförfarande
- Områdesbeskrivning
- Alternativ; nollalternativ, alternativ lokalisering och teknik
- Verksamhetsbeskrivning: nuvarande och planerad verksamhet
- Miljöeffekter och konsekvenser
 - Utsläpp till luft
 - Utsläpp till vatten
 - Resursanvändning
 - Transporter
 - Buller
- Risker
- Kumulativa effekter
- Verksamhetens påverkan avseende miljö kvalitetsnormer och uppfyllnad av miljömål
- Klimatpåverkan
- Bedömning och slutsats
- Referenser

12 Samråd

Ovako planerar att genomföra samråd med berörda myndigheter, intilliggande verksamheter och övriga enskilda som kan antas bli särskilt berörda, allmänhet

samt övriga berörda statliga myndigheter såsom Myndigheten för samhällsskydd och beredskap samt Naturvårdsverket.

I och med att verksamheten antas medföra betydande miljöpåverkan avser Ovako att genomföra avgränsningssamråd. Berörda myndigheter som berörs i ett inledande skede är:

- Smedjebackens kommun, Miljökontoret
- Länsstyrelsen Dalarna
- Räddningstjänsten

Genomfört samråd kommer att sammanfattas i en samrådsredogörelse som bifogas tillståndsansökan.

13 Referenser

Länsstyrelsen (2023). *Länsstyrelsens Planeringsunderlag*.

Preliminär

RISKANALYS

för vätgasanläggning hos
Ovako Bar AB i Smedjebacken



OVAKO

2023-07-06

Uppdragsgivare:

Ovako Bar AB

SE-777 80 Smedjebacken

Kontaktperson:

Torbjörn Sörhuus

Manager Quality & Environment

Utförd av
Borlänge 2023-07-06

Kontrollerad av
Smedjebacken 2023- -

Hydrosafe ab



Tomas Bustad

Torbjörn Sörhuus

Hydrosafe ab
Spraxkya 8
781 97 Borlänge

Telefon
E-post

070-291 298 9
tomas@hydrosafe.se
www.hydrosafe.se

Innehållsförteckning

1. Syfte och omfattning	5
3. Sammanfattning	6
4. Beskrivning av hanteringen	7
5. Grov riskanalys (kvalitativ)	11
6. Utvärdering av grovanalys	27
7. Allmänt om vätgas, hydrogen	29
8. Exempel på vätgasolyckor:	33
9. Osäkerhet	34
10. Referenser	35

1. Syfte och omfattning

Denna analys är gjord för att utreda riskerna för planerad vätgasanläggning hos Ovako Bar AB i Smedjebacken.

Syftet med utredningen är att ge riskbilden för vätgasanläggningen och den intilliggande omgivningen. I bedömningen har AGA:s syrgashantering inom Ovako Bar AB:s område även tagits med.

För underlag till analysen har vi besiktigat anläggningen och granskat Ovako Bar AB:s organisation och dokumentation.

I analysen har en teknisk säkerhetsgenomgång utförts.

I den tekniska säkerhetsgenomgången har information om planerad vätgasanläggning använts för bedömningen.

Företagets organisation för såväl drift och underhåll som nya projekt har sedan tidigare studerats.

Förslag till säkerhetshöjande åtgärder ges.

Inträffade tillbud inom företaget har inventerats samt inträffade tillbud och olyckor internationellt och i Sverige.

Med stöd av ovan har ett antal skadefall tagits fram, där vi försökt bedöma sannolikheten och konsekvens för tänkbara olyckor, samt försökt beskriva ev. påverkan på yttre miljön.

Utredningen redovisas enligt en modell som tagits fram genom samråd med många Länsstyrelser, Räddningstjänster, Arbetsmiljöinspektioner i landet samt MSB.

Vi har utfört en avvikelseanalys.

För hanteringen ansvarar:

Ovako Bar AB

SE-777 80 Smedjebacken

Gasföreståndare: Nils-Olof Malmberg

Planerad vätgasanläggning:

- Hydrolysanläggning 30MW, 12 ton vätgas pre dygn
- Buffertlager 2 ton
- Ledningssystem för vätgas utomhus och inomhus
- Tryckreducering samt ugnbrännare

3. Sammanfattning

Anläggningen och hanteringen av vätgas ska uppfylla kraven i SFS 2010:1011 Lag om brandfarliga och explosiva varor och MSBFS 2020:1, Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler.

Vätgasanläggningar liknande den som kommer att byggas hos Ovako i Smedjebacken håller även på att byggas hos Ovako i Hofors. Anläggningarna kommer troligen inte att bli exakt lika men processerna är den samma.

MSB har en omarbetade utgåva av MSBFS 2020:1 ute på remiss, vilken är mer specificerad på vätgas i vissa paragrafer.

Förutom kraven i MSBFS 2020:1 kommer anläggningen i att beröras av föreskrifterna gällande tryckkärl.

Energigas Sverige är branschorganisationen för aktörer inom biogas, fordonsgas, gasol, naturgas och vätgas. I sitt arbete tar Energigas Sverige fram handböcker för olika gasanläggningar dessa handböcker/anvisningar är en sammanställning av myndighetskrav på de olika anläggningarna med exempel på utformning för att få en säker anläggningen. MSB hänvisar ofta i sina föreskrifter till Energigas Sveriges anvisningar som en bra lösning för att få en säker gasanläggning, vilket även MSB skriver i Handbok, Hantering av brandfarlig gas för yrkesmässig verksamhet

För vätgasanläggningar har Energigas Sverige tagit fram en fram en anvisning för tankstationer för vätgasdrivna fordon med tryck mellan 200 till 1000 bar.

I analysen har en beskrivning gjord av vätgasanläggningen med hänvisningar till vissa krav.

Risikavstånden är konservativt tilltagna.

En grovanalys i forma av avvikelleanalys har gjorts, därefter har en detaljerad riskanalys gjorts.

Bedömningen är att om vätgasanläggningen byggs med den säkerhet och teknik som idag finns samt uppfyller myndigheters krav kommer den totala riskbilden för Ovako Bar AB i Smedjebacken inte att öka.

4. Beskrivning av hanteringen

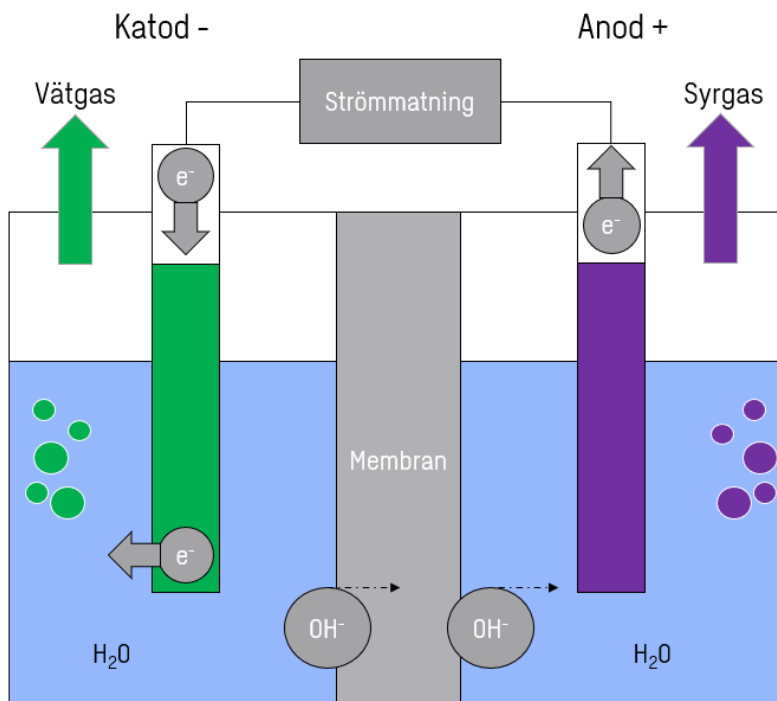
Vätgasen kommer att produceras genom elektrolys, en väletablerad process som använts länge inom industrin. Processen innebär att vatten spjälkas upp i vätgas och syrgas med hjälp av el. Se figur 1 för schematisk bild över alkalisk elektrolys vid vätgastillverkning.

Ovako utreder om de ska använda tekniken trycksatt alkalisk elektrolys eller elektrolys med protonbyttarmembran (PEM). Används den alkaliska tekniken så tillkommer användning av kaliumhydroxid (lut) som katalysator i processen.

Ett mindre buffertkärl kommer att finnas för lagring av vätgas. Buffertkärlet kommer att ha en volym på 2 ton.

För tillverkningen kommer kommunalt dricksvatten att användas. Inkommande vatten kommer att renas för att avjoniseras och avmineraliseras inför processen.

En teknisk beskrivning med utförlig beskrivning av planerad anläggningen kommer att biläggas ansökan.



Figur 1. Schematisk bild alkalisk elektrolys vid vätgastillverkning.

Översiktbild av närområdet.



Avstånd till omkringliggande verksamhet.

MSB har gjort en utredning för att komma fram till skyddsavstånd för vätgashantering, Förslag till skyddsavstånd för vätgasininstallationer. I utredningen/rapporten har endast vätgasanläggningar med tryck mellan 350 till 1000 bar utreds. Den planerad vätgasanläggningen hos Ovako kommer att ha ett högsta tryck på 30 bar. Däremot har en rördiameter på 8 mm används i rapporten. Ovako kommer att ha rörledningar upp till DN 150.

Avståndet bestäms av två faktorer, om en brand i omgivningen kan påverka vätgasanläggningen eller ett läckage på vätgasanläggningen som kan hota människor eller byggnader.

I dagsläget är processutformningen inte fastslagen varför det i riskanalysen har antagits de högsta trycken och största volymerna.

Bedömningen har gjort att samman säkerhetsavstånd kan användas som rekommenderad säkerhetsavstånd för 350 bar 8 mm ledning.

Minst 20 meter till syrgascistern vid syrgasfabrik.

Minst 9 meter till andra byggnader.

Avståndet till järnväg bestäms av risken för urspårning. Se nedan. Minsta avstånd har satts till 15 meter. Hastigheten är 30 km/h på Ovakos område.

I Trafikverkets utredning om Olycksrisk, Ärendenummer: TRV 2014/71699, fås följande information.

I en rapport från Evert Andersson, professor emeritus vid KTH, hänvisas till forskning gjord på statistik över urspårningar i Sverige. Denna statistik visar att sannolikheten för urspårningar för persontåg är fördelad enligt följande:

- i medeltal $2 \cdot 10^{-8}$ per tåg-km (oavsett hastighet)
- ca $8,5 \times 10^{-8}$ per tåg-km i stationsområden med växlar
- ca $0,85 \times 10^{-8}$ per tåg-km på rakspår och kurvspår i övrigt.

För urspårningar i högre hastigheter (över 70 km/h) är sannolikheten för urspårning:

- $2,5 \times 10^{-8}$ per tåg-km vid stationsområde med växlar
- $0,25 \times 10^{-8}$ per tåg-km för rakspår eller kurvspår utan växlar.

Enstaka växlar på rakspår bedöms inte påverka sannolikheten i någon betydande utsträckning.

Vid högre hastigheter bedöms sannolikheten minska för urspårning rent statistiskt. Detta antas bero på högre krav på banan och fordonen vid högre hastigheter vilket i sin tur har visat sig ge en lägre sannolikhet för urspårning jämfört med spår där endast lägre hastigheter är tillåtna.

Vid KTH har det bedrivits forskning där man studerat allvarliga urspårningar med persontåg som skett under åren 1980-2008. Detaljerade studier har kunnat ske för totalt 42 urspårningar, varav 14 i Sverige. Studierna visar att sidoavvikelse på upp till 60 meter är möjliga och att sidoavvikelse på 25-30 meter inträffat i ett antal fall. Mindre sidoavvikelse är dock det vanligare. Av de 42 urspårningarna berodde 16 på fel på tåget, 18 berodde på fel på spåret och 8 berodde på tunga föremål på spåret (Andersson 2014).

Eftersom studierna vid KTH fokuserat på att studera orsakerna till allvarligare olyckor går det inte att från dessa studier härleda någon statistik över olika sidoavvikelser.

I rapporten Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen sammanfattas då tillgänglig statistik för Sverige och där anges att något samband mellan hastighet och sidoavvikelsens storlek inte kan påvisas. I rapporten anges fördelningen för avstånd från spår efter urspårning för resandetåg enligt tabell nedan.

Avstånd från spår (meter)	0-1	1-5	5-15	15-25	>25	Okänt
Resandetåg	69 %	16 %	2 %	2 %	0	12 %

Källa: Trafikverket Ärendenummer: TRV 2014/71699.

5. Grov riskanalys (kvalitativ)

Risk betraktas här som summan av sannolikheten att något sker och konsekvensen det får om det sker.

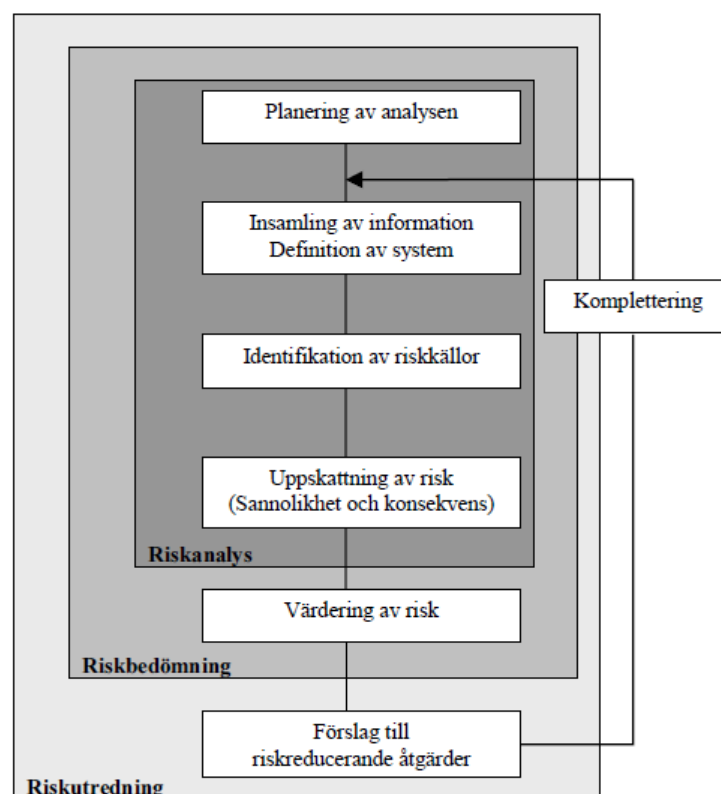
Identifiering och bedömning av risker skall göras innan arbete påbörjas och rimliga säkerhetsåtgärder ska vidtas för att förhindra olyckor och begränsa effekter av eventuella olyckor.

Dvs. rimlig bedömning av:

- Identifiering av arbete. *Vad ska göras?*
- Bedömning av risker. *Vad kan orsaka skador på människor, egendom eller miljö?*
- Åtgärder för att förhindra att olycka sker. *Vad kan jag göra för att det inte ska ske?*
- Åtgärder för att begränsa effekten av olycka. *Hur förbereder jag för att minska effekten vid eventuell olycka?*

Arbetet med riskbedömningen och analysen ska vara i proportion till riskerna och till storleken på arbetet.

Dokumentet ger en bild över risker som finns, vad man har gjort för att minska riskerna och underlag för vad man kan fortsätta att förbättra. Vid förändringar av verksamheten, anläggningen, driftförhållanden eller andra yttre omständigheter bör ny riskutredningen göras. Eftersom man arbetar med ständiga förbättringar kan det vara lämpligt att gå igenom befintlig riskutredning åtminstone vart femte år. Vid nya projekt bör en riskutredning ingå i förstudien.



Vid nya projekt ligger det på projektorganisationen att en riskutredning blir gjord med den kompetens och metod som krävs.

Metoden för riskanalysen är avvikelseanalys.

Avvikelseanalys är ett systematiskt sätt att analysera och hantera tekniska, mänskliga och organisatoriska avvikelser som kan leda till olyckor som drabbar människor eller större kemikalieolycka som får negativ miljöpåverkan. Metoden är användbar både vid befintliga anläggningar och vid projektering. Principerna är också användbara vid tillbuds- och olycksfallutredningar.

Avvikelseanalys är en relativt enkel metod för att identifiera och värdera risker, samt ge förslag till åtgärder för att eliminera oacceptabla förhållanden.

Avvikelseanalys är en metod som alltså utgår från att avvikande beteende i en bred mening som medför att riskerna för personer ökar. Metoden används särskilt med avseende på olycksfall på arbetet och används både som en inledande analysmetod och som en självständig metod.

Riskerna som framkommer placeras i en matris efter dess sannolikhets- och konsekvensvärden.

RISKMATRIS						
Nummer från analysen		Grå nummer möjlig riskminskning				
LIV o HÄLSA		Mycket liten sannolikhet. Mindre än 1 gång på 1 000 000 år	Liten sannolikhet Mindre än 1 gång 1000 år	Sannolikt 1 gång på 100 år	Stor sannolikhet 1 gång per 10 år	Mycket stor sannolikhet >1 g vartannat år
		1	2	3	4	5
Mycket stor Flera dödsfall eller 10-tals svårt skadade	5					
Stor Enstaka dödsfall eller flera svårt skadade	4					
Medel Enstaka svårt skadade	3					
Liten Enstaka skadade	2					
Mycket liten Övergående lindriga skador	1					

Acceptabel risk Ingen åtgärd behövs. Kan förbättringar göras bör åtgärd vidtagas.	Moderat risk Åtgärd / förbättringar bör vidtas och handlingsplan upprättas.	Stor risk Åtgärd skall vidtas och handlingsplan upprättas om åtgärden inte kan vidtas inom rimlig tid	Oacceptabel risk Åtgärd skall vidtas omedelbart och handlingsplan upprättas. Betydliga resurser behövs
--	---	---	--

Matris ger en överskådlig bild som förenklar prioritering och riskbedömning.

Metoden är vedertagen inom branschen.

Riskerna vid hanteringen av kemikalier, gasol, bedöms efter tre kategorier av konsekvenser, fara för människors liv och hälsa, fara för miljö och fara för företag och egendom.

Givetvis kan fler avvikelser ske, uppfattning är att de är av mindre omfattning och inte dimensionerande.

Ett antal skadefall har belysts av Hydrosafe AB.

Databeräkningar har utförts för teoretiska skadefall för att bedöma konsekvenserna. Förslag till åtgärder för att minska riskbilden har angetts.

Skadefallen har varit grunden för bedömning av risken.

Bedömningarna med riskvärdena har införts i riskmatriser.

Denna förenklade typ av riskanalys kan verka grov, men erfarenheten är att den dock speglar riskbilden relativt bra på ett överskådligt och förståeligt sätt.

Som grund till avvikelserna ligger säkerhetsbesiktning samt andra liknande anläggningars tillbud och olyckor.

Avvikelseerna har framtagits som erfarenhetsbaserade skadefall där vi tagit hänsyn till utsläpp som uppkommit genom övertryck, skada, misstag eller via läckage i ex.vis flänsar eller ventiler. Vi har även försökt bedöma annan verksamhets påverkan, den så kallade dominoeffekten.

Studier av inträffade olyckor och tillbud inom branschen finns även med i bedömningarna.

Vi har i en grupp studerat och diskuterat hela anläggningens risker enligt följande:

FÖREBYGGANDE: lokaliseringen, konstruktionen, designen, manualer, instruktioner, utbildning, drift och underhåll

BEGRÄNSANDE: gasvarnare, ronderingar, reparationsrutiner, underhållsrutiner.

AVHJÄLPANDE: nödlägesberedskap, utrustning, intern åtgärdsplan

I arbetet har vi systematiskt vägt in tänkbara orsaker till avvikelser enligt ovan samt bedömt sannolikheten och konsekvenser för vissa skadefall.

Förslag till åtgärder för att minska riskbilden har angetts.

Förklaringar

I bedömningarna har vi inte diskuterat olagliga beteenden som händelser som orsakas av exempelvis sabotage och liknande eftersom vi anser att det ligger utanför vårt kompetensområde.

De värden som framkommit har insatts i matriser nedan, med det nummer som härrör från riskutredningen.

För bedömningarna har vi även studerat "Guidelines for quantitative risk assessment", Purple book"

För bedömningarna har vi även studerat "Handbok för Riskanalyser" där följande tabeller delvis har varit vägledande.

Felfrekvensklasser	Typ av skadehändelser
1 gång per 1–10 år >10 ⁻¹	–
1 gång per 10–100 år >10 ⁻² –10 ⁻¹	Litet/stort läckage på lossningsslang (per m slang) Litet läckage i kolvkompressor
1 gång per 100–1 000 år >10 ⁻³ –10 ⁻²	Brott på lossningsslang (per m slang) Litet/stort läckage eller haveri i kolvkomp Stort läckage/haveri i kolvkompressor Litet läckage i skruvkompressor Litet läckage i värmväxlare (shell & tub, platt)
1 gång per 1 000– 10 000 år >10 ⁻⁴ –10 ⁻³	Litet/stort läckage i tryckkärl Litet/stort läckage i magnet-/reglerventil Litet/stort läckage i synglas Litet pumpläckage Litet läckage i filter Stort läckage/haveri i skruvkompressor Stort läckage/haveri i värmväxlare (shell & tub, platt)
1 gång per 10 000– 100 000 år >10 ⁻⁵ –10 ⁻⁴	Litet/stort läckage eller brott i rörledning (per m ledning) Haveri av tryckkärl Litet/stort läckage eller haveri i avstängningsventil Litet/stort läckage eller haveri i backventil Stort pumpläckage Stort läckage i filter
1 gång per 100 000– 1 000 000 år >10 ⁻⁶ –10 ⁻⁵	Brott på stor rörledning (per m ledning) Litet/stort läckage eller haveri i fläns Haveri i filter
<1 gång per 1 000 000 år < 10 ⁻⁶	–

Exempel på gruppering av olika skadehändelsetyper i frekvensklasser per komponent (Haeffler, 2000).

Läckagets storlek	Sannolikhet för antändning	
	Gas	Vätska
Litet (<1 kg/s)	0.01	0.01
Stort (1–50 kg/s)	0.07	0.03
Mycket stort (>50 kg/s)	0.3	0.08

Sannolikhet för antändning (Cox, Lees & Ang, 1990).

Läckagets storlek	Sannolikhet för antändning	Sannolikhet för explosion efter antändning	Sannolikhet för explosion efter läckage
Litet (<1 kg/s)	0.01	0.04	0.0004
Stort (1–50 kg/s)	0.07	0.12	0.008
Mycket stort (>50 kg/s)	0.3	0.3	0.09

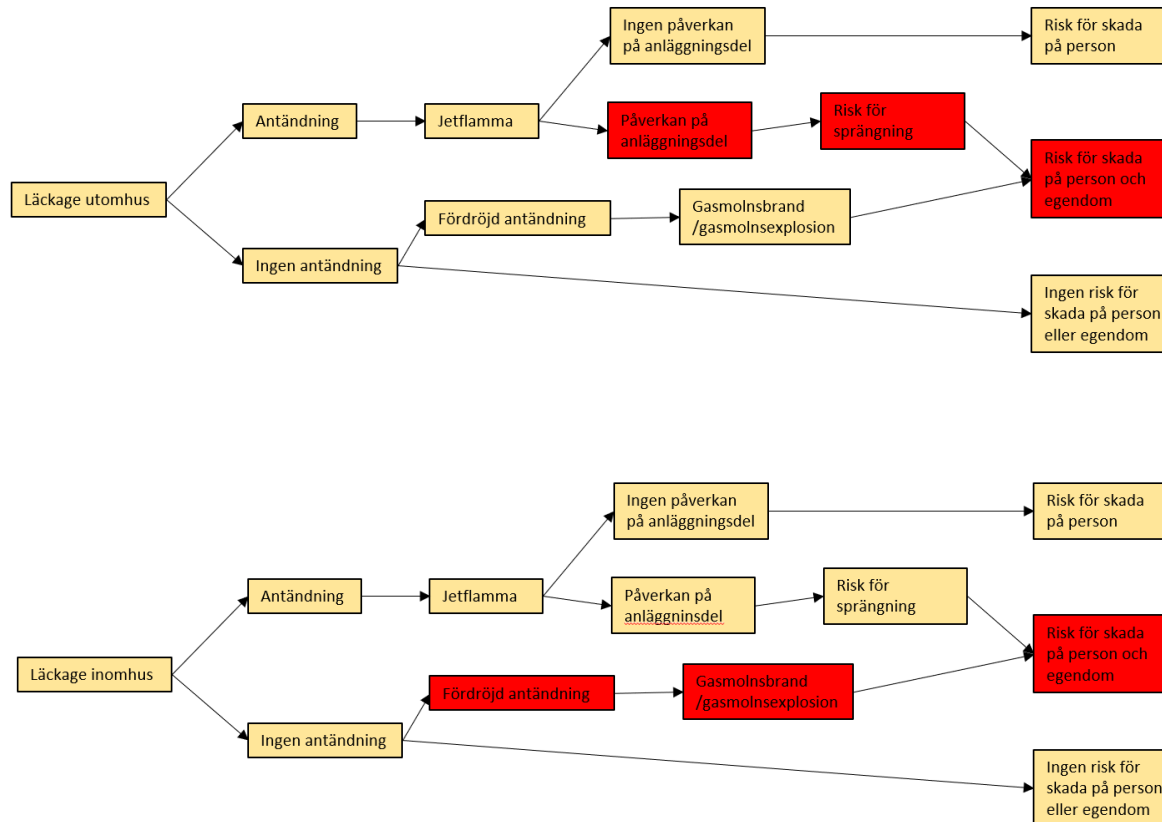
Sannolikhet för gasmolnsexplosion (Cox, Lees & Ang, 1990).

Bedömningarna av riskerna har gjorts av Hydrosafe AB med hjälp av besiktning av anläggningen.

Skadefall som analyserats

1. Skada vid elektrolysör
2. Skada på vätgasanläggningen från omgivningen
3. Skada på vätgasledning
4. Skada vid Mediumverk
5. Läckage vid syrgasfabrik
6. Underhållsarbete

Händelseschema för gasläckage.



Riskerna i händelseschemat tas upp i avvikelse matrisen nedan där har även förebyggande åtgärder redovisats. Händelseträdet visas utan de förebyggande säkerhetsdetaljerna som finns på gasinstallationen. Händelserna som bedömts kunna få störst konsekvenser har rödmarkerats. I avvikelse analysen beskrivs de förebyggande säkerhetsåtgärderna.

Skadefall 1: Skada vid elektrolysör

Riskmoment	Orsak	Förebyggande./ Begränsande	Avhjälpan	Skada/ Konsekvens	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom	Förslag till åtgärd Kommentar	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom
1.1. Vätgas-läckage	Mekanisk skada Slitage Åldrande	Rondering Rutiner för läcksökning EX-klassat	Gaslarm Nödstopp kopplat till gaslarm Brandsläckare Nödstopp Separat byggnad	Läckage som antänds	2	3	1	3	Ventilation som klarar läckage. Tryckavlastningszon på byggnad	2	1	1	2
1.2. Syrgas-läckage	Mekanisk skada Slitage Åldrande	Rondering Rutiner för läcksökning EX-klassat	Gaslarm Nödstopp kollat till gaslarm Brandsläckare Nödstopp Ventilation Separat byggnad	Syrgas som orsakar brand	2	3	1	3	Sprinkler	2	1	1	1
1.3 Högt / lågt tryck i anläggning	Fel på komponenter	FU/FLT Periodiska kontroller av tryckreglerings- utrustning Tryckövervakning	Säkerhetsventil	Materialskada på anläggningen med läckage och brand som följd	1	1	1	1					

Kommentarer:

Sannolikhet		Konsekvens		Miljö		Egendom	
Klass	Karaktär	Klass	Liv och hälsa				
1 Mycket liten sannolikhet	Mindre än 1 gång per 1 000 000 år	1 Mycket liten	Övergående lindriga obehag	Ingen sanering	liten utbredning	<100 tkr	
2 Liten sannolikhet	Kan hända 1 gång på 1000 år	2 Liten	Enstaka skadade	Enkel sanering	liten utbredning	0,1-1 mkr	
3 Sannolik	Kan hända 1 gång på 100 år	3 Medel	Enstaka svårt skadade	Enkel sanering	stor utbredning	1-10 mkr	
4 Stor sannolikhet	Kan hända 1 gång per 10 år	4 Stor	Enstaka dödsfall, flera skadade	Svår sanering,	liten utbredning	10-100 mkr	
5 Mycket stor sannolikhet	Kan hända mer än 1 gång varannat år	5 Mycket stor	Flera dödsfall, 10-tals svårt skadade	Svår sanering,	stor utbredning	>100 mkr	

Skadefall 2: Skada på vätgasanläggningen från omgivningen

Riskmoment	Orsak	Förebyggande./ Begränsande	Avhjäljande	Skada/ Konsekvens	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom	Förslag till åtgärd Kommentar	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom
2.1. På körning av vätgasanläggning	Halka Oaktsamhet Drogpåverkan Stress Dåligt väder	Enskiltområde Utbildad personal. Avstånd till väg och fordon Påkörningsskydd Hastighetsbegränsning	Gaslarm Nödstopp kopplat till gaslarm Brandsläckare Nödstopp	Läckage som antänds	2	2	1	2					
2.2 Påkörning av ursparat tåg	Materialfel på räls Slitage Ålder Åverkan Kollision med fordon	Enskiltområde Utbildad personal. Instruktioner Avstånd till järnväg Hastighetsbegränsning	Gaslarm Nödstopp kopplat till gaslarm Brandsläckare Nödstopp	Läckage som antänds	2	2	1	2					
2.3 Brand i intilliggande byggnader	Åsknedslag Heta arbeten Eifel	Avstånd till byggnader.	Gaslarm Fjärrstyrda ventiler på flak Brandsläckare Nödstopp Beredskapsplaner. Brandsläckare	Brand som påverkar vätgasanläggning	2	2	1	2	EI 60 avskiljning.	1	1	1	1

Nödstopp kopplat till gaslarm

Sannolikhet

Klass

1 Mycket liten sannolikhet

2 Liten sannolikhet

3 Sannolik

4 Stor sannolikhet

5 Mycket stor sannolikhet

Karaktär

Mindre än 1 gång per 1 000 000 år

Kan hända 1 gång på 1000 år

Kan hända 1 gång på 100 år

Kan hända 1 gång per 10 år

Kan hända mer än 1 gång varannat år

Konsekvens

Klass

1 Mycket liten

2 Liten

3 Medel

4 Stor

5 Mycket stor

Liv och hälsa

Övergående lindriga obehag

Enstaka skadade

Enstaka svårt skadade

Enstaka dödsfall, flera skadade

Flera dödsfall, 10-tals svårt skadade

Miljö

Ingen sanering liten utbredning

Enkel sanering liten utbredning

Enkel sanering stor utbredning

Svår sanering, liten utbredning

Svår sanering, stor utbredning

Egendom

<100 tkr

0,1-1 mkr

1-10 mkr

10-100 mkr

>100 mkr

Skadefall 3: Skada på vätgasledning

Riskmoment	Orsak	Förebyggande./ Begränsande	Avhjälpan	Skada/ Konsekvens	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom	Förslag till åtgärd Kommentar	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom
3.1 Påkörning	Vägovergång	Väl skyddad i rörbrygga Hög höjd	Nödstopp	Läckage	2	2	1	3					
				Läckage som antänds	1	2	1	3					
3.2 Läckage på ledning inomhus	Underhållsarbete	Rörmärkning Nödstopp som styr ventil intill byggnad		Läckage som antänds	1	3	1	2					

Sannolikhet		Konsekvens	
Klass	Karaktär	Klass	Liv och hälsa
1 Mycket liten sannolikhet	Mindre än 1 gång per 1 000 000 år	1 Mycket liten	Övergående lindriga obehag
2 Liten sannolikhet	Kan hända 1 gång på 1000 år	2 Liten	Enstaka skadade
3 Sannolik	Kan hända 1 gång på 100 år	3 Medel	Enstaka svårt skadade
4 Stor sannolikhet	Kan hända 1 gång per 10 år	4 Stor	Enstaka dödsfall, flera skadade
5 Mycket stor sannolikhet	Kan hända mer än 1 gång varannat år	5 Mycket stor	Flera dödsfall, 10-tals svårt skadade

Miljö	Egendom
Ingen sanering liten utbredning	<100 tkr
Enkel sanering liten utbredning	0,1-1 mkr
Enkel sanering stor utbredning	1-10 mkr
Svår sanering, liten utbredning	10-100 mkr
Svår sanering, stor utbredning	>100 mkr

Skadefall 4: Mediumverk

Riskmoment	Orsak	Förebyggande./ Begränsande	Avhjäljande	Skada/ Konsekvens	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom	Kommentarer/ Förslag till åtgärd	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom
4.1 Sönderdragen ledning av travers	Mänskliga faktorn. Skenande travers	Traversförarutbildning. Nödstopp på travers	Nödstopp för vätgas. Beredskapsplan. Rutiner för hög- och låglarm. Gaslarm. Årlig gasutbildning	Läckage som antänds	2	2	1	2					
4.2 Läckande ventil in till ugn	Systemfel. Materialfel. Ålder. Slitage	Säkerhetssystem. Flera ventiler i serie		Läckage in i ugn	1	1	1	1	Flera ventiler måste läcka, vilket gör att sannolikheten är obefintlig				
4.3 Tändning av ugn	Fel kvoter gasol/luft. Mänskliga faktorn. Systemfel. Ventilfel	Skriftliga instruktioner. Utbildad personal. Nytt styrsystem. Systemgranskad ugn		Fel gasmängd antänds. Trasig ugn	1	4	1	3					

Kommentarer:

Sannolikhet (S)

Klass

1	Liten sannolikhet
2	Sannolik
3	Sannolik
4	Mycket sannolik
5	Mycket sannolik

Karaktär

Mindre än 1 gång per 1000 år
Kan hända 1 gång per 100-1000 år
Kan hända 1 gång per 10-100 år
Kan hända 1 gång per 1-10 år
Kan hända mer än 1 gång per år

Konsekvens

Klass

1	Små
2	Lindriga
3	Stora
4	Mycket stora
5	Katastrofala

Liv och hälsa (L)

Övergående lindriga obehag
Enstaka skadade
Enstaka svårt skadade
Enstaka dödsfall, flera skadade
Flera dödsfall, 10-tals svårt skadade

Egendom (E)

<0,1 Mkr
0,1 - 1 Mkr
1 - 5 Mkr
5 - 20 Mkr
>20 Mkr

Miljö (M)

Ingen sanering liten utbredning
Enkel sanering liten utbredning
Enkel sanering stor utbredning
Svår sanering, liten utbredning
Svår sanering, stor utbredning

Skadefall 4: Mediumverk

Riskmoment	Orsak	Förebyggande./ Begränsande	Avhjälpan	Skada/ Konsekvens	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom	Kommentarer/ Förslag till åtgärd	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom
4.4 Styrssystem	Slår av. Inget larm	Gaslarm Nytt styrssystem med dubbel säkerhet. Systemgranskad ugn		Kall ugn. Produktionsbortfall Gasträck utan övervakning.	1	1	1	2					
4.5 Styrssystem och ventilfel	Slår av. Inget larm. Process klar för tändning.	Gaslarm Nytt styrssystem med dubbel säkerhet. Systemgranskad ugn		Kall ugn. Produktionsbortfall Gasträck utan övervakning. Gasol i ugn	1	4	1	5					

Kommentarer:

Sannolikhet (S)		Konsekvens			
Klass	Karaktär	Klass	Liv och hälsa (L)	Egendom (E)	Miljö (M)
1 Liten sannolikhet	Mindre än 1 gång per 1000 år	1 Små	Övergående lindriga obehag	<0,1 Mkr	Ingen sanering liten utbredning
2	Kan hända 1 gång per 100-1000 år	2 Lindriga	Enstaka skadade	0,1 - 1 Mkr	Enkel sanering liten utbredning
3 Sannolik	Kan hända 1 gång per 10-100 år	3 Stora	Enstaka svårt skadade	1 - 5 Mkr	Enkel sanering stor utbredning
4	Kan hända 1 gång per 1-10 år	4 Mycket stora	Enstaka dödsfall, flera skadade	5 - 20 Mkr	Svår sanering, liten utbredning
5 Mycket sannolik	Kan hända mer än 1 gång per år	5 Katastrofala	Flera dödsfall, 10-tals svårt skadade	>20 Mkr	Svår sanering, stor utbredning

Skadefall 5: Läckage vid syrgasfabrik, oxygen (syrgas)

Riskmoment	Orsak	Förebyggande./ Begränsande	Avhjäljande	Skada/ Konsekvens	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom	Kommentarer/ Förslag till åtgärd	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom
5.1 Oxygen-läckage	Fel på komponent, Bristande FU Slarv Sjukdom	Utbildad personal. Skriftliga rutiner. Övervakning centralt Avstämningsmöten Avstånd till vätgasanläggning	Gaslarm Nödstopp på syrgasfabrik	Läckage med brand	1	4	1	3	Utreda om larm från syrgasfabrik ska få åtgärder på vätgasanläggning				

Kommentarer:

Sannolikhet (S)		Konsekvens			
Klass	Karaktär	Klass	Liv och hälsa (L)	Egendom (E)	Miljö (M)
1 Liten sannolikhet	Mindre än 1 gång per 1000 år	1 Små	Övergående lindriga obehag	<0,1 Mkr	Ingen sanering liten utbredning
2	Kan hända 1 gång per 100-1000 år	2 Lindriga	Enstaka skadade	0,1 - 1 Mkr	Enkel sanering liten utbredning
3 Sannolik	Kan hända 1 gång per 10-100 år	3 Stora	Enstaka svårt skadade	1 - 5 Mkr	Enkel sanering stor utbredning
4	Kan hända 1 gång per 1-10 år	4 Mycket stora	Enstaka dödsfall, flera skadade	5 - 20 Mkr	Svår sanering, liten utbredning
5 Mycket sannolik	Kan hända mer än 1 gång per år	5 Katastrofala	Flera dödsfall, 10-tals svårt skadade	>20 Mkr	Svår sanering, stor utbredning

Skadefall 6: Underhållsarbete

Riskmoment	Orsak	Förebyggande./ Begränsande	Avhjäljande	Skada/ Konsekvens	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom	Förslag till åtgärd Kommentar	Sannolikhet	Kons. Liv o Hälsa	Kons. Miljö	Kons. Egendom
6.1 Läckage vid underhåll	Ej gasfritt p.g.a. läckande ventil	Underhållsrutiner Arbetsstillstånd Kvävgasspolning Bortkoppling av flak Utbildad personal	Gasvarnare Nödstopp Brandsläckare	Läckage som antänds	2	3	1	1					
6.2 Läckage efter underhåll	Ej tät	Underhållsrutiner Utbildad personal Arbetsstillstånd Bortkoppling av flak	Gasvarnare Täthetskontroll Nödstopp	a) Läckage	2	1	1	1					
				b) Läckage som antänds	2	3	1	3					
6.3 Kvävningsrisk	Kvävgas spolat in okontrollerat	Underhållsrutiner Utbildad personal Arbetsstillstånd Bortkoppling av flak	Nödstopp	Kvävning	1	4	1	1	O ₂ -mätning				

Kommentarer:

Sannolikhet (S)

Klass

- 1 Mycket liten sannolikhet
- 2 Liten sannolikhet
- 3 Sannolik
- 4 Stor sannolikhet
- 5 Mycket stor sannolikhet

Karaktär

- Mindre än 1 gång per 1 000 000 år
- Kan hända 1 gång på 1000 år
- Kan hända 1 gång på 100 år
- Kan hända 1 gång per 10 år
- Kan hända mer än 1 gång vartannat år

Konsekvens

Klass

- 1 Mycket liten
- 2 Liten
- 3 Medel
- 4 Stor
- 5 Mycket stor

Liv och hälsa

- Övergående lindriga obehag
- Enstaka skadade
- Enstaka svårt skadade
- Enstaka dödsfall, flera skadade
- Flera dödsfall, 10-tals svårt skadade

Miljö

- Ingen sanering liten utbredning
- Enkel sanering liten utbredning
- Enkel sanering stor utbredning
- Svår sanering, liten utbredning
- Svår sanering, stor utbredning

Egendom

- <100 tkr
- 0,1-1 mkr
- 1-10 mkr
- 10-100 mkr
- >100 mkr

RISKMATRIS					
Nummer från analysen		Grå nummer möjlig riskminskning			
LIV o HÄLSA	Mycket liten sannolikhet.	Liten sannolikhet	Sannolikt	Stor sannolikhet	Mycket stor sannolikhet
	Mindre än 1 gång på 1 000 000 år	Mindre än 1 gång 1000 år	1 gång på 100 år	1 gång per 10 år	>1 g vartannat år
	1	2	3	4	5
Mycket stor Flera dödsfall eller 10-tals svårt skadade	5				
Stor Enstaka dödsfall eller flera svårt skadade	4	4.3 4.5 5.1 6.3			
Medel Enstaka svårt skadade	3	3.2	1,1 1,2 6.1 6.2		
Liten Enstaka skadade	2	3.1	2.1 2.2 2.3 4.1		
Mycket liten Övergående lindriga skador	1	1.3 2.3 4.2 4.4	1.1 1.2		

Acceptabel risk Ingen åtgärd behövs. Kan förbättringar göras bör åtgärd vidtagas.	Moderat risk Åtgärd / förbättringar bör vidtas och handlingsplan upprättas.	Stor risk Åtgärd skall vidtas och handlingsplan upprättas om åtgärden inte kan vidtas inom rimlig tid	Oacceptabel risk Åtgärd skall vidtas omedelbart och handlingsplan upprättas. Betydliga resurser behövs
--	---	---	--

RISKMATRIS					
Nummer från analysen		Grå nummer möjlig riskminskning			
MILJÖ	Mycket liten sannolikhet.	Liten sannolikhet	Sannolikt	Stor sannolikhet	Mycket stor sannolikhet
	Mindre än 1 gång på 1 000 000 å	Mindre än 1 gång 1000 år	1 gång på 100 år	1 gång per 10 år	>1 g vartannat år
	1	2	3	4	5
Mycket stor Mycket svår sanering, mycket stor utbredning	5				
Stor Svår sanering, liten utbredning	4				
Medel Enkel sanering stor utbredning	3				
Liten Enkel sanering	2				
Mycket liten Ingen sanering	1	1.1 2.3 3.2 4.2 4.3 4.4 4.5 5.1 6.3	1.1 1.2 2.1 2.2 2.3 3.1 4.1 6.1 6.2		

Acceptabel risk Ingen åtgärd behövs. Kan förbättringar göras bör åtgärd vidtagas.	Moderat risk Åtgärd / förbättringar bör vidtas och handlingsplan upprättas.	Stor risk Åtgärd skall vidtas och handlingsplan upprättas om åtgärden inte kan vidtas inom rimlig tid	Oacceptabel risk Åtgärd skall vidtas omedelbart och handlingsplan upprättas. Betydliga resurser behövs
---	---	---	--

RISKMATRIS					
Nummer från analysen		Grå nummer möjlig riskminskning			
EGENDOM / EKONOMI	Mycket liten sannolikhet.	Liten sannolikhet	Sannolikt	Stor sannolikhet	Mycket stor sannolikhet
	Mindre än 1 gång på 1 000 000 år	Mindre än 1 gång 1000 år	1 gång på 100 år	1 gång per 10 år	>1 g vartannat år
	1	2	3	4	5
Mycket stor > 100 miljon kr	5				
Stor 10 – 100 miljoner kr	4				
Medel 1 – 10 miljoner kr	3	4.3 4.5 5.1	1.1 1.2 3.1 6.2		
	2	3.2 4.4	1.1 2.1 2.2 2.3 4.1		
		1	2.3 4.2 6.3	1.2 6.1	

Acceptabel risk Ingen åtgärd behövs. Kan förbättringar göras bör åtgärd vidtagas.	Moderat risk Åtgärd / förbättringar bör vidtas och handlingsplan upprättas.	Stor risk Åtgärd skall vidtas och handlingsplan upprättas om åtgärden inte kan vidtas inom rimlig tid	Oacceptabel risk Åtgärd skall vidtas omedelbart och handlingsplan upprättas. Betydliga resurser behövs
--	---	---	--

6. Utvärdering av grovanalys

Största konsekvensen blir läckage i byggnad för vätgasanläggningen så att det uppkommer gasmolnsexplosion. Sannolikheten att detta skall ske är dock mycket liten.

Anläggningen är tryckavsäkrad med säkerhetsventiler och med tryckvakter kopplade till nödstoppfunktion.

Endast behörig personal kommer att ha tillgång till vätgasanläggningen.

Området kommer att ha EX-klassade zoner och utrustning som finns inom zonerna är EX-godkänt.

Vid arbeten i området får ingen utrustning som kan avge värme eller gnista tas in. Arbetstillstånd används vid Heta Arbeten inom området.

Arbete som kan medföra risk för antändning får endast utföras när vätgasanläggningen är avstängd, arbetsinstruktioner finns. För övrigt ska inga antändningskällor finnas i EX-klassade områden under testperioder.

Vid alla Ex-klassade områden finns varningsskyltar.

Av riskanalysen kan vi göra följande kommentarer:

Liv och Hälsa

Största riskerna för liv och hälsa är vid underhållsarbete på vätgasanläggningen. Det är viktigt att all personal som arbetar på eller intill gasanläggningen har utbildning/information om anläggningen och om gasen. Ovako har lång erfarenhet av gasanläggningar. På Ovako finns rutiner för identifiering av behovet av utbildning och kompetens.

För vätgasanläggningen kommer utbildning genomföras om vätgas och övergripande om vätgasanläggningen för personal. Det som kommer att arbeta med vätgasanläggningen och underhållspersonal kommer att få ytterligare utbildningen innan anläggningen körs igång

Det är också viktigt att det finns bra dokumenterade rutiner och drift och underhåll, som är lättillgängliga för alla berörda. Skriftliga instruktioner ska tas fram innan anläggningen tas i drift.

En av de vanligaste orsakerna till att gaser/kemikalier läcker ut är att ventiler står i fel läge. För att säkerställa att anläggningarna har stängts av på rätt sätt och att gas evakuerats ur anläggningsdelarna, skall Arbetstillstånd samt Bryt och lås användas vid ingrepp i gasinstallationen. Ovako Bar AB har rutiner för Arbetstillstånd och rutiner för Bryt och lås.

Ett läckage inomhus kan få konsekvenser för liv och hälsa. På vätgassystem kommer mycket inbyggd säkerhet med bland annat gasdetektorer och ventilation att finnas, vilket minimerar riskerna för ett större läckage inomhus.

Med den säkerhet som finns inbyggt i gassystemet och med utbildad personal och skrivna instruktioner för drift- och underhåll bedöms riskerna för skada på liv och hälsa som mycket små.

Egendomsskadorna

Risken för egendomsskador är de samma som för Liv och Hälsa.

Den största risken för egendomsskador är om det inte finns bra underhållsarbete eller om det inte finns bra beredskapsplaner som är förankrade i hos berörd personal.

I det systematiska brandskyddsarbetet finns beredskapsplan beskriven. Här finns information om åtgärder vid brand och gasutsläpp. Planerna håller på att uppdateras för vätgasanläggningen.

Med den säkerhet som finns inbyggt i gassystemet och med utbildad personal och skrivna instruktioner för drift, underhåll och vid brand och läckage bedöms riskerna för skada på egendom som mycket små.

Yttre miljö

Vätgasen är den lättaste gasen, färglös, luktfri, smaklös och brännbar. Gasen är inte giftig eller miljöfarlig. Gasen är ca 15 ggr lättare än luft varför eventuellt utläckande gas stiger uppåt med stor kraft och späds ut i luften.

Vätgas bedöms inte utgöra någon potentiell fara av större betydelse för yttre miljön.

Den sannolikt största effekten som vätgashanteringens kan orsaka på yttre miljön torde vara de indirekta konsekvenser som kan uppstå vid plötsliga utsläpp av vätgas i kombination med antändning.

Vätgas som brinner ger inte upphov till miljöpåverkan. Miljöpåverkan kan uppkomma om vätgasen antänder annat material eller byggnader, sekundära brandhärddar.

Sekundära brandhärddar

Risken för miljöpåverkan kan ligga i själva släckinsatsen vid brand. Här tillkommer risken för utsköljning av kemikalier med släckvattnet som kan finnas med vid en eventuell brand i vätgasanläggningen.

Släckning av sådan sekundär brand utförs av normala släckningsinsatser och som släckmedel används oftast vatten.

Sekundära bränder kan ske på följande material:

-Trä, målarfärg, plast, olja, diesel samt skog

Om brand ändå uppstår kan förbränningen ge upphov till olika typer av gaser, exempelvis CO₂, CO, NO_x, HCl, SO₂ varav de senare i kontakt med vatten kan bilda syrlighet.

Det förorenade vattnet kan transportera med sig brandrester till mark samt till dagvattensystemet.

Risken för yttre miljö bedöms inte ha ökat in och med vätgasanläggningen.

7. Allmänt om vätgas, hydrogen

Allmänt om Vätgas

Vätgasen är den lättaste gasen, färglös, luktfri, smaklös och brännbar. Gasen är inte giftig men kan vid höga halter åstadkomma kvävning genom att den undantränger luftens syrgas. Gasen är klassad som EXTREMT BRANDFARLIG och kan vid antändning reagera mycket våldsamt (EXPLOSIONSARTAT) i olika blandningar med oxiderande ämnen som luft, syrgas och halogener (t.ex klor). Vätgas brinner i luft med nästan osynlig låga med en temperatur på 2000°C.

Läckage

På grund av molekylens små dimensioner har gasen stor benägenhet att läcka. Strömningshastigheten för vätgas begränsas av ljudhastigheten redan vid övertryck större än ca 1 bar, men ljudhastigheten är den högsta av alla gaser, 1250 m/s vid 0 °C. Volymflödet i en läcka (turbulent flöde) blir därför ca 4 ggr större än med luft vid samma hålstorlek och tryck.

Gasen är ca 15 ggr lättare än luft varför eventuellt utläckande gas stiger uppåt med stor kraft. Om läckaget sker inomhus och ventilationen är otillräcklig så samlas gasen under takets högsta punkter och utgör en risk för gasmolnsexplosion.

Stigkraften blir mindre vid kraftiga utsläpp där gashastigheten är hög och luftinblandningen riklig. Gasblandningens densitet blir på visst avstånd från utsläppspunkten i stort samma som för luft. För att undvika läckage måste ett riktigt materialval göras. För mindre bra detaljer är det inte ovanligt att läckage uppstår i t.ex. spindeltätningar efter kortare tids drift.

Rör och flänsförband av olika slag är ur läckagesynpunkt mest kritiska komponenterna i trycksatta system. Helsvetsade förband är att föredra men förband som o-ringar i viton eller EPDM och plantätningar i koppar eller teflon går också bra. Att tänka på vid användning av teflon är att teflon flyter och bör användas endast i speciellt designade tillämpningar.

Kraven på tätningsytorna är höga. Även vissa fabrikat av kompressionskopplingar kan användas.

För att undvika läckagerisken i vätgassystem är det mycket viktigt att vid reparation, tillverkning och när system tas i drift kontrollera funktion och täthet.

Vissa undersökningar av inträffade olyckor visar felaktigt driftförhållanden och otillfredsställande underhåll vardera står för ca 30 % av olyckorna. Vidare att läckage är den enskilt största orsaken till bränder i processindustrin.

Antändning

Tändenergi för en vanlig stökiometrisk gas-luftblandning ligger i storleksordningen 0.1-0.3 mJ. För en stökiometrisk vätgas-luftblandning ligger tändenergin på 0.02 mJ och för en stökiometrisk vätgas-syrgasblandning ligger tändenergin på 0.001 mJ.

Energimängden för att tända vätgas är så liten att man måste räkna med att energin med stor sannolikhet finns tillgänglig i den vanliga omgivningen, t. ex som:

- heta föremål eller mekanisk friktion (> 560°C)
- gnistor i el-utrustning eller vid mekaniskt arbete
- eld- eller metallsprut vid svetsning eller skärning
- urladdning av statisk elektricitet från material eller människor

- gasutströmning vid högt tryck med partikel- eller vätskefriktion och generering av statisk elektricitet
- Eller inuti utrustning, t. ex som:
- kompression, friktion eller partikelanslag
- strömning av förorenad gas med generering av statisk elektricitet från damm, partiklar eller vätskedroppar

Tidigare har vi beskrivit att deflagration i ett fritt gasmoln i vissa fall kan övergå till en detonation, till exempel om explosionsförloppet blir instängt. En detonation kan även initieras direkt om tillräckligt stor tändenergi tillföres gasblandningen men det krävs ca 100 000 gånger större energi än vad som krävs för att starta ett brandförlopp.

Brandförlopp

Vid utsläpp ut i det fria och antändning av gasen kan tre olika reaktionsförlopp inträffa:

- diffusionsförbränning,
- deflagration eller
- detonation.

Diffusionsförbränning innebär att brandförloppet sker i en kontaktyta mellan oblandade bränslen och luft. Detta inträffar om gasen antänds innan den blivit omblandad och utspädd. Vid brandförlopp sugs luft in utefter markytan i eldklotet och förbränningsprodukterna strömmar ut uppåt. Skaderisken för människor ligger i avgiven värmestrålning. Vätgas har ett högt förbränningsvärme, 120 MJ/kg.

Deflagration eller gasmolnsexplosion innebär att brandförloppet sker i ett relativt tunt gränsskikt som rör sig från tändkällan ut i den omblandade gas/luftblandningen. Den laminära flamhastigheten är den högsta av vanliga gasers, 2,9 m/s. Hinder som skapar turbulens leder till att förbränningshastigheten ökar ytterligare, och därmed trycket.

Vid antändning av brandfarliga gasblandningar inuti kärl eller rörledningar blir reaktionsförloppet en deflagration som kan övergå i en detonation efter mer än 20 rördiametrars gångväg. Tryckstegringen i tryckkärlet vid deflagration av luft/brandfarlig blandningen ligger som ett riktvärde på ca 8 ggr och vid detonation på ca 20 ggr utgångstrycket. Huvudrisken vid tryckkärlsprängningen är tryckvågen och kringflygande splitter från tryckkärlet som orsakar personskador och demolerade hus. En sådan explosion kan fortplanta sig i ett läckande och av oxygen förorenat vätgassystem.

Explosionsavlastning

Det är svårt att skydda en lokal mot vätgasexplosioner genom explosionsavlastning beroende på att flamhastigheten är så stor.

Tryckstegringshastigheten i en lokal med volymen V m³ ges av:

$$(dp/dt)_{\max} = 550/V^{1/3} \text{ bar/s}$$

Detta är 10 gånger högre än för metan och 7,3 gånger högre än för propan (data för samtliga gaser gäller för ideal blandning)

Generellt kan sägas att explosionsavlastning för vätgas kräver extremt stora avlastningsareor och extremt lätta avlastningsluckor för att alls lyckas.

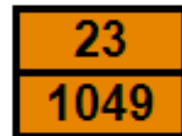
För ytterligare information hänvisas till säkerhetsdatablad.

Fysiska data, vätgas

Tillstånd:	Gas; komprimerad
Färg:	Färglös
Lukt:	Luktfri
Smältpunkt:	-259°C
Kokpunkt:	-253°C
Brännbarhetsområde	från 4 till 75 vol-%
Flampunkt:	-240°C
Termisk tändpunkt:	560°C
Densitet:	(Vatten ≈ 1000)
Densitetstal	0,1 (Luft = 1,0)
Viskositet:	(Vatten = 1,0)
Vattenlöslighet:	Svårslöslig i vatten
Molekylformel:	H ₂
Molekylvikt:	2 g/mol
Jonisationspotential:	15,43 eV
Kritisk temperatur:	-240°C



Kod **Faroangivelse**
H220 Extremt brandfarlig gas.



Risker för miljö.

Inga kända

Sanering:

Ej nödvändig.

Risker för liv och hälsa.

Syreundanträngande gas

Gasen kan genom att tränga undan luftens syre orsaka kvävning.
Risk för köldskada vid exponering för vätska eller utströmmande gas.

Symptom: Inandning

Vid kraftig exponering: Yrsel, trötthet, huvudvärk, illamående, andnöd och medvetandepåverkan. Medvetlöshet. Köldskada.

Första hjälpen: Inandning

Frisk luft, vila. Syrgas vid symtom.

Vaken person: bekväm halvsittande ställning.

Medvetandepåverkad med risk för ofri luftväg (särskilt i samband med kräkning): stabilt sidoläge.

Personer med ihållande medvetandepåverkan till sjukhus.

Symptom: Hudkontakt

Exponering för flytande ämne eller utströmmande gas medför risk för köldskada.

Första hjälpen: Hudkontakt

Till läkare vid köldskada.

Symptom: Ögonstänk

Exponering för flytande ämne eller utströmmande gas medför risk för köldskada.

Första hjälpen: Ögonstänk

Till ögonläkare vid symtom.

Symptom: Förtäring

Förtäring av flytande ämne medför risk för köldskada samt skador p.g.a. att vätskan snabbt expanderar till stor volym gas.

Första hjälpen: Förtäring

Till sjukhus.

Särskilt för Väte, komprimerad:

Brinner med osynlig låga.

Ämnets faroangivelser:

Extremt brandfarlig gas.

ytterligare faroangivelser ska tillfogas av tillverkaren/importören.

Källa RIB

8. Exempel på vätgasolyckor:

Explosion vid vätgasanläggningen Air Liquid i Surahammar 5 april 2001

En vätgasledning som inte hade använts på flera år skulle monteras bort mellan en ventil och en fast avstängning. Följden blev en explosion som bland annat demolerade den tegelvägg som fasaden var byggd av. En luftledning för vätgas från åtta paket gick av och den läckande gasen började brinna. Inne i byggnaden brann det också.

Företagets vätgastankar och ledningar är kopplade till ett inerteringsystem med kväve tänkt att utlösas manuellt vid behov. Även detta system hade demolerats av explosionen.

De två personer som utförde arbetet skadades och fördes till sjukhus. I övrigt fanns inga människor i närheten vid olyckstillfället.



En läckande högtryckstank var orsaken till explosionen vid en norsk vätgasmack i förra veckan, enligt olycksutredare. 10 juni 2019.

Det var vid 17.30-tiden på måndagen som något flög i luften på Uno-X-stationen i norska Sandvika utanför Oslo. Av allt att döma var det en vätgastank för tankning av bränslecellsbilar som exploderade. Uno-X har beslutat sig för att stänga sina två andra vätgasstationer i Norge i väntan på mer information om vad som gått fel.

Leverantören av stationen, norska Nel, har dessutom beslutat att stänga alla sina tio stationer i Norge, Danmark och andra länder, berättar Teknisk Ukeblad.

- Det är för tidigt att spekulera om orsaken kring vad som har gått fel. Vår första prioritet är säker drift av stationerna vi har levererat, säger Nels koncernchef Jon André Løkke till e24.no.

Olyckan ledde till trafikstörningar. Två personer fick föras till sjukhus med lättare skador sedan airbagen utlöst i bilarna de färdades i.

Nel pekar ut ett handhavandefel vid installationen som skäl till läckan. Bolaget har räknat ut att bulten, om den hade dragits åt med rätt vridmoment, har ett tre gånger högre motstånd mot separation än vad som behövs. Den hade också en tydlig specifikation om hur den skulle fästas och bolaget hävdar därför att ett mänskligt misstag är orsak till olyckan.

En del i högtrycksanläggningen var inte åtdragen med rätt vridmoment. Det är huvudskäl till olyckan anser Nel, som installerat vätgasstationen åt Uno-X. Explosionen inträffade i norska Sandvika mitt i kvällsrusningen från Oslo den 10 juni. Tre personer fördes till sjukhus med lindriga skador efter att deras air bags utlösts av tryckvågen.



9. Osäkerhet

Alla riskanalyser, oavsett metodik, har osäkerheter. Analysen är gjord med hjälp av internationell statistik, dataprogrammen RIB (Räddningsverkets Informationsbank) samt personal från Hydrosafe och Ovako Bar AB.

Dataprogrammen ger en teoretisk bild som är beroende av indata och brist på indata. D.v.s. alla parametrar som styr en eventuell läcka går inte att lägga in och alla olika scenarier. Vi har försökt lägga in parametrar för de värsta tänkbara senarerna. I konsekvensberäkningarna skapas osäkerheter eftersom verkligheten förenklas för att passa en given simuleringsmodell. Det leder främst till att avstånd med olika koncentrationer ska ses som ungefärliga värden, inte exakta riskavstånd.

Vi uppskattar att det kan vara en feltolerans på max 20% på beräkningarna.

Beräkningarna har gjorts för att ge en bild av konsekvenserna vid eventuella läckage. I diskussionerna har, med hjälp av deltagarnas erfarenheter, tagits hänsyn till att beräkningarna endast är teoretiska varför vi lagt till säkerhetsmarginal i angivna riskområdet.

Liksom i alla riskanalyser finns vissa osäkerheter även i denna. Målet med analysen är att bedöma om anläggningens placering innebär risker som måste åtgärdas. Den ska också ge en bild om anläggningens tekniska lösning har godtagbar säkerhet samt om Ovako Bar AB har tillräcklig bra organisation och rutiner för att anläggningens drift och underhåll bedrivs på ett säkert sätt. Analysen skall vara beslutsunderlag för eventuella investeringar och eventuella förändringar i rutiner eller organisation.

Analysen bygger på statistik, antaganden, resonemang och beräkningar, alltså ingen exakthet eller sanning. Att i denna analys sätta in mer siffror och tabeller anses mer förvirrande än till nytta. Med de osäkerheter som finns i analysen anses att man ändå får ett underlag för att ta beslut om riskerna är så stora att vidare utredning eller åtgärder måste vidtas.

10. Referenser

Vi har tagit hänsyn till lagar, normer och branschstandard vid våra bedömningar om risker. I bedömningen har vi bl.a. använt.

SFS 2010:1011	Lagen om brandfarliga och explosiva varor
SFS 2010:1075	Förordningen om brandfarliga och explosiva varor
SFS 1003:778	Lagen om skydd mot olyckor
SRVFS 2004:7	Föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor
MSBFS 2013:3	Tillstånd till brandfarliga gaser och vätskor.
MSBFS 2014:2	Allmänna råd om skyldigheter vid farlig verksamhet.
MSBFS 2020:1	Föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler
AFS 1997:7	Gaser
AFS 2016:1	Tryckbärande anordningar
AFS 2017:3	Användning och kontroll av trycksatta anordningar
AFS 2011:19	Kemiska Arbetsmiljörisker.
SEK Handbok 426	Klassning av explosionsfarliga områden utgåva 5.
SEK Handbok 427	Elutrustning i explosionsfarliga områden utgåva 4.
H ₂ -TSA 2023	Anvisningar – tankstationer för vätgasdrivna fordon, Energigas Sverige

Räddningsverkets Handbok för Riskanalys

Guideline for quantitative risk assessment, "Purple Book"

Vätgashandbok, IPS Intressentföreningen för processäkerhet, 2003

Företaget har varit till stor hjälp med denna utredning.