



Miljösamverkan
Sverige



Produktion av vätgas – i prövning och tillsyn



Länsstyrelserna

Titel: Produktion av vätgas – i prövning och tillsyn

Bild på framsidan: Pixabay

Datum: 2025-09-01

Webbplats: www.miljosamverkansverige.se

E-postadress: miljosamverkansverige@lansstyrelsen.se

Förord

Miljösamverkan Sverige har arbetat fram detta handläggarstöd i projektet ”Produktion av vätgas – i prövning och tillsyn”.

Vätgas har under de senaste åren fått en allt tydligare roll som ett sätt att ställa om till ett fossilfritt samhälle. Aktörer med produktion av enorma mängder vätgas är i startgrupparna men även ett flertal mindre aktörer. Då det är ett nytt arbetsområde är kunskapen fortfarande relativt låg inom företag och myndigheter om hur verksamheterna ska regleras ur ett miljöbalks- och Sevesohänseende, både vad gäller tillstånd och tillsyn. Målet för projektet har varit att sammanställa ett stöd för handläggare vid länsstyrelser och kommuner som arbetar med prövning eller tillsyn av anläggningar som producerar eller hanterar vätgas.

Projektet startade i april 2024 och avslutades i september 2025.

I projektgruppen har personer från följande länsstyrelser deltagit:

- Länsstyrelsen Gotland
- Länsstyrelsen Västernorrland
- Länsstyrelsen Skåne
- Länsstyrelsen Västra Götaland
- Länsstyrelsen Västerbotten

Dessutom har Naturvårdsverket bidragit med underlag och visst juridiskt stöd.

Referenspersoner har bidragit med synpunkter på ett utkast till handläggarstöd. Inför färdigställandet har det även skickats till miljönätverket. Projektgruppen vill rikta ett stort tack till alla som läst och kommit med synpunkter.

Det bör understrykas att för innehållet svarar enbart projektgruppen. Varje enskild myndighet ansvarar själv för tillämpningen av materialet.

Detta handläggarstöd finns att hämta på Miljösamverkan Sveriges webbplats www.miljosamverkansverige.se

Innehåll

Bakgrund	6
Lagstiftning.....	7
Miljöprövningsförfordningen (2013:251)	7
Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd	9
11 kap. miljöbalken (vattenverksamhet)	9
Industriutsläppsdirektivet (IED)	10
Sevesolagstiftningen	11
Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor	11
Plan- och bygglagen (2010:900).....	12
Beskrivning av anläggningar som producerar vätgas	13
Elektrobränslen.....	13
Oljeraffinaderier och bioraffinaderier	13
Elektrolys till havs	14
Ståltillverkning	15
Kemiindustrier	15
Fristående vätgasproduktion (stand alone).....	17
Övrigt	18
Tekniksammanställning	19
Elektrolys	19
Förvaring.....	23
Transport och distribution	25
Vätgasfärger.....	25
Etablerade industriella processer för framställning av vätgas.....	26
Etablerade industriella processer för användning av vätgas	27
Miljöeffekter vid produktion av vätgas.....	28
Lokalisering	28
Resurshushållning	28
Utsläpp till vatten	30
Utsläpp till luft	31
Buller och transporter.....	32
Kemikalier och avfall	32
Risker med hantering och lagring av vätgas	35
Olycksscenarier	35
Förebyggande och begränsande åtgärder	38
Flytande vätgas (-253°C).....	40

Case.....	42
Ny vätgasanläggning i befintlig industri.....	42
Stor vätgasanläggning.....	45
Mindre vätgasanläggning.....	48
Fördjupad läsning.....	51
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).....	51
Energimyndigheten.....	51
Intressentföreningen för Processsäkerhet (IPS).....	51
Naturvårdsverket.....	52
Övriga intressanta källor.....	52
Övriga aktörer som samlar vätgasintresserade.....	53
Länktips för kartläggningar av vätgasprojekt i Sverige.....	54
Referenslista	55

Bilaga 1: Tillstånds- eller anmälningsplikt enligt 9 kap. miljöbalken

Bilaga 2: Exempel på villkor

Bakgrund

År 2045 ska Sverige, enligt riksdagens långsiktiga klimatmål, inte längre ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Inom EU pågår också omfattande omställningsarbete för att minska utsläppen av exempelvis koldioxid. I och med den gröna omställningen har vätgas blivit en attraktiv energibärare och råvara inom flera branscher, bland annat stålindustrier, raffinaderier och tillverkning av metanol från koldioxid. Omställningen har medfört en planerad nyetablering av en lång rad olika typer av verksamheter där produktion och hantering av vätgas får en viktig roll. På grund av begränsade möjligheter att idag transportera vätgas i en större skala i Sverige, behöver tillverkningen av vätgas oftast ske på plats där den ska användas. En utökad användning av vätgas har också medfört att hanteringen kan komma att ske mer samhällsnära, till exempel i form av tankstationer för fordon.

Vätgas är det lättaste grundämnet och har ett mycket högt energiinnehåll per viktenhet. Vätgas är en gas som brinner med en mycket het, ofta osynlig låga och kan detonera. Den har även en låg antändningsenergi och har ett stort brännbarhetsområde. Lagring av komprimerad vätgas sker ofta vid höga tryck och ämnet kan lättare läcka än andra gaser. Vätgas kan också förspröda material, vilket även inkluderar stål. Allt detta medför att det finns stora risker som måste hanteras vid produktion och lagring av vätgas. Erfarenheter från användning av andra traditionella energigaserna som metan och gasol går därför inte att tillämpa rakt av på vätgasetableringar. Forskning har visat att vätgas även kan ha en indirekt klimatpåverkan vilket också behöver hanteras.

Med anledning av de nya etableringarna och de utmaningar som finns för hantering av vätgas pågår arbete inom flera myndigheter för att etablera infrastruktur, kunna ge relevant vägledning samt uppdatering av regelverken.

Syftet med denna vägledning är att ge stöd och vara en kunskapskälla för miljö- och Sevesohandläggare som kommer i kontakt med nya och befintliga vätgasanläggningar.

Lagstiftning

Tillverkning och hantering av vätgas omfattas av en rad olika lagstiftningar. I detta avsnitt ges en överblick över de mest relevanta som är kopplade till tillståndsplikt och provningen.

I de flesta fall sker provningen endast enligt 9 kap. miljöbalken (miljöfarlig verksamhet), men det kan också vara aktuellt med en provning enligt 11 kap. miljöbalken (vattenverksamhet) om verksamheten innefattar uttag av grund- eller ytvatten (se mer nedan under avsnittet om 11 kap. miljöbalken). Denna provning görs gemensamt och ansökan ska omfatta både den miljöfarliga verksamheten och vattenverksamheten. Den här vägledningen fokuserar dock huvudsakligen på provningen enligt 9 kap. miljöbalken.

Det finns ett flödesschema som kan användas som stöd för att avgöra om och när en verksamhet är tillståndspliktig enligt 9 kap. miljöbalken. Detta ligger som en bilaga till vägledningen.

Miljöprovningsförordningen (2013:251)

Det finns en rad olika provningskoder i miljöprovningsförordningen (MPF) som är relevanta för tillverkning och hantering av vätgas. Provningskoden avgör om verksamheten är tillståndspliktig, vilken provningsmyndighet som i så fall är aktuell och till viss del vilken omfattning det ska vara på det underlag som ska ligga till grund för provningen.

Den prövande myndigheten är miljöprovningsdelegationen (MPD) vid länsstyrelsen för B-verksamheter och mark- och miljödomstol för A-verksamheter. Om en gemensam provning av den miljöfarliga verksamheten och vattenverksamheten ska ske, är den prövande myndigheten alltid mark- och miljödomstolen. Anmälningsskyldiga verksamheter, C-verksamheter, provas av tillsynsmyndigheten som normalt sett är den kommunala miljönämnden (eller motsvarande).

12 kap. Kemiska produkter

Vid tillverkning av vätgas som *inte enbart* ska användas som ett bränsle (till exempel som en råvara till en process eller ett reduktionsmedel) omfattas verksamheten av någon av nedanstående provningskoder i 12 kap. MPF:

23 § Tillståndsplikt A och verksamhetskod 24.23-i gäller för anläggning för att genom kemisk eller biologisk reaktion i industriell skala tillverka mer än 20 000 ton gaser per kalenderår.

24 § Tillståndsplikt B och verksamhetskod 24.24-i gäller för anläggning för att genom kemisk eller biologisk reaktion i industriell skala tillverka högst 20 000 ton gaser per kalenderår.

Kommentar: Notera att båda provningskoderna innehåller -i vilket innebär att verksamheterna är industriutsläppsverksamheter (IED-verksamheter) enligt 1 kap. 15 MPF och 1 kap. 2 § industriutsläppsförordningen (2013:250) och därmed omfattas av industriutsläppsbestämmelserna. Se mer nedan om detta.

20 kap. Hantering av bränslen och andra kemiska produkter

Prövningskoderna i detta kapitel är oftast inte relevanta för att avgöra huruvida en vätgasanläggning är tillstånds- eller anmälningspliktig, eftersom verksamheten normalt sett redan är tillstånds- eller anmälningspliktig med stöd av andra paragrafer.

1 § Tillståndsplikt B och verksamhetskod 39.60 gäller för anläggning för lagring eller annan hantering av

1. Gasformiga eller flytande petrokemiska produkter oljor, petroleumprodukter eller brännbara gaser, om anläggningen har kapacitet för lagring av mer än 50 000 ton vid ett och samma tillfälle eller hantering av mer än 500 000 ton per kalenderår.

För anläggning för Försvarsmakten, Fortifikationsverket eller Försvarets materielverk gäller tillståndsplikten endats om lagringskapaciteten än 200 000 ton eller mer.

Kommentar: Vätgas räknas som brännbar gas och omfattas därför av den första punkten i paragrafen. Tillståndsplikten infaller dock redan vid 50 ton när verksamheten blir en Sevesoverksamhet på den högre kravnivån. Lagring av 50 000 ton vätgas vid ett och samma tillfälle är en mycket stor mängd som med största sannolikhet inte förekommer, inte ens vid större vätgasanläggningar.

2 § Anmälningsplikt C och verksamhetskod 39.70 gäller för anläggning för lagring av

1. Gasformiga eller flytande petrokemiska produkter, oljor, petroleumprodukter eller brännbara gaser, om det i anläggningen lagras mer än 5 000 ton vid ett och samma tillfälle.

Kommentar: Tillståndsplikt infaller redan vid 50 ton när verksamheten blir en Sevesoverksamhet på en högre kravnivån, vilket innebär att den här anmälningspliktiga koden mest är av akademisk karaktär vid avgörande av tillstånds- eller anmälningsplikt.

21 kap. Gas- och vätskeformiga bränslen m.m.

I det fall det är säkerställt att vätgasen *endast kommer att användas som bränsle* har verksamheten någon av följande provningskoder i 21 kap. MPF:

4 § Tillståndsplikt B och verksamhetskod 40.05-i gäller för anläggning för förgasning eller förvätskning av andra bränslen än kol där anläggningen har en kapacitet att överföra 20 megawatt tillförd bränsleeffekt eller mer.

Kommentar: Denna provningskod gäller bara om anläggningen är direkt kopplad till en förbränningsanläggning. Detta skulle kunna vara aktuellt vid lagring av vätgas som ska användas i en förbränningsanläggning vid belastningstoppar istället för naturgas eller olja.

5 § Tillståndsplikt B och verksamhetskod 40.15 gäller för anläggning för att uppgradera eller för att på annat sätt än genom anaerob biologisk behandling tillverka mer än 1 500 megawattimmar gas eller vätskeformigt bränsle per kalenderår.

6 § Anmälningsplikt C och verksamhetskod 40.20 gäller för anläggning för att uppgradera eller för att på annat sätt än genom anaerob biologisk behandling

tillverka högst 1 500 megawattimmar gas eller vätskeformigt bränsle per kalenderår.

Kommentar: Tänk på att det måste framgå i ansökan eller anmälan hur det säkerställs att produkten enbart används som bränsle. Vid extern tillverkning av vätgas för leverans till olika kunder kan det vara svårt att verifiera detta.

23 kap. Fordonsservice och drivmedelshantering

Om det inte sker någon tillverkning, vätgasen är avsedd som motorbränsle till exempel vid en tankstation, och lagringsmängderna är låga men över en viss nivå kan anläggningen vara anmälningspliktig istället för tillståndspliktig. Detta innebär att verksamheten i så fall ska anmälas till den kommunala tillsynsmyndigheten. Verksamheten har följande provningskod enligt 23 kap. MPF:

2 § Anmälningsplikt C och verksamhetskod 50.20 gäller för anläggning där det per kalenderår hanteras

1. mer än 1 000 kubikmeter flytande motorbränsle, eller
2. mer än 1 miljon normalkubikmeter gas avsedd som motorbränsle.

Anmälningsplikten gäller inte om verksamheten är tillstånds- eller anmälningspliktig enligt 20 kap. 1, 2 eller 3 §.

Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd

Av 5 och 6 §§ förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (FMH) framgår det att det även finns en tillståndsplikt för hantering av farliga ämnen, utöver tillståndsplikten i MPF. Bestämmelserna anger att om det i verksamheten hanteras farliga ämnen i den omfattning som anges i avdelning 4 till samma förordning, så är verksamheten tillståndspliktig.

I avdelning 4 anges maximala lagringsmängder för en rad olika farliga ämnen, som är desamma som för den högre kravnivån enligt Sevesolagstiftningen (se nedan). Detta innebär att om verksamheten är en Sevesoverksamhet på den högre kravnivån är verksamheten också tillståndspliktig även om verksamheten inte är tillståndspliktig enligt någon verksamhetskod i MPF.

Den högre kravnivån enligt Sevesolagstiftningen är för vätgas 50 ton. Detta innebär att om det kan förekomma 50 ton eller mer vid anläggningen vid ett enskilt tillfälle (till exempel genom lagring och den mängd som kan finnas i ledningar och liknande) är verksamheten tillståndspliktig enligt 6 § FMH. Det är miljöprovningsdelegationen som prövar sådana verksamheter.

Om det förekommer andra Sevesoämnen vid anläggningen ska en beräkning göras enligt summeringsregeln, vilket innebär att verksamheten kan vara tillståndspliktig även om mängden vätgas inte överskrider 50 ton.

11 kap. miljöbalken (vattenverksamhet)

Vid tillverkning av vätgas genom elektrolys krävs vatten som råvara. Det kan inte ses som självklart att det finns tillräcklig kapacitet av kommunalt renvatten för processerna och det kan därför finnas behov av att ta ut grund- eller ytvatten för

verksamheten. Bortledande av grund- och ytvatten är en vattenverksamhet som kan vara tillståndspliktig enligt 11 kap. 9 § miljöbalken. Det behövs inte tillstånd om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena (11 kap. 12 § miljöbalken). Det är sökandens uppgift att redogöra för påverkan på allmänna och enskilda intressen vid en sådan bedömning.

Av 19 § förordning (1998:1388) om vattenverksamheter framgår att vissa typer av vattenuttag är anmälningspliktiga istället för tillståndspliktiga. Detta gäller endast uttag av ytvatten enligt följande:

- Uttag av högst 600 m³/dygn, dock högst 100 000 m³/år från ett vattendrag, eller
- Uttag av högst 1 000 m³/dygn, dock högst 200 000 m³/år från ett annat vattenområde än ett vattendrag

Ett vattenuttag som endast är anmälningspliktigt ska anmälas till länsstyrelsen, men uttaget har inte samma rättsliga skydd som om det hade tillståndsprövats. Sedan januari 2025 har miljöprövningsdelegationerna även möjlighet att hantera anmälan om vattenverksamhet om det är samhörigt med en annan verksamhet som prövas hos dem.

Industriutsläppsdirektivet (IED)

Tillverkning av vätgas som kemisk produkt, genom kemiska processer (som elektrolys) och i industriell skala omfattas av EU:s industriutsläppsdirektiv (IED). Det innebär att verksamheten omfattas av vissa EU-gemensamma bestämmelser, bland annat bestämmelser om bästa tillgängliga teknik och utsläppsnivåer (BAT-slutsatser) som rör kemisk industri, som Rening och hantering av avloppsvatten och avgaser inom den kemiska sektorn (Common waste water and waste gas treatment/management systems in the chemical sector, CWW) och Rening och hantering av avgaser inom den kemiska sektorn (Common waste gas treatment/management systems in the chemical sector, WGC). Det kan även tillkomma specifika BAT-slutsatser för tillverkning av vätgas, men beslut om detta har ännu inte fattats. En statusrapport kan även behövas tas fram för anläggningen. En statusrapport ska redovisa föroreningssituationen i mark och grundvatten inom verksamhetsområdet.

Den 15 juli 2024 publicerades ett ändringsdirektiv för IED. Ändringsdirektivet ska vara infört i nationell lagstiftning senast den 1 juli 2026. Ändringarna innebär bland annat att endast anläggningar som har en produktionskapacitet som överstiger 50 ton per dygn för produktion av vätgas genom elektrolys av vatten kommer att omfattas av IED. Detta medför att mindre produktionsanläggningar för vätgas tillverkad genom elektrolys av vatten inte omfattas av kraven i IED. Annan produktion av vätgas som kemisk produkt omfattas alltid av IED.

Ändringen i IED medför att miljöprövningsförordningen kommer att behöva ändras, men det finns ännu inga uppgifter om när detta kan komma att ske. Då ett EU-direktiv inte är direkt gällande i Sverige utan måste implementeras i svensk lagstiftning är det förordningen som gäller till dess att den är uppdaterad.

Läs mer på Naturvårdverkets hemsida om IED, BAT-slutsatser och statusrapport:
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/industriutslapp-ied/industriutslappsdirektivet-ied/>

Sevesolagstiftningen

Vätgas anges som farligt ämne (väte, punkt 15) i del 2, bilaga 1 till förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor ("Sevesoförordningen"). Det medför att hanteringen av vätgas kan innebära att verksamheten blir en Sevesoverksamhet, vilket gäller oavsett om man producerar vätgas eller bara lagrar vätgas.

Även syrgas som bildas vid elektrolys av vatten är ett Sevesoämne och den mängden som befinner sig i anläggningen behöver ingå i beräkningen för att avgöra om man är en Sevesoverksamhet eller inte.

I Sevesolagstiftningen finns två olika nivåer med olika krav på skyddsåtgärder, den lägre kravnivån och den högre kravnivån. För vätgas är den lägre kravnivån 5 ton och den högre kravnivån 50 ton. För syrgas ligger den lägre kravnivån på 200 ton och den högre kravnivån på 2 000 ton. Tänk på att även beakta andra Sevesoämnen som kan förekomma genom summeringsregeln enligt punkten 7 i bilaga 1 till Sevesoförordningen.

Som framgår ovan i avsnittet om förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd är verksamheten tillståndspliktig om den högre kravnivån överskrids. Listan över farliga ämnen i avdelning 4 i denna förordning är alltså densamma som i bilaga 1 till Sevesoförordningen.

Om den maximala momentana mängden vätgas (och syrgas) som kan förekomma överskrider den lägre kravnivån ska verksamhetsutövaren genomföra ett samråd och anmäla verksamheten till tillsynsmyndigheten för Sevesolagstiftningen (länsstyrelserna). Ska verksamheten tillståndsprövas behövs dock inte någon separat anmälan enligt Sevesolagstiftningen. Oavsett nivå ska verksamhetsutövaren ta fram ett handlingsprogram och säkerhetsledningssystem för Sevesoverksamheten. Överskrider den högre kravnivån är verksamheten tillståndspliktig enligt 5 och 6 §§ FMH, vilket kan vara aktuellt om det enbart rör sig om lagring av vätgas. Samrådet är då gemensamt för miljöbalken och Sevesolagstiftningen. Verksamhetsutövaren ska då, utöver handlingsprogram och säkerhetsledningssystem, även ta fram en säkerhetsrapport för Sevesoverksamheten som ska bifogas ansökan.

Viktigt att tänka på är att det finns särskilda bestämmelser i plan- och bygglagen (2010:900) (PBL) kopplade till Sevesolagstiftningen, se nedan under avsnittet om PBL.

För mer information om Sevesolagstiftningen och kraven i den, se Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) hemsida:

<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/seveso/>

Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor

Eftersom vätgas är en brandfarlig gas omfattas hanteringen utöver bestämmelserna i miljöbalken, dess förordningar och Sevesolagstiftningen, också av lagen om

brandfarliga och explosiva varor (LBE) samt dess förordningar och föreskrifter. Denna lagstiftning är parallell och tillstånd enligt LBE söks separat.

I lagstiftningen finns bland annat krav på hur byggnader, anläggningar och anordningar ska utformas. För hantering över vissa volymer krävs tillstånd för hantering av brandfarlig vara och detta söks hos räddningstjänsten i den kommun som verksamheten bedrivs i.

Gränsen för när tillståndsplikt börjar gälla beror på vilken typ av verksamhet det är och om vätgasen förvaras inom- eller utomhus. När tillståndsplikten börjar gälla framgår i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter (MSBS 2013:3) om tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor.

MSB ser för närvarande över föreskrifterna avseende hantering av brandfarliga gaser med särskilt fokus på hantering av vätgas. Det pågår också ett omfattande utvecklingsarbete hos myndigheten för att kunna ge stöd till verksamheter och andra myndigheter.

Läs gärna mer på MSB:s hemsida om vätgas:

<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/brandfarligt-och-explosivt/brandfarliga-gaser/vatgas/>

Plan- och bygglagen (2010:900)

I plan- och bygglagen (PBL) finns det bestämmelser som tydliggör kravet på att kommunen ska upprätthålla tillräckliga skyddsavstånd mellan Sevesoverksamheter och bostäder, större trafikleder och andra områden som används av allmänheten. Av 4 kap. 2 § PBL framgår att kommunen med en detaljplan ska pröva ett mark- och vattenområdes lämplighet för bebyggelse etc. om den anläggning som etableras omfattas av Sevesolagstiftningen. Detta innebär att det måste finnas en detaljplan som kan inrymma en Sevesoverksamhet för att verksamheten ska kunna etableras på platsen.

Av kommunens översiktsplan framgår hur markområdena planeras att användas i framtiden. Översiktsplanen är inte juridiskt bindande på samma sätt som detaljplanerna, men är ett viktigt vägledande dokument för att bedöma om en verksamhet är lämplig på platsen med tanke på den utveckling som kan ske i närområdet. Det kan till exempel vara olämpligt med etablering av en vätgasanläggning på en plats om kommunen planerar att bygga bostäder i närliggande områden.

I miljöbalkens allmänna hänsynsregler finns en lokaliseringsregel (2 kap. 6 § miljöbalken) som anger att man inte får meddela ett tillstånd som strider mot gällande detaljplan. Små avvikelser får dock göras, om syftet med planen inte motverkas. Det är därför viktigt att detaljplanefrågan är utredd innan en tillståndsansökan lämnas in. Vad som anges i översiktsplanen kan också ligga till grund för tillståndsmyndighetens bedömning av lokaliseringen.

För mer information, läs på Boverkets hemsida om Sevesoverksamhet i detaljplanläggning: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/riskhantering-och-pbl/seveso/om-seveso/i-pbl-processer/planlaggning/detaljplan/>

Beskrivning av anläggningar som producerar vätgas

Vätgas är sedan länge en viktig råvara inom delar av processindustrin, framför allt inom kemisk industri och raffinaderier. I Sverige framställs vätgas i dagsläget huvudsakligen genom ångreformering av naturgas. Näst största källa är industriella restströmmar, medan knappt tre procent produceras genom elektrolys. Vätgas förväntas framöver användas inom nya områden, mestadels i industriprocesser som ersättning för fossila bränslen, men även inom transportsektorn. Den ”nya vätgasen” antas produceras genom framför allt elektrolys¹. Följande avsnitt beskriver större anläggningar i Sverige som antingen nyligen fått tillstånd för produktion av vätgas, eller som är i en pågående prövningsprocess.

Detta är ingen komplett lista utan en ögonblicksbild (maj 2025) av olika typer av anläggningar där vätgasproduktion planeras och som projektgruppen har kännedom om. Anläggningarna är uppdelade efter bransch. De olika elektrolysmetoderna och förkortningarna för dessa framgår i avsnittet om teknik nedan.

Elektrobränslen

Det finns ett flertal anläggningar som planerar att både producera vätgas via elektrolys och sedan använda den vidare i produktionen av elektrobränslen (syntetiskt framställda bränslen).

Liquid wind/Ørsted (FlagshipONE) i Örnsköldsvik

Produktion av 14 000 ton vätgas per år genom elektrolys av avjoniserat vatten (PEM) för att tillverka e-metanol. Fick tillstånd 2022. Verksamhetsutövaren pausade projektet under 2024 och ansökte 2025 om upphävande av tillståndet.

Liquid wind (FlagshipTWO) i Sundsvall

Produktion av 28 000 ton vätgas per år genom elektrolys av avjoniserat vatten (PEM) för att tillverka e-metanol. Fick tillstånd 2024.

Liquid wind (FlagshipTHREE) i Umeå

Produktion av 22 000 ton vätgas per år genom elektrolys av avjoniserat vatten (PEM) för att tillverka e-metanol. Fick tillstånd januari 2025.

Oljeraffinaderier och bioraffinaderier

Idag finns det fem oljeraffinaderier i Sverige som drivs av Preem, Nynas och ST1. Vätgas har länge producerats inom raffinaderier. Produktionen sker då till största del genom ångreformering (SMR) av naturgas eller biogas där koldioxid och vätgas bildas. Vätgasen används sedan i processerna där vätebehandling och

¹ Vätgas Sverige (2024). Fakta om vätgas från källa till användning.

hydrokrackning är de mest vanliga. I vätebehandling (också kallat avsvavling) används vätgas för att avlägsna oönskade atomer som svavel från molekylerna. I hydrokrackning reagerar tunga gasoljor etc. med väte för att skapa lättare molekyler till fossila bränslen.

Vätgasen kan användas som råvara samt vid olika sorters vätebehandling för att ändra drivmedelsegenskaperna och för att ta bort oönskade ämnen.

Preem (Preemraff Göteborg) i Göteborg

Första delen (HPU1) togs i drift 2019 där 18 500 Nm³ vätgas per timme ska produceras. Andra delen (HPU2) är inte byggd ännu. Där ska 45 000 Nm³/h vätgas produceras. De använder ångreforming (SMR) av naturgas och gaser som uppkommer i HVO-processen för tillverkning av förnybara och icke-förnybara drivmedel. Har fått tillstånd för Carbon Capture and Storage (CCS) som ska kopplas till vätgasanläggningarna (SMR), det vill säga den befintliga HPU1 och planerade vätgasanläggningarna HPU2. Bolaget fick tillstånd till HVO-projektet 2021, samt ändringstillstånd (för CCS-projektet) 2023. Preemraff i Lysekil har liknande planer med CCS-teknik, dock är det inte en pågående prövning ännu.

Preem/Vattenfall (Preemraff Lysekil och/eller Göteborg)

Bolaget planerar för en storskalig elektrolysanläggning med havsbaserad vindkraft. Målet är att kunna ersätta den vätgas man idag producerar med naturgas med fossilfri vätgas. Samråd är inte påbörjat ännu.

Colabit Produktion AB (Colabit) utanför Gävle

Produktion av 10 000 ton H₂ per år genom elektrolys (SOEC) för tillverkning av fossilfri diesel, bensen och flygbränsle. Fick tillstånd november 2024.

Biorefinery Östrand AB (Östrands bioraffinaderi) i Timrå

Produktion av 59 000 ton vätgas per år genom elektrolys (AWE eller PEM) för tillverkning av fossilfritt flygbränsle. Fick tillstånd 2020 med pågående prövotid, fick beslut om ändring 2023 med anledning av den ändrade inriktningen mot förnybart flygbränsle istället för förnybar bensen och diesel. Detta innebär en väsentligt annorlunda teknik än vad som redovisades i befintliga tillståndsansökan. Bland annat har de ändrat till elektrolys av vatten från reformeringsanläggningen (SMR).

Elektrolys till havs

Stand-alone anläggningar där vätgasen enbart tillverkas för försäljning.

OX2 AB (Pleione) öster om Gotland

Produktion av 400 000 ton vätgas per år (om all producerad el används till att producera vätgas) genom elektrolys (PEM) med havsbaserad vindkraft. Genomfört samråd 2023.

Eolus Vind AB/Aurum Offshore AB (Aurum vindkraftpark) utanför Robertsfors

Produktion av 170 000 ton vätgas per år (om all producerad el används till att producera vätgas) genom elektrolys (PEM, AWE eller SOEC) med havsbaserad vindkraft. Genomfört samråd 2023.

Ståltillverkning

Rent generellt sker vätgastillverkningen genom elektrolys i mindre utsträckning vid anläggningarna, och vätgasen ska sen nyttjas i ståltillverkningen. Det finns en större vätgasproduktionsanläggning (Ovako i Hofors) i drift.

Stegra (Stegra) i Boden

Produktion av 280 000 ton vätgas per år genom elektrolys (PEM, AWE och SOEC). Ska med hjälp av vätgas producera stål i en nästintill fossilfri process. Vätgasen kommer användas i flera steg för att tillverka olika stålprodukter. Bolaget fick tillstånd 2023, anläggningen är under uppbyggnad och ej i drift ännu.

SSAB/LKAB/Vattenfall (Hybrit) vid Malmberget/Luleå

Produktion av maximalt 120 000 ton vätgas per år genom elektrolys (PEM och/eller AWE) för tillverkning av fossilfritt järn och stål. I Malmberget ska bolaget tillverka fossilfri järnsvamp. Vätgasen ska användas för att ersätta den kol- och koksbase i masugnstekniken med direktreduktionsteknik som baseras på fossilfri vätgas. SSAB har fått nytt tillstånd i början av 2025 (överklagat). LKAB har pågående muntliga förhandlingar.

Ovako Sweden AB (Ovako) i Hofors

I ”steg 1” produceras cirka 4 000 Nm³ vätgas/h och i ”steg 2” cirka 8 000 Nm³ vätgas/h (motsvarar cirka 0,8 ton/h). Det sker genom elektrolys av vatten (AWE) där kaliumhydroxid används som elektrolyt. AWE används för steg 1 och möjligen annan teknik för steg 2. Vätgasen används i interna processer för att värma upp (oxyfuelförbränning) återvunnet stål innan valsning. Vätgasen ersätter gasol som bränsle. Hanterades som ett ändringstillstånd 2022.

LKAB (LKAB) i Porjus, Jokkmokk

Produktion av 500 000 - 1 miljon ton vätgas per år genom elektrolys för tillverkning av fossilfritt järn och stål. Vätgasen ska användas för att ersätta den kol- och koksbase i masugnstekniken med direktreduktionsteknik som baseras på fossilfri vätgas. Samråd är ej påbörjat ännu.

Kemiindustrier

Den vätgas som produceras vid anläggningarna används som bränsle och till kemiska processer. Det är även en råvara för tillverkning av väteperoxid samt att den produceras för försäljning.

Perstorp Oxo (Perstorp Oxo) i Stenungsund

Produktion av 5 500 ton vätgas per år genom elektrolys (AWE) för tillverkning av hållbar metanol. Fick ändringstillstånd 2023.

Nouryon (Nouryon Pulp and Performance Chemicals AB, Kloratfabrik) i Sundsvall

Genom elektrolys av natriumklorid i vattenlösning uppkommer bland annat vätgas. Vätgasen används inom Stockvik dels som bränsle (Ångcentralen och Nouryon Surface Chemistry) och för kemiska processer (Linde och Nouryon Surface Chemistry). I drift sedan länge.

Nouryon (Nouryon Pulp and Performance Chemicals, Albyfabriker) i Ånge

Produktion av cirka 4 400 ton vätgas per år genom elektrolys av natriumklorid i vattenlösning. Råvara för tillverkning av väteperoxid samt som bränsle för torkprocesserna och ånggenereringen i kloratprocessen. Vätgas uppkommer som biprodukt vid elektrolys. I drift sedan länge.

Nouryon (Nouryon Pulp and Performance Chemicals AB, Eka) i Bohus

Genom ångreformerings (SMR) av naturgas uppkommer vätgas som används som en råvara för tillverkning av väteperoxid. I drift sedan länge.

Inovyn Sverige AB (Inovyn Sverige AB) i Stenungsund

Vätgas uppkommer som biprodukt vid elektrolys för klorastillverkning. Produktion av cirka 3 000 ton vätgas per år genom elektrolys via membran i kloralkalifabrik (vatten och saltlösning). Vätgasen används som bränsle i bolagets ångcentral för egen ångproduktion, men viss andel vätgas säljs till kringliggande företag.

Kemira Kemi AB (Kemira Kemi AB) i Helsingborg

Vätgas uppkommer vid ångreformerings (SMR) av naturgas och används sedan som råvara för tillverkning av väteperoxid. I drift sedan länge.

AB Sandvik Coromant (Gimoverken) i Gimo, Östhammar

Elektrolys av vatten (AWE) för tillverkning av metallpulver och vätgasförsäljning. Som elektrolyt används kaliumhydroxid. I drift sedan länge.

Linde Gas AB (Linde Gas AB, Borlänge) i Borlänge

Produktion av 300 ton vätgas per år genom elektrolys av vatten (AWE). Kaliumhydroxid används som elektrolyt i processen. Vätgasförsäljning, gasen tillverkas och levereras direkt till SSAB via rörledning. I drift sedan länge.

Linde Gas AB (Linde Gas AB, Halmstad) i Halmstad

Produktion av 200 ton vätgas per år genom elektrolys av vatten (AWE). Kaliumhydroxid används som elektrolyt i processen. Vätgasförsäljning, vätgasen fylls på i flaskor och paket. I drift sedan länge.

Linde Gas AB (Linde Gas AB, Munkfors) i Munkfors

Produktion av 890 ton vätgas per år genom elektrolys av vatten (AWE). Kaliumhydroxid används som elektrolyt i processen. Vätgasförsäljning, vätgasen levereras via rörledning till Voestalpin Precision Steel AB. I drift sedan länge.

Linde Gas AB (Linde Gas AB, Sandviken) i Sandviken

Produktion av 525 ton vätgas per år genom elektrolys av vatten (AWE). Kaliumhydroxid används som elektrolyt i processen. Vätgasförsäljning. I drift sedan länge.

Linde Gas AB (Linde Gas AB, Västerås) i Västerås

Produktion av 1 051 200 Nm³ vätgas per år genom elektrolys av vatten (AWE). Kaliumhydroxid används som elektrolyt i processen. Vätgasförsäljning, vätgasen levereras via rörledning till Westinghouse Electric AB.

Linde Gas AB (Linde Gas AB, Surahammar) i Surahammar

Produktion av 494 ton vätgas per år genom elektrolys av vatten (AWE). Kaliumhydroxid används som elektrolyt i processen. Vätgasförsäljning (Stand-alone). Huvudparten av produktionen går via rör till Surahammars bruk och cirka 10 % av produktionen fylls på flaskor och paket.

Strandmöllen AB i Ljungby

Produktion av 800 ton vätgas per år genom elektrolys av vatten (PEM). Bolaget har sedan tidigare tillverkning av luftgaser vid anläggningen och har fått ändringstillstånd för tillverkning av vätgas i oktober 2023. Vätgasförsäljning, vätgasen fylls på i flaskor och paket.

Fertiberia, Lantmännen och Nordion Energi (Power2Earth) i Luleå

Genom elektrolys av vatten produceras vätgas som används i tillverkningen av fossilfri ammoniak och mineralgödsel. Samråd är ej påbörjat ännu.

LKAB (LKAB:s cirkulära industripark (REEMap) i Luleå

Genom elektrolys av demineraliserat vatten (PEM) produceras vätgas som används i tillverkningen av fossilfri ammoniak som i sin tur används internt vid produktion av mineralgödsel, svavelsyra och ammoniumnitrat. Ansökan lämnad till mark- och miljödomstolen. Muntlig förberedelse genomförd 2025.

Wibax Production Skellefteå AB (Wibax Production Skellefteå AB) i Skellefteå

Elektrolys av mättad saltlösning (natriumklorid) i membrancellsprocess i klor-alkalifabrik bildar bland annat vätgas som sedan används till produktion av saltsyra. Ansökan skickades in under 2024.

Fristående vätgasproduktion (stand alone)**Alby PtX AB (RES Hydrogen Alby AB) i Alby**

Produktion av 82 000 ton vätgas per år genom elektrolys (AWE eller PEM) för tillverkning av vätgas för försäljning. Ansökan inlämnad 2024 och tillstånd beviljat mars 2025. Verksamhetsutövaren startade kort därefter samrådsprocess angående nytt tillstånd för tillverkning av 80 000 ton vätgas och därav tillverkade kolväten, 106 000 ton per år på samma område.

Plagazi (Köping Hydrogen Park)

Produktion av 12 000 ton vätgas per år. Den planerade anläggningen ska baseras på den patenterade Plagazi-processen. Vätgas produceras i plasmareaktorer med en totalt tillförd energimängd i form av avfall. Processen är sluten där avfall återvinns genom förgasning, det vill säga i en sådan hög temperatur (mer än 3 000 °C) att alla kemiska föreningar bryts ned till atomnivå (plasma) och vätgas bildas. Processen sker i reducerande atmosfär, vilket kraftigt minskar bildningen av oavsiktliga ämnen såsom kväve- och svaveloxider, dioxiner och furaner. Vätgasen ska sedan säljas till industri- och transportsektorn. Bolaget återkallade sin tillståndsansökan under 2024, men har meddelat att de kommer inkomma med en ny, men det finns ingen information när.

Övrigt

Partners: Siemens Energy, Alma Mater Susterum Universitet, Länsstyrelsen Östergötland, Finspång kommun, Chalmers, Linde (Zero Emission Hydrogen Turbine, demoanläggning) i Finspång

Produktion av 37 ton vätgas per år genom elektrolys. Demoanläggning som är driftsatt. Siemens Energy har tillsammans med flera andra partners byggt en demoanläggning av ett framtida energisystem: Zero Emission Hydrogen Turbine Center. Anläggningen består av solpaneler, en 225 kW elektrolysör, ett batterilager och gasturbiner. Vätgasen produceras via elektrolys och används som bränsle till prestandaprov av gasturbiner på Siemens Energy.

Tekniksammanställning

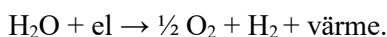
Nedan följer en kort sammanställning av vanliga tekniker inom vätgasområdet. Mer ingående teknikbeskrivningar finns redan framtagna, detta avsnitt hålls därför på en övergripande nivå. Se avsnittet ”Fördjupad läsning” längre ner för hänvisningar till litteratur som går djupare på detaljnivå. I många av de angivna publikationerna finns också bra illustrationer av processerna.

I vätgassammanhang talas det mest om nya anläggningar som tillverkar vätgas genom elektrolys eller tillhandahåller vätgas som bränsle. I industriell skala har vätgas dock använts och framställts sedan länge. Till exempel sedan 1931 för industriell tillverkning av ammoniak och ännu tidigare, redan runt 1854, för framställning av stadsgas.

Industriell användning av vätgas i sig är alltså inget nytt. Det som är nytt är storskalig elektrolys som tillverkningsmetod samt småskalig förvaring och hantering som fordonsbränsle. Elektrolys har historiskt sett varit en nischmetod och bedrivits småskaligt för specialanvändningar, under 2023 producerades globalt endast 0.04 % av vätgasen genom elektrolys. För Sverige ligger andelen på knappt 3%. Småskalig tillverkning betyder ofta mindre risker eftersom konsekvenserna av eventuella olyckor är mindre. Lagring och hantering av vätgas har historiskt sett skett i stor industriell skala, med få dedikerade mottagare och användare. Även det betyder ofta mindre risker eftersom sannolikheten för olyckor är mindre. I den nya vätgasekonomin kan alltså större risker förväntas eftersom fler aktörer hanterar större mängder.

Elektrolys

I elektrolysen används el för att spjälka vatten. Även om processen sker via olika mellansteg beskrivs den kemiskt sett som:

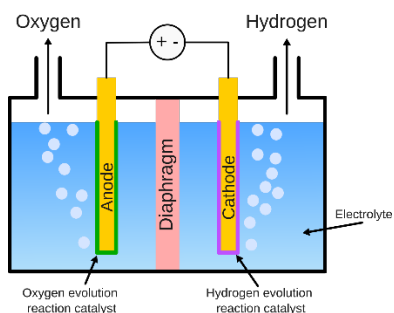


Det innebär att det alltid bildas syre, även om vätgas är den avsedda produkten. Syrgasmolekylerna är betydligt tyngre än vätgasmolekylerna, så även om formeln ser ut som om bara hälften så mycket syrgas bildas som vätgas, så uppstår för varje kg vätgas 8 kg syrgas. Hanteringen av syrgasen behöver vara del av granskningen och riskbedömningen.

De för närvarande aktuella metoderna för vätgasframställning beskrivs nedan med sina för- och nackdelar och specifika aspekter som är relevanta ur miljöbalks- eller Sevesosynvinkel. De generella, välkända riskerna som gäller all vätgashantering behandlas inte här, utan i avsnittet om Risker vid hantering och lagring av vätgas. I Tabell 1 sammanställs beskrivningarna av olika elektrolysmetoder inklusive specifika risker.

Alkalisk elektrolys (AWE)

Alkalisk elektrolys är den metod som existerat längst på marknaden.

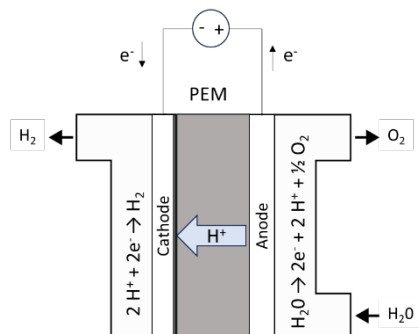


Figur 1: Funktionsskiss Alkalisk vattenelektrolys (CC-BY-SA-4.0 Kavin Teenakul på https://en.wikipedia.org/wiki/Alkaline_water_electrolysis)

Relevanta aspekter för den alkaliska vattenelektrolysen (Alkaline Water Electrolysis, AWE, förkortas även ibland på svenska som ALK) är att den just är alkalisk, det vill säga att elektrolyten är mycket basisk och frätande, en 5 molar (M) kaliumhydroxidlösning. Traditionellt sett innehåller diafragman som separerar halvcellerna asbest. Om den inte har ersatts behöver den och nickel, som ingår i både diafragman och elektroderna, omhändertas som farligt avfall när komponenterna byts ut.

Proton-bytes membran elektrolys (PEM)

För mindre anläggningar, upp till 1 MW, används PEM-elektrolysörer redan kommersiellt. För större anläggningar kan det fortfarande finnas utvecklingsbehov.



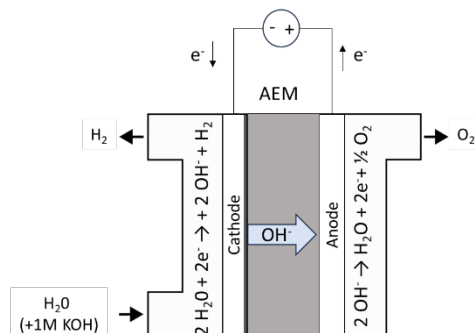
Figur 2: Funktionsskiss PEM (eget arbete baserad på CC-BY-SA-4.0 Kavin Teenakul på [Anion exchange membrane electrolysis - Wikipedia](https://en.wikipedia.org/wiki/Anion_exchange_membrane_electrolysis))

Elektroderna är av ädelmetaller, på katodsidan behövs vanligen ungefär 1.5 kg iridium per MW (vid 1 A/cm²). Under 2023 uppgick världsproduktionen på iridium till cirka 7 ton varför det kan finnas frågeställningar kring resurshushållning. De kritiska komponenterna, elektroderna med mera, är alla av mycket dyrbara material (exempelvis titan, platina och guld) vilket gör att man kan anta att effektiv återvinning ligger i verksamhetsutövarens intresse och att avfallsfrågorna är lätthanterade.

PEM-celler kan drivas på något högre tryck än AEM eller AWE-celler, upp till 70 bar jämfört med 35 respektive 30 bar, vilket eventuellt kan påverka riskerna.

Anjon-bytes membran elektrolys (AEM)

Mycket intressant koncept som än så länge (2024) bara finns på forsknings- och utvecklingsnivå.

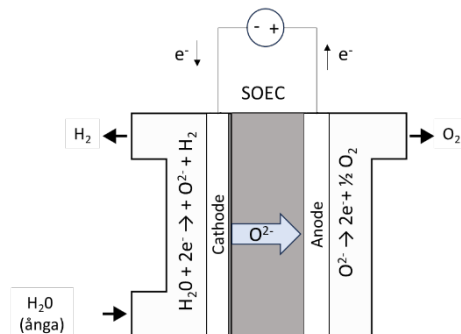


Figur 3: Funktionsskiss AEM (eget arbete baserad på CC-BY-SA-4.0 Kavin Teenakul på [Anion exchange membrane electrolysis - Wikipedia](#))

Metoden, när den kommersialiseras, använder mindre koncentrerad lut (1 M KOH jämfört med 5 M KOH vid AWE) och behöver inga sällsynta metaller för elektroderna (vilket PEM behöver). I AEM skiljer ett membran halvcellerna åt och är lättare att hantera som avfall än diafragman som behövs för AWE.

Fast oxid elektrolys (SOEC)

SOEC har kommit något längre i utvecklingen än AEM; det har gjorts praktiska tester i industriell skala (0.25 MW, 2 års drift vid ett stålverk i Tyskland) och det finns ett bolag som tillhandahåller tekniken.



Figur 4: Funktionsskiss SOEC (eget arbete baserad på CC-BY-SA-4.0 Kavin Teenakul på [Anion exchange membrane electrolysis - Wikipedia](#))

Systemet drivs på hög temperatur. Den enda hittills kommersiellt tillgängliga elektrolysören drivs vid 850 °C, vilket medför förekomsten av många heta ytor som kan fungera som tändkällor och således kan medföra större risker ur Sevesosynvinkel.

Övriga, nya metoder för vätgastillverkning

Det finns flera nya metoder på forskningsstadium eller under utveckling som inte baseras på elektrolys av vatten. Ett urval finns presenterat nedan, som dock med tanke på dynamiken inom forskningsfältet inte kan vara fullständigt, utan bara visar några exempel:

- **Metanpyrolys**
Liknar industriell ångreforming men hettar upp metan som delas i vätgas och fasta kolrester.
- **Koppar-klor cykeln (Cu-Cl cycle)**
En komplex termoelektrokemisk cykel som drivs på cirka 500°C.
- **Biologiska metoder; biofotolys, mörk fermentering och biogas**
Olika metoder som antingen har biologiskt material (till exempel avfall från skogsråvara eller matavfall) som utgångsmaterial eller använder biologiska system (till exempel grönalger) för vätgasproduktion.

Tabell 1: Sammanfattning av olika elektrolysmetoder

Teknik	TRL*	Fördelar	Nackdelar	Specifika risker
AWE	9	Etablerat, välkänd teknik. Låga kostnader. Inga ädelmetaller behövs för elektroder eller katalysatorer.	Komponenter kan innehålla farliga ämnen eller material som är svårt att återanvända (nickel och asbest). Bildad vätgas kan vandra genom membranen, så kallad Crossover. Stark frätande lut som elektrolyt.	Stark frätande elektrolyt (5 M KOH). Gas-crossover med samling av vätgas på oväntade ställen. Återvinning av uttjänt material.
PEM	7	Hög spänningsdensitet och snabb respons. Högt utgångstryck.	Dyrt, ädelmetaller behövs som katalysator.	Högt celltryck.
AEM	5	Inga ädelmetaller behövs för elektroder eller katalysatorer. Hög spänningsdensitet och snabb respons.	Begränsad livslängd.	Okänd än så länge.
SOEC	6	Hög effektivitet.	Begränsat hållbarhet och fortfarande under utveckling.	Hög arbetstemperatur, 500–850°C.

*: Technology Readiness Level (TRL) anger hur etablerad tekniken är och varierar mellan 1 (= grundforskning har beskrivit ett fenomen) och 9 (= tekniken används industriellt, är beprövad och tillgänglig på marknaden). De redovisade nivåerna är från 2020 och kan ha ändrats sedan dess, SOEC har till exempel testats framgångsrikt mellan 2020–2022 inom stålindustrin²).

Förvaring

Vätgas är den minsta molekylen som finns och den har också den högsta benägenheten att sprida ut sig och röra sig genom barriärer, det vill säga har en mycket hög diffusionskoefficient. Den reagerar också med vissa metaller, antänds lätt och när den brinner är lågan nästan osynlig. Vätgas har även en mycket låg densitet, som gas under normala förhållande ligger den på cirka 0,09 g/l, jämfört med luft som ligger runt 1,2 g/l. Det innebär att det är ett ganska dåligt bränsle om man ser på energiinnehållet per volymenhet, till exempel per liter. Däremot har den ett högt energiinnehåll per viktenhet vilket gör att användning av vätgas blir meningsfull först när den komprimerats, exempelvis när den hanteras under högt tryck.

Dessa egenskaper påverkar hur vätgas kan förvaras. De vanligaste metoderna finns listade nedan.

Fysikaliska metoder – trycksättning

Den allra vanligaste metoden är att förvara vätgas under tryck. Det finns fyra etablerade tanktyper (I – IV) för denna lagring. Högsta tillåtna tryck i behållarna varierar från 200 bar till 700 bar. Den för närvarande mest vanligt förekommande behållaren är en 14-meters container som rymmer ett ton vätgas vid 350 bars tryck. Trycksättningen kräver en hel del energi och vid 700 bars tryck behövs motsvarande 12 % av vätgasens energiinnehåll för att komprimera gasen till detta tryck. Vätgas har även under tryck en mycket liten densitet. Vid rumstemperatur och 700 bars tryck ligger densiteten på bara 40 kg/m³, det vill säga lagringen är mycket utrymmeskrävande. Även modifierade bergrum, exempelvis efter att klä in utrymmet i stål, kan användas för trycksatt lagring av vätgas.

Fysikaliska metoder – förvätskning

Vätgas kan lagras som vätska när den kyls ner under kokpunkten. Fördelen med förvätskningen är att mindre tryck kan användas och densiteten av flytande väte är betydligt högre, runt 70 kg/m³, än för trycksatt vätgas. Energiåtgången för förvätskningen ligger på runt 35 % av vätgasens energiinnehåll. Förvätskad vätgas behöver hållas kyld, under -240°C. Vilket leder till krav på mycket bra termisk isolering och vanligen till en del förluster genom boil-off, det vill säga att vätgas som förångas behöver släppas ur tanken för att inte öka trycket i tanken för mycket. Kommersiellt tillgängliga anläggningar har en kapacitet på upp till 1 000 l/h.

Fysikaliska metoder – kryo-komprimering

En kombination av kylning och trycksättning kan användas för att nå upp till högre densitet, upp till cirka 90 kg/m³, som nås vid cirka -220 °C och 1 000 bar tryck. Även här används dock mycket energi och kraven på lagring är höga både med

² World's Largest High-Temperature Electrolyzer Achieves Record Efficiency | Salzgitter AG

avseende på tryck och termisk isolering. Däremot är problemet med boil-off, det vill säga tryckökning genom oönskad förångning, löst eftersom gasen inte är i vätskefas.

Materialbaserade metoder

Vid sidan om den fysikaliska lagringen av ren vätgas, kan vätgas lagras genom att den interagerar med andra material. Det kan exempelvis ske på kemisk väg, där vätgasen reagerar med ett annat ämne och bildar en stabil förening som är lättare att lagra eller transportera. Även fysisk adsorption till olika material är ett alternativ där vätgasen fastnar i eller på ett annat material. De mest vanliga alternativa metoderna är:

Kemiska metoder

- **Ammoniak (gas/vätska)**
Ammoniaksyntes av kvävgas och vätgas är en etablerad industriell process. Ammoniak är dock giftigt, frätande och brandfarligt, men det finns mycket erfarenhet av att hantera ämnet. Ammoniak kan användas som industriell basvara, till exempel för gödseltillverkning. För närvarande är tekniken att lösa vätgasen ur ammoniakmolekylen inte fullt utvecklad än, istället kan ammoniak användas direkt som bränsle eller som råmaterial inom kemisk industri, exempelvis tillverkning av gödsel.
- **Metanol (vätska)**
Vätgas kan användas för att tillverka metanol från koldioxid. I etablerad stor-industriell skala sker det redan i syngas-processer. Metanol är brandfarligt och giftigt, men i övrigt en lätthanterlig vätska som kan användas som bränsle.
- **Ammonia-boran (fast)**
Ämnet är ett stabilt pulver som avger vätgas vid upphettning över 110°C. Ämnet har en relativt hög andel vätgas, men restprodukten efter upphettningen, bornitrid, är ett fast ämne och svårt att återvinna.
- **Flytande organiska bärare (vätska), exempelvis myrsyra**
Myrsyra kan tillverkas från koldioxid och vätgas med hjälp av olika katalysatorer. I motsats till vätgaslagring som ammoniak eller metanol finns det för denna lagring etablerade, katalysatorbaserade metoder för att spjälka materialet tillbaka till vätgas och koldioxid.

Det finns storskaliga, etablerade metoder att direkt omvandla vätgas i andra material som är lättare att hantera och lagra. Tyvärr är omvandlingen vanligen inte praktiskt reversibel, utan det nya materialet (ammoniak, metanol eller liknande) används vidare. Flytande organiska lösningsmedel kan ta upp vätgas reversibelt men processen är inte kommersialiserad i industriell skala än.

Fysisk adsorption

- **Zeoliter**
Zeoliter är oorganiska mineraler som har små porer. Under lätt förhöjt tryck, typiskt under 2 bar, kan dessa porer ta upp vätgasmolekyler som släpps ut igen vid tryckminskning.

- **Nanomaterial**
Nano-rör gjorda av kol, titandioxid eller kiselkarbid har liknande porer som zeoliter.
- **Metallhydrider**
I hålrummen i metallgitter kan vätgas få plats. Upptagsmöjligheter för vätgas i metaller eller legeringar är större än i de andra (hittills kända) materialen och typiska tryck vid inlagringen varierar mellan 8 och 30 bar.
- **MOF (metal organic framework)**
MOF:s byggs upp av metaller och organisk-kemiska delar för att optimera porstrukturen som kan lagra vätgas eller andra gaser.

Med undantag av adsorption i metallhydrider har ingen större kommersialisering av adsorptiv vätgaslagring skett än, även om det sker mycket forskning och utveckling på området. Vätgaslagring genom adsorption som metallhydrider är mycket kostsam och används bara i ubåtar och vissa specialfartyg.

Transport och distribution

Idag sker produktion av vätgas ofta i direkt anslutning till stora användare där transport sker genom ett ledningsnät. För mellanstora användare används oftast lastbilstransport av standardcontainer som har en kapacitet på ca 1 ton vätgas. I Sverige förekommer lastbilsekipage med 1 till 2 containrar. Små användare köper in från producenter i mindre tuber.

Inom ramen för storskalig vätgastransport pågår bland annat projektet Nordic Hydrogen Route, där det för närvarande (maj 2025) pågår samråd kring en första delsträcka mellan Letsi och Luleå i Norrbotten, se [Nordic Hydrogen Route – Svenska - Nordic Hydrogen Route](#)

Vätgasfärger

Vätgas benämns ofta kombinerat med någon färg för att förtydliga uppkomsten av den, ibland kallad vätgasregnbåge. Det finns ingen officiell, lagligt bindande definition och ibland har användningen av färger avvikande betydelser. Ett vanligt förekommande spektrum ges nedan i Tabell 2.

Tabell 2: Vätgasens färgspektrum, baserat på bland annat S. Shiva Kumar a, Hankwon Lim, An overview of water electrolysis technologies for green hydrogen production, Energy Reports 8 (2022) 13793–13813 med tillägg från övrig litteratur.

Färg	Substrat/råmaterial	Exempel på tillverkningsmetod	Kommentar
Svart	Stenkol	Gasifiering	Utgör för närvarande över 90 % av vätgasproduktionen globalt
Brun	Brunkol	Gasifiering	
Grå	Fossilgas	SMR	
Röd, inklusive rosa och lila.	Nukleär spillvärme och vatten	Cu/Cl-cykel	
Orange	Biomaterial	SMR/CCS från rökgaser av biobränslen	
Gul	Vatten och ”vanliga” elnätet	Elektrolys	
Grön	Vatten, el från förnybara källor Vatten, solljus och grönalger	Elektrolys Biofotolys (till exempel <i>Chlamydomonas reinhardtii</i>)	
Turkos	Metan	Pyrolys	
Blå	Fossilgas	SMR med CCS	
Vit	Naturligt förekommande	Fracking	

Etablerade industriella processer för framställning av vätgas

Reformering av naturgas

Denna metod står för största andelen vätgas (2022, globalt 75%), Involverade delsteg är

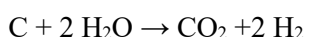
- SMR (steam methane reforming)
- POX (partial oxidation)
- ATR (autothermal reforming)
- WGS (water gas shift)

Coal gasification

Står för näst största andelen vätgas (globalt 23%). CG (coal gasification) finns i olika varianter, till exempel

- high-temperature entrained flow gasifiers
- fixed bed gasifiers
- fluidized bed gasifiers

Båda släpper ut mycket koldioxid. Råmaterialen är kolbaserade och den generella reaktionsformeln är:



Den lokala uppkomsten av koldioxid ligger nära till hands och man kan köra processen i anslutning till CCS (carbon capture and storage) eller liknande tekniker.

Etablerade industriella processer för användning av vätgas

Det tillverkas cirka 100 miljoner ton vätgas per år. Ungefär hälften används direkt inom olje-/bränsleindustrin där den också framställs (se ovan SMR). Andra stora användningsområden är:

Ammoniaksyntes

Globalt används cirka en tredjedel av all tillverkad vätgas (det vill säga cirka 30 miljoner ton) för tillverkning av ammoniak.

Metanolsyntes

Den gasblandning av vätgas och andra gaser, ofta av fossilt ursprung, som framställs i SMR (steam methane reforming) är huvudkällan för tillverkning av metanol.

Miljöeffekter vid produktion av vätgas

Som framgår av avsnittet om olika tekniker kan vätgas produceras på flera olika sätt. Det är dock elektrolysteknikerna som är på frammarsch för tillverkning av fossilfri vätgas och vi fokuserar därför i detta avsnitt på de potentiella miljöeffekter som kan uppkomma till följd av en sådan produktion.

Avsnittet nedan omfattar endast själva vätgasproduktionen men betydande miljöeffekter kan även uppkomma vid vanligt förekommande verksamheter som är kopplade till vätgasproduktionen, till exempel tillverkning av elektrobränslen, Carbon Capture and Storage (CCS) och ståltillverkning.

Lokalisering

Verksamhetens lokalisering är central för vilka miljöeffekter och risker som behöver beaktas och i vilken utsträckning. Bland annat är närheten till bostäder, andra verksamheter och skyddade områden relevanta för att bedöma risker och miljöeffekter som kan uppkomma och vilket skyddsavstånd som behövs. Lokaliseringen har också betydelse för tillgången på vatten och el som behövs till processen, samt vilka industriella symbioser som kan skapas, till exempel genom omhändertagande av biprodukter och spillvärme.

Det är också viktigt att detaljplanen kan inrymma en vätgasanläggning eftersom tillstånd enligt 2 kap. 6 § miljöbalken inte kan meddelas i strid med gällande detaljplan. Det krävs också att det finns en detaljplan om anläggningen är en Sevesoverksamhet (se mer under avsnittet om lagstiftning).

Resurshushållning

Vätgasproduktion medför en användning av resurser, främst el och vatten. Utöver det behövs bränsle för transporter till och från anläggningen samt olika kemiska produkter.

Som framgår av teknikavsnittet i denna vägledning finns det flera olika tekniker för elektrolys som har olika mognadsgrad och olika förutsättningar (till exempel verkningsgrad och kemikalieåtgång), vilket kan påverka resursanvändningen. De olika teknikerna varierar också i hur snabbt de kan regleras, det vill säga hur snabbt det går att stänga av och på processen och hur mycket ”spill” det blir i samband med detta. Regleringssnabbheten påverkar därmed också resurshushållningen.

Elanvändning och spillvärme

Vätgasproduktion är en energikrävande process. Detta innebär att spillvärme behöver kylas bort. Omvandlingsförluster och kylbehov innebär en negativ påverkan ur energihushållningsperspektiv. Det kan därför finnas behov av villkor som avser energieffektivisering och en långsiktig plan för att kontinuerligt minimera energiförlusterna. Det finns ofta tänkbara användningsområden för, eller omhändertagande av, spillvärmen, både internt och/eller externt. I vissa fall kan det finnas möjlighet till avsättning av spillvärmen på ett lokalt fjärrvärmenät alternativt att det inom rimligt avstånd finns andra verksamheter som kan dra nytta av spillvärmen. För att vätgasen ska kunna betraktas som förnybar måste också elen som används komma från förnybara källor.

Vattenförbrukning

Vatten behövs som råvara för produktion av vätgas (processvatten) samt kylvatten. Uttag av råvatten kan ske från närliggande vattenförekomst alternativt kommunalt vatten. I de fall ett intag av vatten sker från yt- eller grundvattenförekomst krävs vanligtvis tillstånd till vattenverksamhet, se mer under avsnittet om relevant lagstiftning.

Olika metoder för kylning av processen

I kylare med köldmedia nyttjas ett medium med låg kokpunkt som cirkulerar i ett slutet system. Köldmedia är i många fall direkt eller indirekt skadliga för klimatet vid framställning eller vid läckage. Det sker ett kontinuerligt arbete inom EU med förbud av olika typer av köldmedium vilket gör att det kan vara svårt att vid en provning veta exakt vilket medium som kommer att användas och som är ett långsiktigt hållbart alternativ, utöver så kallade naturliga köldmedier (koldioxid, propan eller ammoniak). Det finns dock risker kopplade även till dessa som behöver beaktas i tillsyn och provning. Ammoniak är till exempel en giftig och frätande kondenserad gas som kan vara mycket skadlig eller dödlig för människor och vattenlevande organismer. En särskild riskutredning med spridningsberäkningar för ammoniak behöver därför tas fram om en kylanläggning med ammoniak ska användas. Ammoniak är precis som propan en brandfarlig gas som kan medföra en ökning av brandrisk och dominoeffekter, vilket också behöver beaktas vid val av kylmetod.

Med kyltorn menas en anordning som används för att avlägsna överskottsvärme från en kylprocess där kylningen sker genom att det tillförs vatten till ett luftflöde på ett sätt som gör att aerosoler bildas. Alternativet att använda kyltorn medför alltså att vatten förbrukas genom att förångning sker. Beroende på hur effektivt värmeenergin hinner överföras mellan vattenångan och luftströmmen inne i kyltornet försvinner olika mycket vatten med luftströmmen ut till omgivningsluften.

Öppna kyltorn är mycket effektiva för att flytta värme från kylvattnet till luften, men kan medföra problem med legionella, vilket framgår av BREF:en för industriella kylsystem (Industrial Cooling Systems, ICS). Tillväxt av legionella i kylvattenkretsen skulle kunna spridas till omgivningen som aerosolbunden legionella som potentiellt kan påverka de som bor eller verkar i närområdet. Det kan i vissa fall finnas behov av tillsatser i form av biocider, avhårdare och korrosionsmedel. I slutna kyltorn används glykolblandat vatten som kylvätska inuti värmeväxlare och råvatten används för att spraya över värmeväxlarna. Nettoförbrukningen av vatten i slutna kyltorn består av dels förångning, dels avblödningsförluster.

I luftkylda kylare cirkulerar vatten som använts för kylning av elektrolyprocessen genom en värmeväxlare. Luftkylda kylare kräver stor yta och mycket effekt jämfört med övriga tekniker men kan vara ett alternativ för särskilda värmeströmmar för att minska den totala vattenförbrukningen inom anläggningen.

Syrgas som restprodukt

Syrgas bildas som en biprodukt vid vätgasproduktionen. För att optimera resurshushållningen är det bra om denna också kan omhändertas. I vissa fall kan det finnas avsättning i de egna processerna, till exempel som bränsle i oxy-fuel-brännare i smältverk, men i andra fall kan syrgasen omhändertas och säljas vidare.

Att omhänderta syrgasen kan dock medföra en ökad energianvändning eftersom den kan behöva trycksättas. En bedömning behöver därför göras från fall till fall.

Utsläpp till vatten

Rejektvatten

Vatten används som ingående råvara vid elektrolys och renhetsgraden på vattnet måste vara hög för att inte störa processen. Det innebär att inkommande vatten oftast renas, till exempel genom omvänd osmos, innan det används. Vid reningen uppkommer ett så kallat rejektvatten som innehåller uppkoncentrerade halter av de föroreningar som finns i det inkommande vattnet. Föroreningsgraden på utgående vatten kan därför variera stort beroende på vilken typ av vatten man använder som råvara. Exempelvis kan ytvatten innehålla helt andra föroreningar än kommunalt renvatten eller grundvatten. Exempel på vanliga föroreningar är metaller och salter, men var också uppmärksam på PFAS som kan förekomma både i yt- och grundvatten. Beroende på utgående föroreningsgrad och recipient för rejektvattnet kan det behöva hanteras på olika sätt och det kan variera huruvida det kan släppas till dag- eller spillvattennät, direkt till recipient eller om det behöver omhändertas på annat vis.

Kylvatten

Ofta behöver processen kylas, vilket kan göras med vatten. Det är ur resurshushållningssynpunkt viktigt att så långt som möjligt återvinna spillvärme, till exempel genom ett recirkulerande kylsystem med värmeväxling. Oftast kan det ändå finnas behov av att släppa ut kylvatten, som vid avblödning av systemet. Beroende på hur systemet ser ut kan kylvattnet innehålla olika kemikalier, som biocider och avhärdare, som kan vara skadliga för vattenlevande organismer. Det är därför viktigt att undersöka vad kylvattnet kan innehålla, hur mycket som ska släppas ut och till vilken recipient. Normalt sett innehåller kylvatten inga ämnen som behöver behandlas i ett kommunalt avloppsreningsverk. Ett utsläpp av kylvatten till spillvattennätet medför oftast bara en hydraulisk belastning på reningsverket och sådana ska så långt som möjligt undvikas.

Kylvatten som släpps ut kan också ha en förhöjd temperatur, vilket kan påverka recipienten och ledningsnätet. Enligt Svenskt Vattens publikation P95 – Råd vid mottagande av avloppsvatten från industri och annan verksamhet bör vatten som släpps till ledningsnätet inte ha en högre temperatur än 45 °C. Förhöjda temperaturer kan påverka packningar och liknande i ledningsnätet. Varmt vatten som släpps direkt till recipient kan påverka växt- och djurliv i vattenförekomsten och det är därför viktigt att temperaturen i det vatten som släpps ut hålls nere så långt som möjligt. Det är därför inte ovanligt att det förekommer villkor som reglerar utgående temperatur på vatten.

Kondensvatten

Kondensvatten uppkommer från exempelvis kompressorer och liknande utrustning och kan innehålla olja och metaller. Oftast uppkommer begränsade mängder, men det kan behövas rening till exempel genom en oljeavskiljare innan vattnet avleds till dag- eller spillvattennätet, eller direkt till recipient.

Släckvatten

Brandrisken vid en vätgasanläggning är stor och vid en släckinsats kan stora mängder kyl- och släckvatten uppkomma. En vätgasbrand går inte att släcka utan räddningsarbetet fokuseras normalt främst på att strypa tillförsel av vätgas och att kyla brandutsatt utrustning. Risken för brandspridning gör dock att släckning eller kylning av närliggande verksamhetsdelar kan vara aktuellt, vilket kan ge upphov till förorenat släckvatten.

Släckvatten kan innehålla stora mängder skadliga ämnen som bildas vid brand, men också ämnen som förekommer vid anläggningen i övrigt. Själva släckmedlet i sig kan också innehålla skadliga ämnen, även om man numera försöker använda fluorfritt skum vid släckning. Det är därför viktigt att det finns system för att omhänderta släckvatten som kan uppkomma, så att det inte avleds okontrollerat till omgivningen. Okontrollerade utsläpp av släckvatten skulle kunna nå recipienten, dag- eller spillvattennätet, eller infiltrera i närliggande mark. Lämpliga skyddsåtgärder kan exempelvis vara att anlägga täta dammar med avstängningsfunktion, eller att man skapar invallningar inom byggnaderna och installerar avstängningsventiler på dag- och spillvattenledningar, så att släckvattnet kan samlas upp och omhändertas på ett miljömässigt bra sätt. Det kan också behövas kanter på hårdgjorda ytor utomhus så att släckvatten inte rinner ut på genomsläppliga ytor.

Dagvatten

Dagvatten uppkommer på hårdgjorda ytor inom området. Normalt sett bidrar en elektrolysanläggning i sig inte till några särskilda föroreningar i dagvattnet, men det kan variera beroende på var anläggningen ligger och vilka andra verksamheter som finns i närområdet samt i vilken utsträckning hantering av avfall och kemikalier sker runt anläggningen. Stora metallstrukturer som cisterner och liknande kan läcka zink till dagvattnet, så dessa halter kan vara förhöjda. Sker det ett stort antal transporter inom området (till exempel vid utleverans med lastbil eller vid en tankstation) kan det finnas förhöjda halter av metaller och olja i dagvattnet även till följd av detta. Det kan därför finnas behov av rening av dagvatten från området, till exempel i form av oljeavskiljare och filter som kan omhänderta partikelbundna föroreningar.

Hårdgörs nya ytor för etableringen kan det finnas behov av att skapa fördröjningssystem för dagvattnet från området för att minska risken för översvämning.

Utsläpp till luft

Normalt sett förekommer inte så omfattande utsläpp till luft från elektrolyprocessen, men andra kopplade processer och transporter till och från anläggningen kan medföra utsläpp till luft.

Vätgas

Vätgas kan släppas ut till luft genom luftning av systemet, till exempel inför underhåll eller vid snabb nedstängning av systemet vid processfel. Vätgas kan också släppas ut från anläggningen genom läckage. Direkta utsläpp och läckage har tidigare främst betraktats som en riskfråga på grund av det stora brännbarhetsområdet, men ny forskning har visat att vätgas har en indirekt

klimatpåverkan eftersom den kan påverka livslängden på den metan som förekommer i tropos- och stratosfären³. Det är därför viktigt att minimera eventuella utsläpp av vätgas från anläggningen, oavsett om det är vid produktion eller enbart lagring av vätgas.

Syrgas

Syrgas bildas i processen och i de fall den inte omhändertas som en produkt vid anläggningen (se ovan), ventileras den normalt sett ut. Utsläpp av syrgas medför normalt sett ingen miljöpåverkan, men det kan vara en riskfaktor eftersom det är ett ämne som ökar förbränningshastigheten i händelse av brand.

Utsläpp från transporter

I de fall vätgasen tillverkas för vidare transport och användning på annan plats uppstår det utsläpp till luft till följd av transporterna. Eftersom transporter till och från en anläggning kan anses vara en följdverksamhet enligt 16 kap. 7 § miljöbalken behöver dessa också beaktas.

Tunga transporter ger normalt sett upphov till utsläpp av växthusgaser, kväveoxider, partiklar och metaller. Utsläppen kan medföra en påverkan på miljö kvalitetsnormerna för luft, särskilt i urbana miljöer.

Buller och transporter

Buller uppstår från processerna samt från interna och externa transporter. Några särskilda delmoment som kan ge upphov till buller inom en verksamhet är bland annat fläktar, kompressorer, transformatorer, rörliga anläggningsdelar utomhus så som gasklockor eller rörledning. I det fall transport planeras att ske med tåg kan detta ge upphov till en högre bullernivå.

Transporter kan, utöver att generera buller, även utgöra en risk. Detta gäller in- och uttransporter men även interna transporter. Placering av rörledningar kräver därför planering för att minimera risker för påkörning med potentiellt läckage till följd. I det fall verksamheten ska samexistera med annan verksamhet kan det finnas särskild anledning att belysa utformningen av infrastrukturen för ledningar.

Olyckor under transport kan leda till spill eller läckage, vilket potentiellt kan skada människor och miljö. Processen att lasta och lossa farligt gods kan innebära risker för spill, läckage eller olyckor. Dessa incidenter kan leda till exponering för farliga ämnen, bränder, explosioner eller miljökontaminering.

Kemikalier och avfall

Kemikalieanvändning och hantering

Utöver den vätgas och syrgas som bildas i elektrolysisprocessen, kan en rad olika stödkemikalier förekomma till drift och underhåll men processen är normalt sett inte särskilt kemikalieintensiv. I avsnittet nedan behandlas några av de vanligaste förekommande kemiska produkterna.

³ Ocko, B. I., & Steven, H. P. (6 2022). Climate consequences of hydrogen emissions.

Syror och baser

Vid alkalisk elektrolys (AWE) utgörs elektrolyten vanligtvis av en vattenlösning av kaliumhydroxid i en koncentration på 20–30 %. Lösningen förbrukas i försumbara mängder i processen och behöver därför i normalfallet inte fyllas på.

Om jonbytarmembran med behov av regenerering nyttjas som vattenbehandlingsteknik kommer bas och syra användas, till exempel natriumhydroxid och svavelsyra.

Kalium- och natriumhydroxid är starkt frätande och ett större utsläpp kan även medföra en påverkan på vattenlevande organismer genom en förhöjning av pH i recipienten. Svavelsyra är också starkt frätande och kan sänka pH i recipienten vid ett utsläpp.

Hantering av dessa kemiska produkter ska främst ske invallat, men det är också viktigt att syror och baser inte hanteras inom samma invallning eftersom det sker en exoterm reaktion om dessa sammanblandas. Svavelsyra kan också reagera med andra kemikalier som hanteras inom verksamheten, till exempel hypoklorit, och bilda giftiga gaser (klorgas). Det är därför viktigt att all hantering sker så att sammanblandning inte riskerar att uppstå.

Kvävgas

Kvävgas används normalt sett för att inerte systemet, det vill säga ta bort luften som innehåller syre. Kvävgas medför oftast inte några miljöeffekter, men ett lokalt utsläpp där kvävgas kan ansamlas i en lågpunkt kan vara ett arbetsmiljöproblem.

Glykol

Glykol (etylenglykol) är en vanlig kemisk produkt som används i kylsystem. Glykol är klassificerat som skadligt vid förtäring. Även om ämnet inte är klassificerat som skadligt för vattenlevande organismer, kan ett större utsläpp orsaka syrebrist i recipienten eftersom det är ett näringsämne. Hanteringen bör därför ske invallat.

Propan

I vissa system finns behov av fackling av vätgas vid ett överskott. Oftast sker detta med hjälp av en så kallad pilotlåga som drivs av propan. Propan är en mycket brandfarlig gas som behöver hanteras så att en eventuell brand inte orsakar dominoeffekter på övriga processdelar.

Diesel

Diesel kan förekomma för interna transporter eller drift av reservkraft. Dieseln huvudsakliga riskfaktor bedöms vara kopplat till att ämnet är miljöfarligt. Exempel på förebyggande skyddsåtgärder är att förvaring sker i dubbelmantlad tank alternativt i invallning samt att förvaringsplatsen utgörs av en hårdgjord yta för att kunna omhänderta mindre spill vid tankning av fordon. Saneringsmedel som till exempel absol eller likvärdigt bör finnas för omhändertagande av mindre spill eller läckage.

Transformatorolja

Transformatorolja är en olja som används för att isolera transformatorer. Vid läckage av transformatorolja finns risk för negativ miljöpåverkan med skadliga långtidseffekter för vattenlevande organismer. Oljan kan också fatta eld med brandspridning som följd. Transformatorolja behövs i större mängder för att elektrolysörerna ska kunna förses med tillräcklig el. Om ett oljeutsläpp inträffar

måste oljan omhändertas så snabbt som möjligt för att skadorna ska minimeras. Lagring bör ske i invallning. Det är även viktigt att det vid eventuell transport eller lyft av transformator klargörs att de är tomma på olja.

Avfall

Normalt sett uppkommer endast begränsade mängder processavfall och typen av avfall kan variera beroende på vilken typ av elektrolytprocess som används. Det avfall som uppkommer utgörs främst av elektrolytlösningar (till exempel natrium- eller kaliumhydroxid) som behöver skickas för destruktions, uttjanta membran, katalysatorer eller andra anläggningsdelar som normalt sett har en viss livslängd.

I övrigt kan man förvänta sig avfallstyper som uppstår inom normal industri, det kan handla om förbrukade filter, förpackningsavfall från inkommande gods, skrot eller bygg- och rivningsavfall från utbyte av anläggnings- eller maskindelar.

Farligt avfall kan uppstå i mindre mängd och kan omfatta exempelvis elektronikavfall från utbyte av komponenter eller utrustning, kemikalierester och förpackningar, batterier, ljuskällor och absorberade spill.

I vissa fall kan vatten från kyltorn behöva omhändertas som avfall om det förekommer biocider eller korrosionshämmare i det.

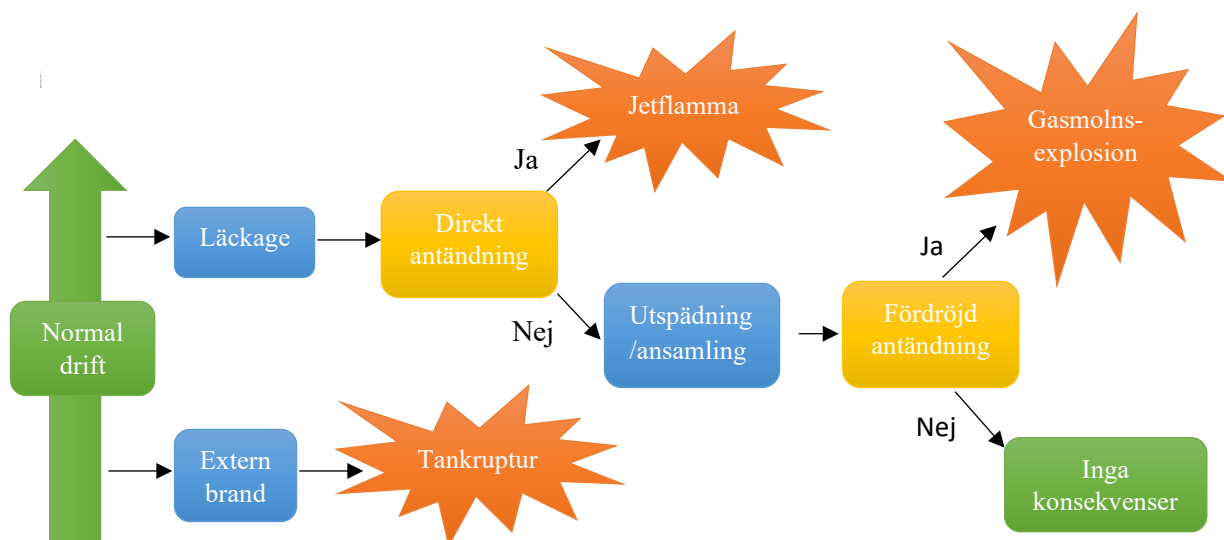
Risker med hantering och lagring av vätgas

Vätgas har andra egenskaper än andra brandfarliga gaser vilket innebär en annan riskbild. Vätgas är färglös och luktfri samt brinner med en mycket het och ofta osynlig låga. Den är läckagebenägen och medför en risk för explosion. Vätgas har även högt energiinnehåll per viktenhet, låg antändningsenergi och ett stort brännbarhetsområde.

Lagring av den lätta vätgasen kräver av utrymmesskäl höga tryck och eftersom vätgasmolekylerna är små kan de dessutom lättare än andra gaser läcka igenom material. Vätgas kan också orsaka försprödning hos lagringskärl av stål vilket ytterligare ökar risken för läckage⁴. Fler orsaker till läckage är exempelvis:

- kopplingar där packningar kan gå sönder
- yttre orsaker, till exempel fordon som av misstag kör in i rördelar som går sönder
- installationsfel av något slag, till exempel fel moment i fläns⁵

Olycksscenarier



Figur 5: Händelseträd vid olycksscenarier.

Det finns ett antal olycksscenarier som kan ske vid lagring och hantering av vätgas. Dessa behöver beaktas och förebyggas i ett tidigt skede vid planering för en ny anläggning där vätgas ska hanteras, samt kontinuerligt i driftskedet.

Explosion

Läckage av vätgas kan under vissa förhållanden leda till explosion med allvarliga konsekvenser för omgivningen. En explosion kan ske om ett läckage leder till att

⁴ MSB. Vätgas.

⁵ Runefors, M. Sevesowebbinarium för länsstyrelserna. December 2023.

vätgas ansamlas i ett utrymme som inte är tillräckligt ventilerat och sedan antänds av någon anledning (se figur 5 ovan). En explosion utgörs antingen av en detonation eller en deflagration. Förbränningshastigheten i en detonation är över ljudets hastighet och i en deflagration under ljudets hastighet. En deflagration kan övergå i en detonation om det finns hinder i vägen och som skapar högre tryck eller ökad värme (inneslutning). Det kan även uppstå en direkt detonation om det är en tillräckligt stark tändkälla⁶.

Jetflamma

En jetflamma uppstår när ett brännbart ämne i gas- eller vätskeform turbulent och kontinuerligt sprids med signifikant fart i någon riktning⁷. Figur 6 nedan visar en karakteristisk bild av en storskalig jetflamma av kolväte som experimentellt testats av DNV's Spadeadam Research and Development Facility⁸.



Figur 6: Storskalig jetflamma av kolväte från experiment utförd av DNV's Spadeadam Research and Development Facility. Copyright © 2020, DNV AS. All rights reserved.

Jetflammar påverkar den omgivande miljön med sina höga temperaturer och hastigheter. Vid läckage och antändning av vätgas kan stora jetflammar uppnå runt 2 200 °C⁹. För att en jetflamma ska uppstå så behövs ett läckage från en trycksatt behållare som sedan antänds¹⁰. I Figur 7 nedan presenteras ett grovt förenklat händelsediagram på hur en jetflamma kan uppstå och hur den påverkar omgivningen. En jetflamma kan uppstå direkt eller med fördröjning. Om det sker med fördröjning så att brännbar gas hunnit spridas i den omgivande miljön kan detta leda till en gasmolnsexplosion.

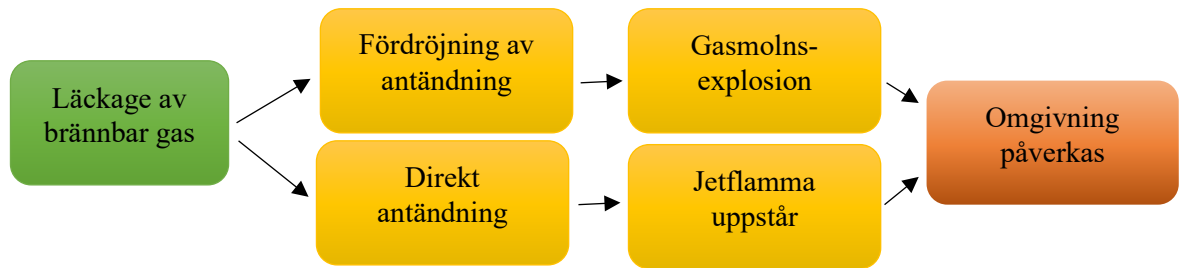
⁶ MSB 0108–10. Räddningstjänst vid olyckor med explosiva ämnen. December 2011

⁷ Health and Safety Executive [HSE]

⁸ DNV's Spadeadam Research and Development Facility, 2020

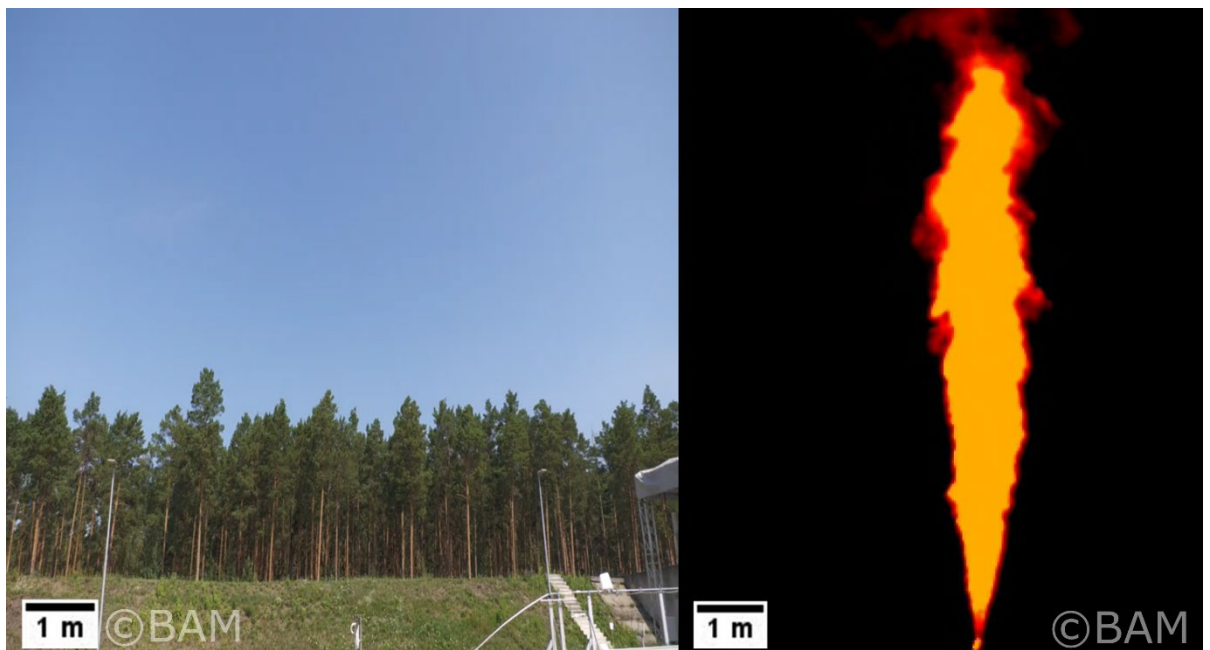
⁹ Runefors, M., & McNamee, R. 2022

¹⁰ Runefors, M. Sevesowebbinarium för länsstyrelserna. December 2023



Figur 7: Grovt förenklat exempel på händesediagram där läckage av vätgas uppstår.

Ett problem med jetflamnor från vätgas, jämfört med traditionella jetflamnor från kolväten som bensin, gasol eller diesel, är att de ibland är svåra att se. På bilden nedan, Figur 8, visas samma vätgasflamma ur samma synvinkel och upplösning i synligt spektrum (vänster) och IR-spektrum (höger).



Figur 8: Vätgasjetflamma, C. Bernardy et al., Large scale safety investigations of hydrogen jet flames, BAM-Colloquium, 19.02.2025

Det som inte framgår av bilden är att ljudet av den utströmmande vätgasen är mycket högt och är enklare för människan att uppfatta än själva flammen.

Tankruptur

En tankruptur, eller tryckkärlsexplosion, sker om det bildas ett övertryck i en lagringstank som då inte längre klarar att motstå trycket på insidan. En tankruptur kan inträffa på grund av extern brand, utmattning av materialet, mekanisk påverkan på tanken eller (i vissa fall) överfyllnad. Konsekvensen blir en tryckvåg när gasen

expanderar samtidigt som vätgasen förbränns i ett eldklot. På grund av vätgasens reaktivitet så kommer även förbränningen bidra till tryckvågen¹¹.

Förebyggande och begränsande åtgärder¹²

För att förhindra olyckor bör förebyggande och begränsande åtgärder finnas på en vätgasanläggning som är anpassade till den specifika verksamheten. Nedan ges exempel på åtgärder som kan användas i en verksamhet som tillverkar, lagrar eller på något sätt hanterar vätgas. Åtgärderna kategoriseras utifrån vad de syftar till att förebygga eller begränsa.

Generella förebyggande åtgärder:

- Minimera vibrationer, materialspänningar osv i anläggningen.
- Använda material som är testade och godkända enligt ISO/TR 15916 eller ISO 11114-4.
- Ställa höga krav på svetskvalitet.
- Minimera rördimensioner.

Åtgärder/utrustning som syftar till att detektera läckage:

- Vätgasdetektorer.
- Ljuddetektorer.
- Nödavstängningsknappar.
- Flödes- och tryckövervakning.

Åtgärder som syftar till att undvika gasexplosioner:

- Undvika hinder i utrymmen, speciellt i tak, som kan accelerera flammor som uppstått.
- Placera utrustning om möjligt utomhus eller under platta skärmtak.
- Minimera risken för ansamling inomhus.
- Tryckavlasta i utrymmen där gasen hanteras.

¹¹ MSB 2186. Runefors, M. Förslag till skyddsavstånd för vätgasinstallationer. Mars 2023.

¹² Runefors, M. Sevesowebbinarium för länsstyrelserna, om inget annat anges. December 2023.

Åtgärder för att förhindra tankruptur om brand uppstår (olika åtgärder beroende på om behållaren är av stål eller komposit)¹³:

- Ta bort eventuellt brännbart material i närheten av områden där vätgas lagras/hanteras.
- Placera rördragningar så att eventuella jetflammar inte kan nå tankar.
- Säkerställ skyddsavstånd mot byggnader med mera.
- Installera smältsäkring *eller* en så kallad Leak-No-Burst-tank (LNB).
 - o En smältsäkring, även kallat termisk tryckavlastning (Thermal Pressure Release Device, TPRD), är en säkring som aktiveras vid förhöjd temperatur och som är kopplad till säkerhetsventilen. Detta används istället för en tryckaktiverad säkerhetsventil. Smältsäkringen ska vara placerad så att den exponeras för branden.
 - o En Leak-No-Burst-tank är en tank som släpper ut vätgasen genom ett kontrollerat läckage istället för en fullständig tankruptur vid förhöjda tryck.
- Kylning av tank. Observera att stora mängder vatten krävs om den utsätts för flammor/hög strålning. Mängden vatten som krävs är påtagligt mer än den mängd ett typiskt sprinklersystem ger.
- Brandskydd i form av isolering eller brandskyddsfärg.
- Tryckaktiverad säkerhetsventil (Pressure activated Pressure Relief Device, PPRD) kan ge skydd.

Åtgärder som syftar till att planera området för anläggningen:

- Planera byggnader, tankar, med mera i förhållande till varandra och möjliga risker.
- Planera för utrymningsvägar.
- Planera för vägar för räddningstjänst/insatser att komma fram.
- Förhindra att obehöriga kan göra intrång på området.
- Installera påkörningsskydd där det behövs.
- Förbjud uppställning av farligt gods om det finns risk för det i närheten (vägar, parkeringar med mera).
- Den fysiska planeringen bör anpassas utifrån var eventuella jetflammar kan inträffa och storleken på dem.

Tekniska förebyggande åtgärder och utrustning:

- Säkerställa möjlighet till snabb säker nedstängning vid behov (exempelvis haveri/brand).
- Säkerhetsställa att ventiler av syrgas/vätgas inte är i nära anslutning till varandra.
- Övervakning av tryck, flöden och nivåer (exempelvis överflyllnadsskydd) samt nödavstängnings- och rörbrottsventiler.
- Reservkraft till funktioner som är viktiga ur säkerhetssynpunkt.

¹³ RISE P116670. Studie – Vätgas säkerhetsutrustning, väteförsprödning, standarder mm. Mars 2023

- Installera nödstoppknappar där det är lämpligt.
- Automatiska ventiler för sektionering.
- Gaslarm och brandlarm.
- Släcksystem.
- Åskskydd.
- God belysning på området.
- Brandskyddsutrustning.

Åtgärder i form av rutiner med mera:

- Valfungerande systematiskt säkerhetsarbete i verksamheten som är implementerad både bland chefer och driftpersonal.
- Regelbundna riskbedömningar i syfte att hitta verksamhetens risker och införa åtgärder i syfte att förhindra och begränsa dessa.
- Rutiner vid nödsituationer av olika slag.
- Rutiner för drift och underhåll i syfte att förebygga olyckor.
- Begränsa hastigheten för fordon inom området.
- Endast tillåta behörig personal och fordon inom området.
- Säkerställa att personal har adekvat kompetens.

Flytande vätgas (-253°C)

Det aktuella handläggarstödet innefattar inte hantering och lagring av flytande vätgas men nedan listas ändå några punkter att tänka på särskilt avseende detta.

Ökade risker:

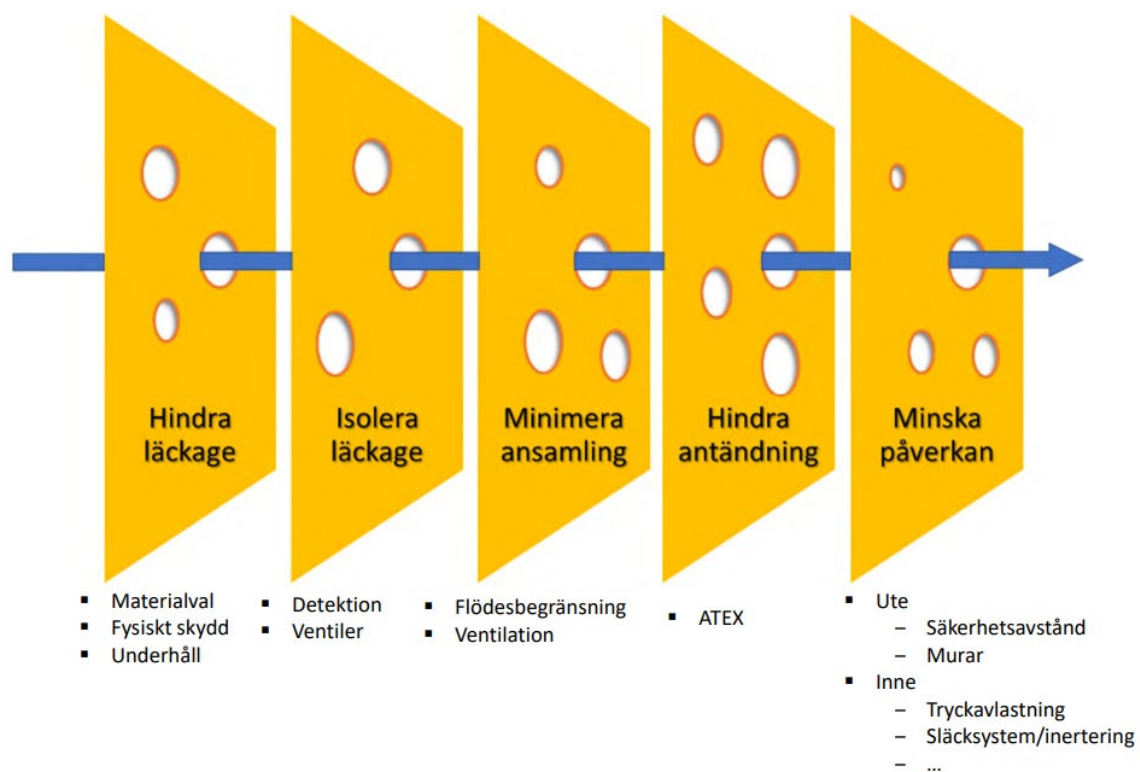
- Kondensation av syrgas
- Ansamling på grund av hög densitet
- Större risk för detonation i vissa fall
- Spontantänder ofta i kontakt med vatten

Mindre risker:

- Mindre brännbarhetsområde
- BLEVE osannolikt på grund av isolering
- Något högre antändningsenergi

Rekommendationer:

- Betong som underlag, grus bör undvikas och asfalt förbjudas
- Inga hinder som leder till ansamling
- I övrigt ganska lik gasformig vätgas



Figur 9: Exempel på hur förebyggande och begränsande åtgärder planeras och utförs på en anläggning¹⁴

¹⁴ MSB 2209. Runefors, M. Säker vätgashantering i tätbebyggda områden. Oktober 2023

Case

Under projektet kontaktades flera olika tillsynsmyndigheter för intervjuer om befintliga vätgasanläggningar för att få en bild från verkligheten. Fokus låg på eventuella utmaningar i prövning och tillsyn, riskhantering samt hur verksamheten bedrivs. Nedan visas tre olika typer av anläggningar där varje anläggning presenteras kort och sedan visas frågor och svar.

Ny vätgasanläggning i befintlig industri

Tillstånd för vätgasanläggningen beslutades 2023 av mark- och miljödomstolen. Tillståndet omfattar bland annat en produktion av maximalt 5 500 ton vätgas för tillverkning av grön metanol. Vid anläggningen produceras idag olika aldehyder, hydrerade produkter, karboxylsyror och estrar. Om vätgasanläggningen byggs kommer den bestå av sex alkaliska elektrolysörer med kaliumhydroxid som elektrolyt. Anläggningen planeras att stå färdig under 2027 om investeringsbeslut fattas.

- *Har ni noterat några utmaningar i tillsynen (både Seveso och MB)?*

Anläggningen är ännu inte driftsatt. Byggnation har påbörjats. Verksamheten hanterar stora mängder kemiska produkter. Vid prövningen var huvudfokus en utökad metanolhantering och Carbon Capture and Utilisation (CCU) där tillverkning av vätgas har varit en liten del i prövningen. Prövningen omfattade även infångad vätgas för användning till metanoltillverkning.

- *Hur lagras och transporteras vätgasen? (Direkt ledning eller externa transporter?)*

Vätgasen används endast internt för att producera metanol på anläggningen. Vätgasen transporteras via rörledningar till metanoltillverkningen.

- *Hur stor momentan lagring av vätgas sker i verksamheten?*

Det kommer inte ske någon mellanlagring av vätgas. All tillverkad vätgas går direkt till metanolproduktionen.

- *Hur hanteras spillvärmen i processen?*

Oklart hur spillvärme kommer att hanteras.

- *Var kommer elen ifrån och finns det tillräcklig effekt?*

Bolaget har idag en betydande elanvändning och påverkar hela elsystemet. Den årliga elanvändningen för elektrolysanläggningen beräknas preliminärt till ca 182 GWh. Bolagets avsikt är att köpa el från förnybara källor. Den ändrade verksamheten medför behov av ytterligare transformatorer och ställverk för distribution av kraft inom anläggningen. Bolaget har ansökt om ökat effektuttag från elnätet framför allt till elektrolysanläggningen. Internt kan reservkraft produceras främst för att kunna kontrollera och ställa av anläggningen vid bortfall av extern kraft.

- *Hur hanteras den genererade syrgasen? Används den och i så fall till vad?*

Ungefär åtta gånger så mycket syrgas bildas vid vätgasproduktionen, cirka 44 000 ton. Syrgas används internt för att producera bland annat syntesgas och organiska syror.

- *Hur hanteras utsläpp av vatten?*

Processvatten renas i ett internt reningsverk innan det släpps till havet som är recipient. Villkor för utsläpp till vatten reglerar bland annat TOC, totalkväve, totalfosfor och suspenderade ämnen.

- *Vilka allvarliga kemikalieolyckor har identifierats?*

Den största risken är framför allt hanteringen av en större mängd metanol. Samtliga ämnen som hanteras och produceras finns redan på anläggningen idag men i mindre omfattning. Tillverkning av metanol och driften av elektrolysanläggningen medför ökad brandrisk och explosionsrisk. Eventuella läckage riskerar att snabbt antändas vid kontakt med luft och tändkälla. Normalt förekommer inga tändkällor inom anläggningen. Syrgasen kan vid eventuellt utsläpp medföra ökad brandrisk för andra ämnen. Den främsta risken är bildning av toxiska gasmoln vid metanolutsläpp samt bränder med värmestrålning som konsekvens.

- *Vilken beredskap finns för kylning och släckning i verksamheten?*

Det finns en befintlig beredskapsplan som kommer att revideras när de nya anläggningsdelarna är på plats. Det finns även en industribrandkår tillgänglig dygnet runt. Regelbundna övningar genomförs av industribrandkåren men även där bland annat kommunala räddningstjänsten, polis, ambulans och tillsynsmyndighet deltar. Vid en brand i elektrolysören kommer släckning inte att ske. Om det uppstår en vätgasbrand i övriga delar kommer tillflödet att stängas av och vätgasen kommer tillåtas att brinna ut. Det kommer inte ske någon släckning av vätgasbränden men däremot kylning av omkringliggande delar om det är nödvändigt.

- *Hur har riskavståndet bedömts i prövningen? Vilket konsekvensavstånd har man utgått ifrån i denna?*

Verksamheten är en befintlig kemikalietillverkare som hanterar stora mängder kemikalier. Huvudfokus under prövningen var framför allt risker med den tillkommande metanoltillverkningen. Vätgasproduktionen kommer endast vara en liten del av riskerna som förekommer i verksamheten. Vätgasanläggningen placeras i verksamhetsområdets östra gräns med skogsmark som angränsar till fastigheten. Det är långt till närmaste bostad och påverkan på tredje man har inte bedömts uppstå från vätgasanläggningen.

- *Vilka skyddsbarriärer finns för att minska uppkomst av olycka samt begränsa konsekvenser vid en olycka?*

Det kommer finnas ett antal processövervakningssystem och säkerhetssystem, gasdetektion och larm, EX-klassad utrustning och

tryckavlastningssystem samt avsäkring mot befintlig fackla. Det finns ett antal processlarm och skyddsutrustningar. Katastrofbassäng kommer att installeras för att kunna omhänderta förorenat släckvatten. Området kommer att vara invallat.

Stor vätgasanläggning

Tillstånd för anläggningen beslutades 2022 av mark- och miljödomstolen. Tillståndet omfattar bland annat en årlig produktion av vätgas upp till 200 GWh. Anläggningen består av åtta alkaliska elektrolysörer och kaliumhydroxid används som elektrolyt.

- *Har ni noterat några utmaningar i tillsynen (både Seveso och MB)?*

Vi har inte upplevt några större utmaningar. Det som blev var en rad mindre incidenter i samband med inkörning av anläggningen. I övrigt inget speciellt efter drifttagning av anläggningen.

- *Vilka utmaningar noterade ni i prövningen av anläggningen?*

Bolaget visste inte vad de skulle förhålla sig till. Mycket löstes vid samrådet där länsstyrelsen var aktiv, men där inte så många andra myndigheter var aktiva. Det är lättare att justera tidigt än sent i processen. Länsstyrelsen upplevde att prövningen gick smidigt och det var egentligen inga knäckfrågor kvar vid domstolsförhandlingen.

För närvarande sker tillsyn av länsstyrelsen fyra gånger per år. Bolaget skulle gärna ha mer frekventa men kortare tillsynstillfällen. Digitala möten fungerar bra, de är smidiga och det blir inga restider för tillsynsmyndigheten.

En konsult gjorde riskanalysen för bolaget. Kanske att den blev alltför omfattande, men det var svårt att veta var ribban skulle läggas.

Många hör av sig och vill komma på studiebesök. Detta tar mycket tid för bolaget varför man inte kan ta emot alla.

Leverantören har bestämt sig för att inte leverera så här stora vätgasanläggningar i fortsättningen. Framför allt har det varit många givarproblem i anläggningen.

- *Hur lagras och transporteras vätgasen? (Direkt ledning eller externa transporter?)*

Lagras i tank utomhus och transporteras i ledning.

- *Hur stor momentan lagring av vätgas sker i verksamheten?*

Lagring för ca 30 minuters produktion motsvarande ca 4 000 m³.

- *Hur hanteras spillvärmen i processen?*

Under den kalla årstiden används mycket av restvärmen i kommunens fjärrvärmenät. Ståltillverkningen levererar också värme till fjärrvärmenätet. Under sommaren behövs mindre värme i fjärrvärmenätet så då leds en hel del av värmen till ett kyltorn.

- *Var kommer elen ifrån och finns det tillräcklig effekt?*

Externt elbolag (i övrigt vet vi ej).

- *Hur påverkar elpriset (och tillgängligheten) driften av anläggningen?*

Ökad energianvändning finansieras via priset till kunderna. Om elpriset är alltför högt stängs vätgasanläggningen temporärt.

- *Hur hanteras den genererade syrgasen? Används den och i så fall till vad?*

Syrgasen kommer att användas i produktionen på sikt, men först behöver ett konstruktionsfel åtgärdas.

- *Hur hanteras utsläpp av vatten?*

Förorenat vatten leds till bolagets egen vattenrening. Kondensvatten leds till bolagets dagvattensystem. Utsläpp sker till ett närliggande vattendrag. Kontroll görs av pH och ledningsförmåga.

Kommunalt dricksvatten används i vätgasanläggningen. Uttag sker från en närliggande sjö. Bolaget har egen vattendom för uttag av kylvatten.

- *Hur hanteras kemikalier och avfall?*

Enligt gällande regler och tillstånd. Kemikalier lagras invallat till exempel.

- *Vilka allvarliga kemikalieolyckor har identifierats?*

Scenario 1: Stort utsläpp från bufferttank

- Gasmolnsexplosion
- Jetflamma

Scenario 2: Mindre läckage av vätgas

- Gasmolnsexplosion
- Jetflamma

Scenario 3: Påkörning av ledningsgata av vätgas

- Gasmolnsexplosion
- Jetflamma

Scenario 4: Utsläpp av vätgas inomhus

- Vid ett läckage inomhus är sannolikheten större för antändning än vid läckage utomhus. Konsekvenserna för 1:a person i byggnaden kan bli allvarliga om byggnadsstrukturer eller installationernas konstruktion påverkas. Påverkan på 3:e person utanför anläggningen förväntas dock inte för en inomhusexplosion.

- *Hur hanterar bolaget risk för läckage, till exempel genom kopplingar?*

FU i underhållssystem som mediagruppen sköter. Gaslarm finns i lokalen som fångar upp minsta läckage, så att läcksökning kan påbörjas.

- *Hur hanterar bolaget föråldring och risk för försprödning av material och utrustning?*

Det har gjorts en HazOp för anläggningen. Vad gäller försprödning identifierades materialval som den viktigaste faktorn.

Årlig utvärdering av underhållsplaner, där det ingår att uppdatera underhållsplanerna utifrån utfallet av planerade förebyggande och avhjälpande underhåll, omvärldsbevakning, tillbud och observationer med mera.

- *Vilken beredskap finns för kylning och släckning i verksamheten?*

Finns insatsplaner där man har dimensionerat behovet av kylvatten baserat på de risksenarior som identifierats.

- *Hur har riskavståndet bedömts i prövningen? Vilket konsekvensavstånd har man utgått ifrån i denna?*

Tryckvåg var dimensionerande. Tryckvågen beräknades till 100–1000 meter. Riskavstånd i 200–250 meter, ingen påverkan mot tredje person.

- *Vilka skyddsbarriärer finns för att minska uppkomst av olycka samt begränsa konsekvenser vid en olycka?*

Brand och gaslarm, flamdetektering, utbildning av personal, underhållsplaner, beredskapsrutiner, begränsat tillträde av anläggningen, påkörningsbarriärer, övertrycksskydd (byggnad, rörledningar med mera), säkerhetssystem som övervakar anläggningen, nödevakuering av anläggningen med kvävgas samt ventilation för lokalerna. Interna planen för räddningsinsatser samt insatsplan för anläggningen.

Mindre vätgasanläggning

Tillstånd för anläggningen beslutades 2013 av miljöprövningsdelegationen. Tillståndet omfattar bland annat en produktion av maximalt 200 ton vätgas för industriändamål. Den faktiska produktionen ligger i dagsläget på ungefär 60–70 ton vätgas. Anläggningen består av två alkaliska elektrolysörer med 100 celler per elektrolysör. Kaliumhydroxid används som elektrolyt.

- *Har ni noterat några utmaningar i tillsynen (både Seveso och MB)?*

Det är en liten välfungerande verksamhet. Det är bra samarbete och dialog mellan bolaget och tillsynsmyndigheten. De är duktiga på att åtgärda påpekanden som framkommer vid tillsynsbesöken. Det är en relativt ny tillsynshandläggare på anläggningen som hunnit med två besök tidigare. Därför inte så stor erfarenhet av just den här anläggningen.

- *Hur lagras och transporteras vätgasen? (Direkt ledning eller externa transporter?)*

Vätgasen produceras och fylls på direkt i gasflaskor. Förvaring av flaskorna sker i emballage utomhus, på markerade platser. Transport ut till kunder sker med lastbil.

- *Hur stor momentan lagring av vätgas sker i verksamheten?*

Det finns inte någon förvaring i separat tank utan all förvaring sker i flaskor. Den momentana mängden lagrad vätgas är ungefär 1 ton. Det finns inte någon gränsmängd för hur mycket lagring som får ske på anläggningen.

- *Hur hanteras spillvärmen i processen?*

Spillvärme omhändertas inte. Det bildas endast små mängder spillvärme.

- *Var kommer elen ifrån och finns det tillräcklig effekt?*

Elen kommer från det kommunala elnätbolaget. Hittills har det inte varit några problem att få tillräcklig effekt.

- *Hur påverkar elpriset (och tillgängligheten) driften av anläggningen?*

Elpriset påverka kostnaderna för tillverkningen genom att det blir dyrare att producera vätgasen. Det finns möjlighet att anpassa och pausa tillverkningen när elpriset är dyrt. Under 2024 var den totala elanvändningen 6,59 KWh/Nm³.

- *Hur hanteras den genererade syrgasen? Används den och i så fall till vad?*

Syrgasen som bildas vid vätgasproduktionen omhändertas inte utan släpps ut i luften. Mängderna syrgas som genereras är så pass små att det inte är lönsamt att omhänderta dessa.

- *Hur hanteras utsläpp av vatten?*

Processvatten och avblödat kylvatten släpps till det kommunala avloppsreningsverket. Det finns inte någon intern rening av vattnet. Innan

processvattnet släpps ut kontrolleras pH. Vid avvikande pH-värde tas vattnet omhand och hanteras som farligt avfall.

- *Hur hanteras kemikalier och avfall?*

Kemikalier som hanteras i verksamheten utgör små mängder verkstadskemikalier som exempelvis smörjoljor. Dessa omhändertas och hämtas av extern transportör.

Farligt avfall exempelvis spillolja, batterier och lysrör, tas omhand av företag med giltiga tillstånd.

- *Vilka allvarliga kemikalieolyckor har identifierats?*

De har inte identifierat några allvarliga kemikalieolyckor. Bolaget finns på många olika platser i Sverige och de tar hjälp av organisationen för stöd och stöttning kring riskanalyser. De kommer att titta vidare på detta efter senaste tillsynsbesöket då de inte har haft allvarliga kemikalieolyckor som fokus på anläggningen. Anläggningen ligger i ett industriområde med ängsmark på ena sidan.

- *Hur hanterar bolaget risk för läckage, till exempel genom kopplingar?*

Risk för läckage hanteras genom förebyggande underhåll och dagliga ronderingar. Det sker även årliga uppföljningar, interna och externa revisioner. Anläggningen är bemannad dagtid. De anställda har bra koll på allt det praktiska men lite sämre koll på övergripande lagstiftning.

- *Hur hanterar bolaget föråldring och risk för försprödning av material och utrustning?*

De har återkommande kontroll och utbyte av anläggningsdelar. Det finns en lista framtagna som är generell för koncernen med olika intervall för att byta ut anläggningsdelar som är extra utsatta. Exempelvis byts rör och kopplingar ut med ett visst intervall.

- *Vilken beredskap finns för kylning och släckning i verksamheten*

Det finns en beredskapsplan för verksamheten. Det finns inte någon intern beredskap för att kunna hantera en allvarlig olycka. Räddningstjänstens alla skiftlag har nyligen varit på anläggningen för orientering och genomgång av risker. Bolaget planerar även att göra en nödlägesövning ihop med räddningstjänsten.

- *Hur har riskavståndet bedömts i provningen? Vilket konsekvensavstånd har man utgått ifrån i denna?*

Okänt, då det var länge sedan tillstånd för anläggningen gavs.

- *Vilka skyddsbarriärer finns för att minska uppkomst av olycka samt begränsa konsekvenser vid en olycka?*

Det finns ett antal processlarm och skyddsutrustningar. De har ganska nyligen kopplat automatlarm direkt till räddningstjänsten. Absorptionsmedel och möjlighet att täcka dagvattenbrunnar finns. Kompressorbyggnad och transformatorbyggnad är invallade. Förvaring av

kemikalier och flytande farligt avfall sker invallat eller i utrymme utan golvbrunn. Det finns utrustning för att omhänderta mindre spill.

Fördjupad läsning

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

MSB är ansvarig myndighet inom Sevesoområdet och har publicerat en del vägledningar kring allmänna risker i industriprocesser och för hanteringen av vätgas. Särskild intressant är i sammanhanget:

- Faktablad: Säker energilagring med vätgas (2021), <https://rib.msb.se/Filer/pdf/29664.pdf> grundläggande om småskalig lagring.
- Vägledning: Säker vätgashantering i tätbebyggda områden (2023), <https://rib.msb.se/filer/pdf/30476.pdf> Genomgång av risker och riskreducerande åtgärder, bland annat information om hur säkerhetsavstånd kan verifieras.
- Beräkningsunderlag: Förslag till skyddsavstånd för vätgasinstallationer (2024, utkast), [Förslag till skyddsavstånd](#) med konkreta avstånd och tydlig redovisning hur de har räknats fram.
- Faktablad: Material för vätgasapplikationer (2024, utkast), [Material för vätgasapplikationer](#), generellt om embrittlement med referens till vidare läsning.

Energimyndigheten

Energimyndigheten har haft i uppdrag av regeringen att samordna arbetet med vätgas i Sverige. Deras arbete har resulterat i flera åtgärdsförslag, se [Nationell samordning vätgas](#), och slutrapport nedan.

- Slutrapport Vätgas för energi- och klimatomställning som är tillgänglig på: <https://www.energimyndigheten.se/4ad777/globalassets/klimat--miljo/elektrifiering/vatgas/slutrapport-vatgas-for-energi--och-klimatomställning-pdf.pdf>

Intressentföreningen för Processsäkerhet (IPS)

IPS är en organisation där stora processindustrier är medlemmar. Länsstyrelser har tillgång till deras material, kontakta jonas@ips.se eller anna-lena@ips.se för inloggningsuppgifter.

- Vätgashandbok, <https://ips.se/?cid=21> från 2003 med en översikt över risker och ett kapitel om material- och komponentval för olika vätgastryck.

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket kan ge stöd till företag för vätgasrelaterade satsningar i samband med övergång till fossilfria alternativ. Naturvårdsverket är även remissinstans vid vissa prövningar av miljöfarlig verksamhet som involverar vätgas.

- <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/forbered-din-ansokan/vatgas/>

Övriga intressanta källor

- Riskreducerande åtgärder för vätgasläckage, Jacob Kuhs & Oskar Zubac , Avdelningen för Brandteknik, LTH, Lunds universitet, <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=9073936&fileId=9073937> (nedladdad 2025-01-15)
Omfattande inledning om risker med vätgas, fokus ligger sedan på jämförelse mellan två metoder för detektering av gasläckor; ultraljud och optisk flamdetektion.
- An overview of water electrolysis technologies for green hydrogen production, S. Shiva Kumar, Hankwon Lim, Energy Reports, Volume 8, 2022, Pages 13793-13813, ISSN 2352-4847, <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.10.127> .
Vetenskaplig genomgång av elektrolysmetoderna ALK, PEM, AEM och SOEC med bra illustrationer.
- Review on large-scale hydrogen storage systems for better sustainability, P. Muthukumar et al., International Journal of Hydrogen Energy, Volume 48, Issue 85, 15 October 2023, Pages 33223-33259
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.04.304> .
Inkluderar även lagring i berggrum. Beskriver vätgas-regnbågens färger.
- KAS-63, Kommission für Anlagensicherheit: Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstands für Anlagen mit gasförmigem Wasserstoff, [KAS-63](#)
På tyska, konkreta rekommendationer för säkerhetsavstånd baserat på tryck och dimensioner för vätgasledning.
- EPSC Learning sheet 52, [Learning sheets - EPSC - European Process Safety Centre](#). Bland ”Learning sheets” för 2022, finns ett (nr. 52) om konsekvenser av vätgasförsprödning.
EPSC, European Process Safety Centre, liknar IPS, men på europeisk nivå och publicerar bl.a. ”Learning sheets” om olyckor som har skett, i det här fallet på grund av fel materialval vid en vätgasanläggning.
- Rapport från Energiforsk: Gustavsson, M., et al., 2023, Potential use and market of Oxygen as a by-product from hydrogen production: <https://energiforsk.se/media/32358/potential-use-and-market-of-oxygen-as-a-by-product-from-hydrogen-production-energiforskrapport-2023-937.pdf>

- RISE, Systemperspektiv för vätgasproduktion:
<https://www.ri.se/sv/expertisomraden/projekt/systemperspektiv-for-vatgasproduktion-sektorkoppling-till-fjarrvarme>
- CIT Renergy (på uppdrag av Naturvårdsverket och Tillväxtverket), Tekniköversikt och analys av användningsområden för syrgas från elektrolysbaserad vätgasproduktion (*ej publicerad än*)

Övriga aktörer som samlar vätgasintresserade

- [Vätgas Sverige \(vatgas.se\)](https://vatgas.se/)
Ideell, politiskt obunden bransch- och medlemsorganisation. Under <https://vatgas.se/fakta/> presenteras kort olika aspekter av vätgas, till exempel tillverkning och lagring.
- <https://energiforsk.se/>
Ägs av branschorganisationerna inom energiområdet och har som uppgift att initiera, samordna och bedriva forskning och analys inom energiområdet, till exempel genom <https://energiforsk.se/eventang/genomforda/saker-energilagring-i-vatgas-och-batterier-kartlaggning-av-forskningsbehov/>
- <https://www.brandforsk.se/>
Är en samlingsstiftelse med Brandskyddsföreningen som huvudman och ska vara ett samverkansorgan för samhällets intresser för att öka kunskapen om, och minska konsekvenserna av, bränder. Publicerat material till exempel [Kartläggning av forskningsbehov för säker energilagring i vätgas och batterier – Brandforsk](#)
- <https://www.energiforetagen.se/>
Branschorganisation för svenska energiföretagen, publicerar bland annat [Energiföretagen förklarar: Vätgas som energilager - Energiföretagen Sverige \(energiforetagen.se\)](#)
- <https://www.svk.se/>
Svenska kraftnät är ett statligt affärsverk som är systemansvarig myndighet för kraftsystemet i Sverige. Mycket kort om vätgas finns i till exempel [Energilagring med batterier och vätgas | Svenska kraftnät \(svk.se\)](#)
- https://minerva.jrc.ec.europa.eu/EN/content/minerva/32adb4dd-5e93-11ee-9891-0050563f0167/eu_oecd_hydrogen_fuel_risks_webinar
EU-kommissionens JRC Hydrogen Fuel Risks Webinar (del 1–3); presentationer från en omfattande webinar-serie, organiserad av EU Technical Working Group for Seveso Inspections (TWG 2) och OECD Working Party on Chemical Accidents.

- [Hydrogen | EI - Publishing](#)
EI, The Energy Institute, är en UK-baserad branschorganisation som även publicerar tekniska riktlinjer och vägledningar.

Länktips för kartläggningar av vätgasprojekt i Sverige

På Vätgaskonferensen 2023 anordnades en workshop med syfte att kartlägga pågående vätgasprojekt i Sverige. Arbetet har sammanställts till en interaktiv karta. Kartan kommer att uppdateras i takt med att mer data tillkommer:

itu.instante.se/Vätgas/HydrogenProjects_20240205.html

Tidningen Energi gjorde 2022 en karta över då aktuella svenska vätgasprojekt inkl. korta beskrivningar av projekten. Kartan uppdaterades 2024:

<https://www.energi.se/artiklar/2024/april-2024/har-ar-sveriges-vatgasprojekt-2024/>

Referenslista

Vätgas Sverige (2024). Fakta om vätgas från källa till användning. (Hämtad 2024-12-05) <https://vatgas.se/fakta/>

World's Largest High-Temperature Electrolyzer Achieves Record Efficiency | Salzgitter AG (Hämtad 2024-12-09) <https://www.salzgitter-ag.com/en/newsroom/press-releases/details/worlds-largest-high-temperature-electrolyzer-achieves-record-efficiency-19500.html>

Ocko, B. I., & Steven, H. P. (6 2022). Climate consequences of hydrogen emissions. Hämtad från <https://acp.copernicus.org/articles/22/9349/2022/#section1>

MSB Vätgas. (Hämtad 2025-01-10) <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/brandfarligt-och-explosivt/brandfarliga-gaser/vatgas/>

Runefors, M. Sevesowebbinarium för länsstyrelserna. December 2023

MSB 0108–10. Räddningstjänst vid olyckor med explosiva ämnen. December 2011. <https://rib.msb.se/filer/pdf/26089.pdf>

Health and Safety Executive [HSE]
<https://www.hse.gov.uk/offshore/strategy/jet.htm>

DNV's Spadeadam Research and Development Facility, 2020

Runefors, M., & McNamee, R. (2022-05-27). Influence of Sprinklers on the Thermal Exposure of a Tank Exposed to a Hydrogen Jet Flame. Proceedings of the Tenth International Seminar on Fire and Explosion Hazards, ss. 248-257.
https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/141747742/Runefors_et_al_Sprinkler_cooling_of_a_tank_exposed_to_a_hydrogen_jet.pdf (Hämtad 2023-10-16)

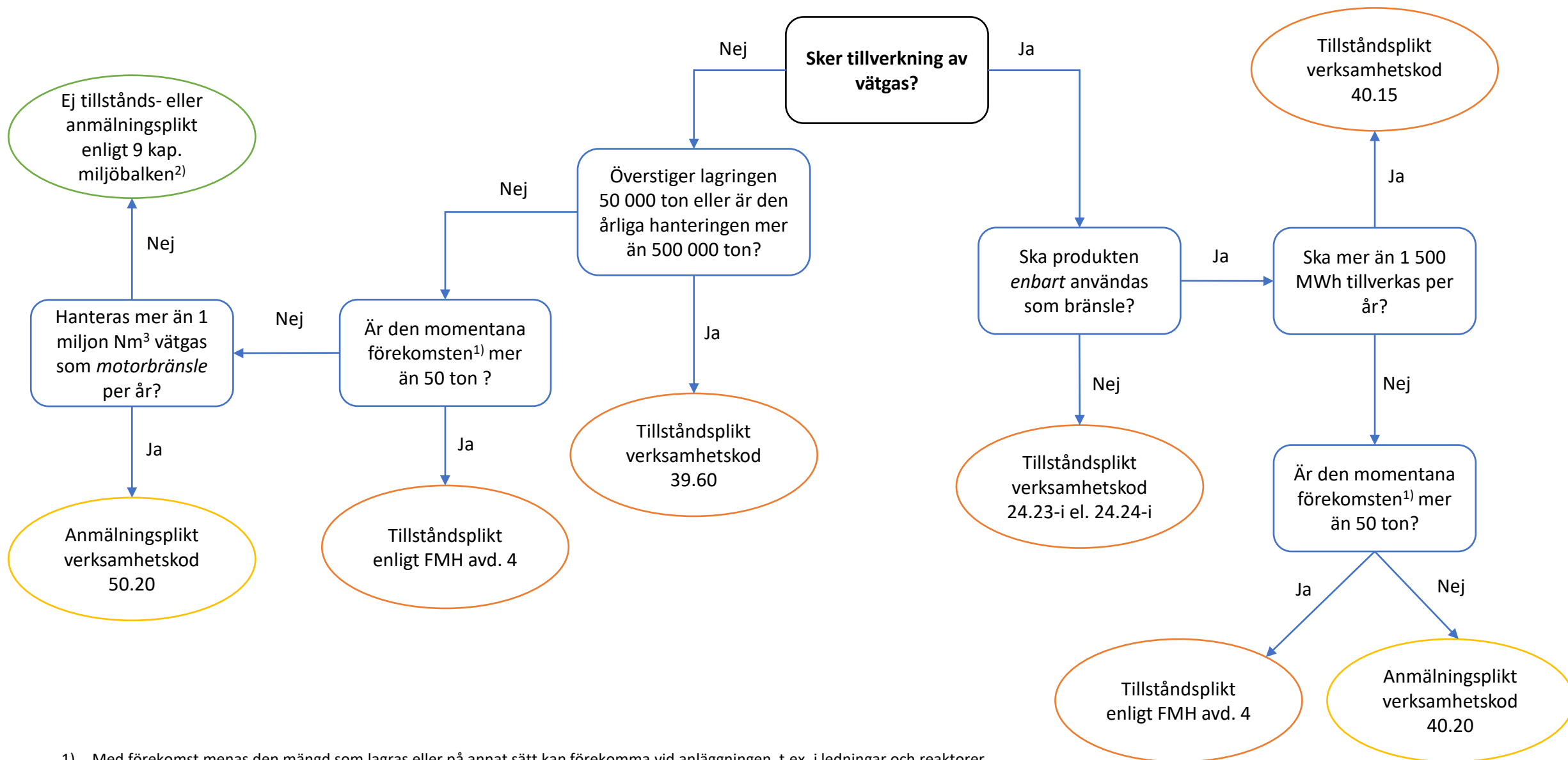
MSB 2186. Runefors, M. Förslag till skyddsavstånd för vätgasinstallationer. Mars 2023
https://www.msb.se/contentassets/0cb4505a592d4b51bca158a8fb3fd0d0/runefors_avstandsrapport.pdf

RISE P116670. Studie – Vätgas säkerhetsutrustning, väteförsprödning, standarder mm. Mars 2023 <https://rib.msb.se/Filer/pdf/30589.pdf>

MSB 2209. Runefors, M. Säker vätgashantering i tätbebyggda områden. Oktober 2023 <https://www.msb.se/sv/publikationer/saker-vatgashantering-i-tatbebyggda-omraden/>

Tillstånds- eller anmälningsplikt enligt 9 kap. miljöbalken?

Bilaga 1



1) Med förekomst menas den mängd som lagras eller på annat sätt kan förekomma vid anläggningen, t.ex. i ledningar och reaktorer

2) Men anläggningen kan fortfarande omfattas av anmälningsplikt enligt Sevesolagen eller tillståndsplikt enligt LBE

Exempel på villkor

Nedan följer en sammanställning av vanligt förekommande villkor som föreskrivs i samband med tillståndsprövning av anläggningar som producerar vätgas. Sammanställningen ska inte ses som en kravlista utan som ett verktyg för att få en förståelse för vilka begränsningar som kan krävas. Villkoren kan behöva justeras beroende på platsspecifika förutsättningar.

Standardiserade villkor i form av det allmänna villkoret och villkor för kontroll och avveckling brukar även föreskrivas men tas inte upp närmare här.

Resurshushållning

Villkor avseende resurshushållning brukar ibland kombineras med en delegation till tillsynsmyndigheten att föreskriva ytterligare rimliga villkor baserat på de åtgärdsplaner eller utredningar som bolaget ska ta fram inom ramen för villkoret.

- Bolaget ska redovisa en utredning av möjligheter att i den egna verksamheten eller genom leverans från denna tillvarata den syrgas som uppkommer vid elektrolysen. Målet ska vara att uppkommen syrgas ska tillvaratas i så stor utsträckning som möjligt.
- Bolaget ska i skäligen utsträckning vidta åtgärder för att effektivisera energi-användningen. Bolaget ska i den årliga miljörapporten fortlöpande redovisa hur arbetet fortskrider, innefattande information om genomförda och planerade åtgärder.
- Bolaget ska i skäligen utsträckning successivt vidta åtgärder för att effektivisera energianvändningen och hushålla med energi. Bolaget ska senast tre år efter att detta tillstånd har tagits i anspråk ge in en energihushållningsplan till tillsynsmyndigheten. I planen ska bolagets arbete med energieffektivisering redovisas vilket även innefattar utredning avseende förutsättningarna att tillvarata restvärme. Planen ska därefter revideras fortlöpande och ges in till tillsynsmyndigheten vart fjärde år, eller med annat intervall som myndigheten bestämmer. Av energihushållningsplanen ska åtminstone följande framgå.
 - Vilka åtgärder som är tekniskt möjliga att genomföra samt kostnaderna och energibesparingen för dessa.
 - Kostnadskalkyler omfattande minst total investeringskostnad och återbetalningstid, grundade på åtgärdernas livscykelkostnader.
 - Vilka åtgärder som har genomförts och bedömning av vilka åtgärder som är skäligen att genomföra kommande fyraårsperiod samt en motivering till varför övriga redovisade åtgärder inte bedöms skäligen.
 - Sökanden ska årligen i samband med ingivande av miljörapporten till tillsynsmyndigheten redovisa det gångna årets arbete med energihushållning, hur planen följts och vilka eventuella justeringar av planen som bolaget avser att göra under det kommande året.
- Anläggningen ska utformas och drivas med hög energieffektivitet. Bolaget ska efter idrifttagande fortlöpande, allt eftersom erfarenheter vinnas av anläggningens drift, i skäligen utsträckning vidta åtgärder för att ytterligare förbättra energieffektivitet och hushållning med energi.

- Bolaget ska senast inom två år från det att tillståndet togs i anspråk ha ett energiledningssystem enligt standarden SS-EN ISO 50 001 eller standard som har ersatt denna.
- Bolaget ska senast fyra år efter det att anläggningen har tagits i drift ge in en energihushållningsplan till tillsynsmyndigheten. Av planen ska framgå vilka åtgärder som — oavsett avskrivningstid — är tekniskt möjliga att genomföra, samt kostnaderna och energibesparingen för dessa. Planen ska revideras fortlöpande och vart fjärde år, eller med annat intervall som tillsynsmyndigheten bestämmer, ges in till tillsynsmyndigheten.
- Bolaget ska i syfte att minimera förluster av energi utreda energiflöden inom verksamheten och möjligheter att tillvarata överskottsenergi, internt och externt. Innan anläggningsarbeten för linje 1 påbörjas ska bolaget lämna en redovisning, som minst ska omfatta:
 - vilken teknik som valt för elektrolysen,
 - en uppdaterad energibalans,
 - uppgifter om vilka energiflöden i form av hög- respektive lågvärdig värme som återanvänds och vilka överskott som kvarstår,
 - hur bolaget avser att hantera överskott, vilka möjliga åtgärder som utretts och vilka avvägningar som gjorts samt förslag på nyckeltal för uppföljning av energieffektivitet,
 - hushållning och återanvändning under drifttiden.

Redovisningen ska också påvisa att den teknik som valts är bästa möjliga teknik.

- Bolaget ska upprätta en plan med syfte att hushålla med verksamhetens användning av vatten. Av planen ska framgå varifrån vattnet tas, vilka mängder som används och var användningen sker. Planen ska lämnas in till tillsynsmyndigheten senast sex månader efter att tillståndet tagits i anspråk. Planen ska uppdateras minst vart tredje år eller med annat tidsintervall som tillsynsmyndigheten bestämmer. Bolaget ska dessutom årligen redovisa de vattenbesparande åtgärder som genomförts under året i miljörapporten.

Utsläpp till vatten

Dagvatten

- Dagvatten från asfalterade ytor ska passera oljeavskiljare innan det släpps till recipient. Dagvattenbrunnar ska vara varaktigt färgmarkerade och får inte blockeras. Absorptionsmaterial samt anordningar för att snabbt kunna täta brunnarna ska finnas lätt tillgängliga. Det ska finnas möjlighet till avstängning innan utloppet från dagvattensystemet.
- Dagvatten från verksamhetsområdet ska före utsläpp till recipient fördröjas i ett fördröjningsmagasin. Fördröjningsmagasinet ska kunna stängas av för att förhindra att förorenat vatten når recipient. Kontroll av utsläpp av dagvatten ska regleras i kontrollprogrammet.
- Dagvatten ska samlas upp och fördröjas och/eller renas i enlighet med principerna i dagvattenutredningen. Villkoret gäller från två (2) år efter att tillståndet tagits i anspråk eller den senare tidpunkt som medges av tillsynsmyndigheten.

Processavloppsvatten

I de tillstånd som har meddelats hittills som vi har tittat på har inga villkor avseende utsläpp av processavloppsvatten från enbart vätgasanläggningen föreskrivits, utan villkoren är oftast kopplade till övriga delar av anläggningen. Frågan om utsläpp av processavloppsvatten har dock satts på provotid i flera fall och frågan ska utredas, exempelvis påverkan på recipienten vid temperaturhöjning.

Kylvatten

- Utgående kyl- och rejektvatten från bolagets verksamhet får inte vara varmare än XX °C i förhållande till det ingående vattnet till bolagets verksamhet, räknat som timmedelvärde. Bolaget får till kylvattnet tillföra maximalt XX MW, räknat som timmedelvärde baserat på differensstemperaturen och kylvattenflödet. Mätpunkter ska fastställas i ett kontrollprogram.
- Temperaturen i det utgående vattnet vid utsläppspunkten får inte överstiga 10 °C i förhållande till ingående vatten. pH 6–8,5 ska innehållas i utgående vatten till recipienten.
- Verksamheten ska bedrivas så att tillväxten av bakterien Legionella sp. minimeras genom förebyggande åtgärder och hantering av risker. Bolaget ska ta prover för Legionella sp. minst fyra gånger per år, varav minst ett prov ska tas under sommarmånaderna för varje aktivt kyltorn. Provtagningspunkter och en riskhanteringsplan ska tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten och dokumenteras i för verksamheten aktuellt kontrollprogram.

Vid positivt prov som överstiger 10 000 cfu/l Legionella sp. ska tillsynsmyndigheten underrättas skyndsamt och en översyn gällande risker och åtgärder vidtas. Uppföljande prover ska tas minst en gång i veckan för aktuellt kyltorn till dess att tillsynsmyndigheten beslutar om annan frekvens (inklusive återgång till normal provtagningsfrekvens).

Släckvatten

- Verksamheten ska utformas så att släckvatten i beräknade brandscenarion kan samlas upp och provtas inför vidare hantering. Senast tre månader innan verksamheten tas i drift eller den senare tidpunkt som tillsynsmyndigheten medger ska Sökanden inge en släckvattenplan till tillsynsmyndigheten.
- Anläggningen ska uppföras på så sätt att släckvatten i beräknade brandscenarier kan samlas upp och provtas inför vidare hantering. Senast tre månader innan verksamheten tas i drift, eller den senare tidpunkt som tillsynsmyndigheten medger, ska bolaget ge in en släckvattenplan till tillsynsmyndigheten, i vilken ska beskrivas hur släckvatten ska tas omhand. Bolaget ska samråda med tillsynsmyndigheten och räddningstjänsten vid framtagande av planen.

Släckvattenplanen ska vid behov uppdateras under verksamhetstiden. Den nya versionen ska då ges in till tillsynsmyndigheten.

- Det ska finnas ett system för släckvatten som dimensioneras för att rymma den mängd släckvatten som beräknas uppstå vid brand i anläggningen. Systemet ska vid brand eller olycka kunna stängas av för att förhindra att förorenat vatten eller släckvatten når recipient samt för att kunna provtas.

Påverkan på recipienten – utredningsvillkor

- Bolaget ska i samråd med tillsynsmyndigheten utreda vilka fiskarter som förekommer i recipienten, effekterna på temperaturen i recipienten vid olika flödesförhållanden i

utsläppstunneln samt de tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningarna att begränsa temperaturhöjning i recipienten.

Utredningen och förslag till slutliga villkor ska ges in till mark- och miljödomstolen senast tre år från den dag verksamheten tas i drift.

Utsläpp till luft

Villkor avseende utsläpp till luft är vanligtvis kopplade till övriga delar av de aktuella verksamheterna och inte till vätgasanläggningen i sig.

Buller

Buller brukar generellt föreskrivas i enlighet med Naturvårdsverkets vägledning avseende industribuller och allmänna råd avseende buller från byggplatser.

Verksamhetsbuller

- Buller från verksamheten under drift inklusive transporter inom verksamhetsområdet får inte ge upphov till högre ekvivalent ljudnivå utomhus vid bostäder än:
50 dB(A) Helgfri måndag-fredag kl. 06.00-18.00
40 dB(A) Nattetid kl. 22.00-06.00
45 dB(A) Övrig tid

Arbetsmoment som typiskt sett kan ge upphov till momentana ljudnivåer över 55 dB(A) vid bostäder får inte utföras nattetid (kl. 22.00-06.00).

De angivna ekvivalentvärdena ska kontrolleras genom mätning vid bullerkällorna (närfältsmätning) och beräkningar vid berörda bostäder. Ekvivalentvärdena ska beräknas för de tider då bullrande verksamhet pågår. Kontroll ska ske så snart anläggningen har tagits i drift. Kontroll ska också ske så snart det har skett förändringar i verksamheten som kan medföra mer än obetydligt ökade bullernivåer eller när tillsynsmyndigheten i övrigt anser att kontroll är befogad.

Buller under anläggning

- Buller från anläggningsarbeten får inte ge upphov till högre ekvivalent ljudnivå (Leq) utomhus vid bostadsfasad än
 - 60 dBA helgfri måndag-fredag kl. 07.00-19.00
 - 45 dBA nattetid kl. 22.00-07.00
 - 50 dBA övrig tid

Momentana ljud (LFmax) får inte överstiga 70 dBA nattetid kl. 22.00-07.00. Kontroll av bullernivåerna ska genomföras på tillsynsmyndighetens begäran. De angivna värdena ska då kontrolleras genom närfältsmätningar och beräkningar eller genom immissionsmätningar.

Ekvivalentvärdena ska beräknas för de tider då verksamheten faktiskt pågår.

Tillsynsmyndigheten får medge avsteg från villkoret i enskilda fall och för kortare perioder om avvikelserna kan ske utan betydande olägenhet för omgivningen.

Kemikalier och avfall

- Flytande kemiska produkter för drift och underhåll samt flytande farligt avfall som uppkommit inom verksamheten ska förvaras inomhus eller invallat under tak samt på ett för produkten beständigt och tätt underlag om inte annat medges av tillsynsmyndigheten. Uppsamlingsvolymen inom invallning ska minst motsvara den största behållarens volym plus 10 procent av summan av övriga behållares volym.

Dubbelmantlade behållare får användas i stället för invallning. Behållare ska vara skyddade mot påkörning. Sådana behållare ska vara försedda med erforderliga larm och överflyllnadsskydd.

Golvbrunnar eller golvavlopp får inte finnas där flytande kemiska produkter eller flytande farligt avfall förvaras inomhus. Tömning av avlopp från invallningar utomhus ska ske på ett kontrollerat sätt.

Fasta kemiska produkter och fast farligt avfall ska förvaras på ogenomsläppligt underlag under tak eller invallat.

- Lastning och lossning av kemikalier ska ske på ett för produkten tätt underlag med möjlighet att samla upp hela den levererade volymen i händelse av olycka.
- Spill och läckage av kemikalier eller flytande avfall ska omgående samlas upp och tas om hand. Saneringsutrustning ska finnas tillgänglig på lastnings- och lossningsplatser. I händelse av spill ska saneringsutrustning finnas tillgänglig under den tid som saneringsarbetet pågår. Uppsamlat spill och fasta rester ska tas om hand som avfall.

Risk & säkerhet

Säkerhetsrapport & handlingsprogram

- Bolaget ska senast tre månader innan verksamheten tas i drift, eller den senare tidpunkt som tillsynsmyndigheten medger, ge in en uppdaterad säkerhetsrapport till tillsynsmyndigheten.
- Bolaget ska till tillsynsmyndigheten ge in en uppdaterad säkerhetsrapport och intern plan för räddningsinsatser enligt kraven i lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor senast sex månader innan respektive produktionslinje i bioraffinaderiet tas i drift.
- Ett uppdaterat handlingsprogram enligt kraven i lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor ska lämnas in till tillsynsmyndigheten senast sex månader innan verksamheten tas i drift.

Skyddsåtgärder och beredskap

- Vid händelse av olycka ska dammarna för utgående processvatten respektive dagvatten stängas av. Dammarna ska rymma den mängd släckvatten som kan uppstå vid brand i anläggningen. Vid verksamheten ska finnas en bufferttank, eller likvärdig installation, som möjliggör att allt processavloppsvatten kan samlas upp under den tid det tar att stänga ner driften av bioraffinaderiet vid störning i produktionen eller i avloppsreningsverket. Lastplatser för lastbil och tåg ska vara försedda med oljeavskiljare. Oljeavskiljare ska vara fungerande klass 1-oljeavskiljare som är dimensionerade att klara 5 mg/l, mätt som oljeindex.

- Vid överproduktion av gas eller driftsstörningar som orsakar gasutsläpp ska gasen av säkerhetsskäl facklas. Facklan ska ha kapacitet att förbränna hela den producerade mängden gas. Bolaget ska se till att det finns en ständig beredskap och ett ständigt fungerande övervakningssystem som kontrollerar att fackling kan ske.
- Verksamheten ska utformas för att förebygga, hindra utbredning och begränsa följder av olyckor. Den närmare utformningen av verksamheten ska ske i samråd med tillsynsmyndigheten och den kommunala räddningstjänsten. Bolaget ska senast tre månader innan anläggningsarbeten påbörjas ge in ett förslag till slutlig utformning och layout till tillsynsmyndigheten.
- Bolaget ska upprätthålla en intern beredskap som sammantaget ska kunna hantera brand, läckage av gas, explosion och andra allvarliga tillbud. Den interna beredskapen ska för detta ändamål ha förmåga att genomföra rök- och kemdykning samt att hindra eller begränsa allvarliga skador på människor och miljön. I samråd med tillsynsmyndigheten och den kommunala räddningstjänsten kan den interna beredskapen ges en annan utformning och omfattning, med syftet att verksamheten vid var tid ska ha en för verksamheten relevant beredskap och förmåga att hantera olyckor.
- Bolaget ska ha en beredskapsplan för hantering av olyckshändelser med konsekvenser för miljön och människors hälsa. Det ska finnas dokumenterade rutiner och lämplig utrustning för att förebygga och avhjälpa sådana olyckshändelser. Rutiner ska även finnas för att säkerställa kommunikationsvägar med räddningstjänsten. Planen ska ges in till tillsynsmyndigheten senast tre månader innan verksamheten har tagits i drift eller den senare tidpunkt som tillsynsmyndigheten medger. Planens aktualitet ska ses över årligen samt vid förändringar som kan påverka beredskapen.
- Verksamheten ska utformas och drivas så att det finns:
 - egen förmåga, utrustning och beredskap att genomföra tidiga insatser för att hindra eller begränsa brand, utsläpp eller andra olyckor i anläggningen, och
 - förmåga och nödvändig beredskap för att vägleda och stödja den kommunala räddningstjänsten vid behov i samband med storskalig brand, större läckage av gas eller andra stora olyckor i anläggningen.

Verksamhetens brandbekämpningsförmåga ska organiseras i egen regi eller i samarbete med närliggande verksamheter och ska bestämmas i samråd med kommunens räddningstjänst.

- Cisterner för brandfarliga vätskor ska förses med fast eller semifast släcksystem för släckning av brand i cistern eller invallning. Fasta system för kylning ska finnas i lämplig utsträckning. Systemen ska utformas i samråd med räddningstjänsten.
- Bolaget ska hålla eller bekosta en industriräddningstjänst som ska kunna hantera brand, läckage av gas, explosion och andra allvarliga tillbud eller olyckor. Industriräddningstjänsten ska för detta ändamål ha förmågan att hindra eller begränsa allvarliga skador på människor och miljön. En del av industriräddningstjänsten ska för initial hantering av brand, läckage av gas, explosion och andra allvarliga tillbud eller olyckor vara placerad inom eller i direkt anslutning till verksamhetsområdet. Bolaget ska samråda med tillsynsmyndigheten och kommunen för att säkerställa att verksamheten har en över tid relevant beredskap och förmåga att hantera olyckor.



**Miljösamverkan
Sverige**