

De gevolgen van de energietransitie voor procesveiligheid

Johan van Middelaar en Denise Harkema (SDN/TNO), Jeroen Neuvel en Rikkert Hansler (RIVM)

07 september 2023

Er is een ongekende verschuiving gaande in de manier waarop energie wordt geproduceerd en gebruikt. De energietransitie, gedreven door zorgen over klimaatverandering en de uitputting van fossiele brandstoffen, heeft tot doel de overgang naar duurzame energiebronnen te versnellen. Dit is een cruciale stap in de richting van een groene toekomst. De energietransitie brengt nieuwe uitdagingen met zich mee voor de chemische industrie en procesveiligheid in het bijzonder. Hoe gaan de veiligheidsrisico's zich als gevolg van de energietransitie ontwikkelen?

Het Innovatiecentrum van Safety Delta Nederland (SDN) heeft naar deze vragen een verkennend onderzoek uitgevoerd in samenwerking met het RIVM en partners uit de Triple Helix: Air Liquide, Shell, Tata Steel, Vesta Chemicals, Yara, de branches VNCI en VOTOB, DCMR Milieudienst Rijnmond, het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, de Nederlandse Arbeidsinspectie, het NIPV, Crisislab (Radboud Universiteit) en TNO.

Aanpak verkennend onderzoek “Nieuwe veiligheidsrisico's als gevolg van de energietransitie”

Voor het verkennend onderzoek is een centrale onderzoeksvraag opgesteld met de strekking:

Wat zijn nieuwe veiligheidsrisico's in de (petro)chemische industrie als gevolg van de energietransitie, zoals van waterstof, wind, zon, batterijen of elektrificatie? Welke innovaties kunnen bijdragen aan voor beheersing van (nieuwe) veiligheidsrisico's?

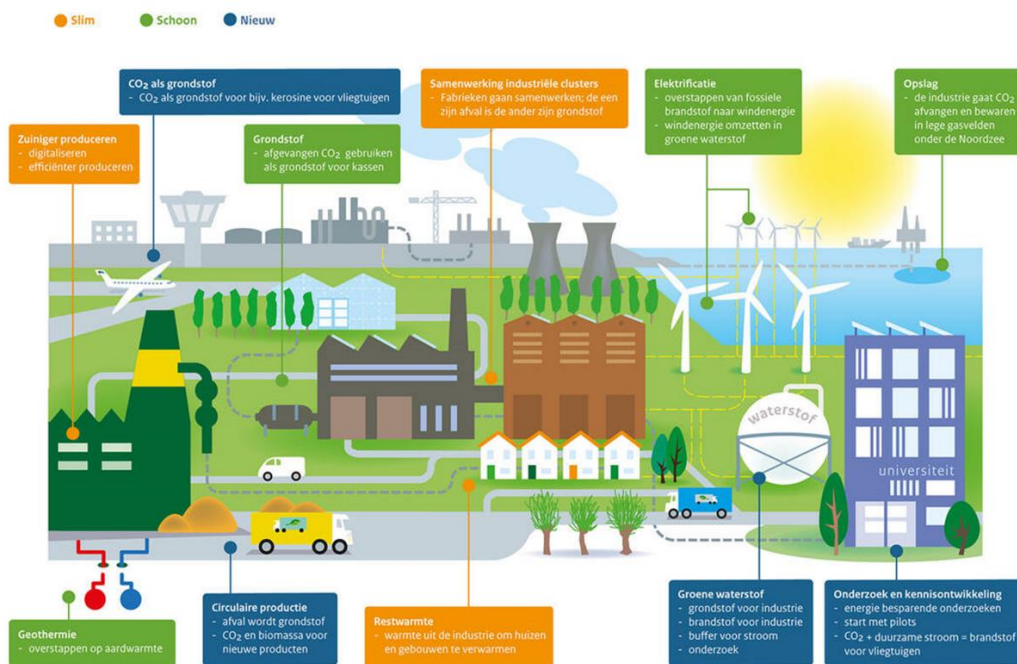
Het onderzoek is verkennend van karakter, waarbij met de partners diverse (nieuwe) veiligheidsrisico's in beeld zijn gebracht. In deze verkenning is in drie bijeenkomsten besproken wat mogelijk nieuwe veiligheidsrisico's zijn, welke maatregelen nodig zijn om deze risico's te beheersen en hoe de partijen kunnen omgaan met nog onbekende risico's. Diverse relevante ontwikkelingen zijn op een rijtje gezet en tot slot zijn aanbevelingen en oplossingsrichtingen geformuleerd.

Ontwikkelingen in de industrie

In de eerste stap van het onderzoek is een longlist gemaakt van aandachtspunten en ontwikkelingen in de industrie met betrekking tot energieproductie (zoals met zon, wind en geothermie), energieopslag en gevaarlijke stoffen die een belangrijke rol zullen gaan spelen, zoals waterstof, LNG, waterstofdragers (bijvoorbeeld ammoniak) en CO₂.

Daarnaast zijn ook andere ontwikkelingen geïdentificeerd, zoals toenemende samenwerking op industriële clusters, zuiniger produceren, systeemintegratie, uitwisselen van restwarmte, toepassing van nieuwe technologie (zoals plasma), schaalvergroting, schaalverbreding en nieuwe energiedragers. Diverse van die ontwikkelingen sluiten aan op het Klimaatakkoord en worden gepresenteerd in onderstaande figuur (bron: www.klimaatakkoord.nl/industrie)





Waterstofrijke energiedragers

In de tweede bijeenkomst is dieper ingegaan op het thema waterstof en waterstofdragers. Bijzondere aandacht was er daarbij voor (gasvormige en vloeibare) waterstof, ammoniak, Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHC's) en methanol, maar ook voor schaalverbreding en schaalvergroting als gevolg van deze ontwikkelingen. Waterstof heeft een brand- en explosierisico, ammoniak is met name toxisch en LOHC's zijn soms brandbaar en soms (licht) toxisch. Voor vrijwel alle nieuwe energiedragers zijn strikte veiligheidsmaatregelen en beheersmaatregelen vereist om ongevallen te voorkomen. De overgang naar waterstof als energiebron en -drager brengt daarom de noodzaak met zich mee om extra aandacht te geven aan een transitie van veiligheidsrisico's, waarbij kan worden gedacht aan de volgende technologische aspecten:

1. Het herzien van de design intent van bestaande procesinstallaties: De noodzaak voor het aanpassen en versterken van bestaande processen, procesinstallaties, systemen, analyzers en andere apparatuur, zodat deze geschikt is en blijft voor het nieuwe beoogde gebruik. Denk b.v. aan het introduceren van (en/of bijmengen van) waterstof of het aansluiten van procesinstallaties op de 'waterstof-backbone' voor energievoorziening van de fabriekslocatie
2. Toepassing van nieuwe technologie, zoals electrolyzers en ammoniakkrakers;
3. Grootschalige opslag en transport van gevaarlijke stoffen, met name van ammoniak (NH₃) en vloeibare waterstof (LH₂);
4. Veilig(er) ontwerpen op basis van scenario's, procescondities en ontstekingskansen;
5. Bewustwording, kennis en kunde van (nieuwe) spelers, zoals voor onderhoud en inspectie;
6. Actualisatie van normen en richtlijnen, zoals de PGS12.



Aandacht voor het personeel: Opleiding en bewustwording

Een terugkerend thema is de noodzaak voor bedrijven om de gevolgen van de energietransitie in relatie tot procesveiligheid voor zichzelf te identificeren. Hierbij is het ook van belang dat zij zich nu al voorbereiden en investeren in opleiding en bewustwording van hun personeel. Het is essentieel dat werknemers, zowel bij bedrijven als overheden, op de hoogte zijn van de risico's van de nieuwe energiebronnen en processen die worden geïntroduceerd, evenals de bijbehorende veiligheidsmaatregelen. Dit vereist mogelijk bijscholing en training om ervoor te zorgen dat werknemers adequaat zijn voorbereid om met de nieuwe technologieën en processen om te gaan. Daarnaast moeten bedrijven een cultuur van veiligheid bevorderen waarin werknemers zich bewust zijn en blijven van de risico's en proactief betrokken worden bij het identificeren en beheersen van gevaren. Een succesvolle transitie in het bedrijf vraagt om een volwassen organisatie.

Impact van de energietransitie: Risicobeheer, veiligheidsmanagement en organisatie

Een van de stappen in het omgaan met de gevolgen van de energietransitie voor procesveiligheid, is het evalueren van risicobeheersings-, het veiligheidssysteem en/of de organisatie. Bedrijven evalueren hun bestaande veiligheidsrisico's en -protocollen, en passen deze waar nodig aan, aan de nieuwe energiebronnen en processen die ze implementeren. Dit kan onder meer leiden tot het ontwikkelen of aanpassen van nieuwe veiligheidsprocedures. Qua techniek kan de noodzaak ontstaan voor het upgraden van controle- en alarmsystemen of het implementeren van geavanceerde veiligheidstechnologieën, zoals explosiebestendige apparatuur en gasdetectiesystemen. Ook de impact op de organisatie kan groot zijn, zoals het starten van nieuwe projecten en/of vernieuwen van onderhoudsprogramma's, waarbij het ook de vraag is of de organisatie dit qua kennis en capaciteit aankan. De derde bijeenkomst van dit onderzoek zijn enkele brainstormsessies gehouden over voorziene acties om het risico- en veiligheidsbeheer passend te houden. Het resultaat van een van de brainstormsessies is in onderstaande tabel weergegeven.

Wat wil je bereiken?	Wat is er voor nodig?
Veilige overgangssituaties	<ul style="list-style-type: none">- Management of Change (MoC) proces waarin de risico's van veranderingen worden gesignaleerd en beheerst.- Projectmatige benadering
Voldoen aan veiligheidseisen	<ul style="list-style-type: none">- Zorgvuldig proces van normontwikkeling en toepassing- Systeem van keuring en certificering- Duidelijke kaders (beleid, maatregelen)- Regels afspreken en naleven
Maatschappelijk draagvlak	<ul style="list-style-type: none">- Goede communicatie en betrokkenheid. Zowel een echt ongeval als maatschappelijke onrust kan van invloed zijn op het draagvlak
Blijven leren	<ul style="list-style-type: none">- Oog voor blinde vlekken en kwetsbaarheden; niets 'for granted' nemen- Kennisuitwisseling



Samen ontwikkelen van normen, richtlijnen en regels

De gevolgen van de energietransitie voor procesveiligheid in de industrie is niet een zaak voor individuele bedrijven. Samenwerking tussen de industrie, overheid en wetenschap is essentieel om gemeenschappelijke normen en richtlijnen te ontwikkelen. In het eindrapport van het verkennend onderzoek zijn diverse aanbevelingen en mogelijke vervolgstappen beschreven, waar Safety Delta Nederland mee verder gaat, zoals door workshops in het najaar van 2023 in samenwerking met branchevertegenwoordigers en/of bedrijven (zoals VNCI, Deltalinqs, VOTOB), wetenschap en overheid.

Toekomstperspectief: Innovatiegebieden van procesveiligheid

Een belangrijk vraagstuk voor de SDN is welke veiligheidsinnovaties prioriteit dienen te krijgen. Om het huidige veiligheidsniveau van de chemische industrie (ook tijdens de energietransitie) te handhaven en structureel te verbeteren zijn verschillende innovaties op het gebied van procesveiligheid mogelijk. Deze innovaties kunnen helpen bij het identificeren, beheersen en minimaliseren van risico's in een steeds veranderende omgeving. Hieronder zijn enkele mogelijke innovaties beschreven.

Digitalisering, toepassing van Artificiële Intelligentie (AI) en vergaande procesautomatisering: Het gebruik van AI en machine learning kan helpen bij het vroegtijdig detecteren van afwijkingen in het proces en preventief nemen van maatregelen. Deze systemen kunnen complexe patronen identificeren die moeilijk waarneembaar zijn voor menselijke operators, waardoor zogeheten 'weak signals' tijdig worden herkend. Hieronder valt ook voorspellende analyse, wat kan worden toegepast op procesgegevens om potentiële problemen en risico's te identificeren voordat ze zich voordoen. Dit stelt bedrijven in staat om proactieve maatregelen te nemen om incidenten te voorkomen en de veiligheid te verbeteren.

Digital Twins: het ontwikkelen van digitale replica's (of modellen) van fysieke processen voor incidentscenario's. Ze geven de mogelijkheid om virtueel te experimenteren met identificatie van oorzaken, gevolgen en effecten, voordat deze zich het echt voordoen. Dit maakt het mogelijk om, ook in nieuwe ontwerpen (Safe-by-Design), (technische) aanpassingen te testen zonder de veiligheid in gevaar te brengen.

Real-time Monitoring en Sensortechnologie: Het gebruik van geavanceerde sensortechnologieën, zoals IoT (Internet of Things), maakt real-time monitoring van processen mogelijk. Dit biedt de mogelijkheid om snel te reageren op ongewone situaties en onregelmatigheden in het proces, waardoor incidenten worden voorkomen.



Samenwerking

Het is belangrijk op te merken dat innovaties in procesveiligheid een voortdurend evoluerend veld zijn en dat de implementatie ervan vaak afhankelijk is van de specifieke behoeften en complexiteit van een chemisch proces. Bedrijven, overheden en wetenschap moeten blijven investeren in onderzoek en ontwikkeling om de veiligheid van operaties te waarborgen en te verbeteren. Samenwerking in de triple helix is cruciaal om ervoor te zorgen dat deze innovaties effectief en veilig worden geïmplementeerd. De SDN zal opvolging geven aan met name de volgende aanbevelingen over samenwerking en kennisontwikkeling uit het eindrapport.

1. Besteed aandacht aan kleine en/of nieuwe spelers. De omgang met waterstofrijke energiedragers is voor veel bedrijven en overheden nieuw. Grote organisaties werken reeds aan de versterking van hun kennisinfrastructuur.
2. Wissel kennis en ervaringen uit via expertgroepen zoals gevormd bij deze verkenning. De ontwikkeling van nieuwe kennis en innovaties vereist een verbinding met onderzoeks- en innovatieprogramma's.
3. Verken in de tweede helft van 2023 met het WVIP in hoeverre WVIP 2.0 in de gesignaleerde behoeften kan voorzien en hoe kan worden samengewerkt bij het opzetten van gewenst vervolgonderzoek. Bepaal voor vraagstukken die niet in het WVIP opgepakt worden in hoeverre en op welke wijze SDN wil bijdragen aan de aanpak hiervan.
4. Aan de slag in proeftuinen. Creëer experimenteerruimte via 'proeftuinen' om ervaring op te doen met alternatieve energiebronnen en/of -dragers. Denk b.v. ook aan praktijkonderzoek (case studies) voor gemodificeerde procesinstallaties. Dat onderzoek is weliswaar situatie- / bedrijfsspecifiek, maar aandachtspunten en aanbevelingen kunnen vergelijkbaar zijn.
5. Onderzoek meekoppelkansen: wanneer er, vanwege een gewenste energietransitie, processen of activiteiten worden aangepast, is dit dan te combineren met andere veiligheidsmaatregelen? Bijvoorbeeld uit andere SDN initiatieven zoals het faciliteren van dynamisch risicomanagement (zie project 'Dynamic Risk Management') of het slimmer gebruiken van dataverzamelings- en analysetechnieken (zie project 'Datamining4Safety').
6. Houd inhoudelijk en procesmatig rekening met het publieke belang, bijvoorbeeld door negatieve veiligheids- en gezondheidseffecten te minimaliseren (inhoudelijk) en door transparante risicocommunicatie (procesmatig).
7. Samenwerking en communicatie. Samenwerking vereist verbinding van bedrijven met onderzoeks-, beleids- en andere innovatieprogramma's. Zet – samen met stakeholders in de triple-helix - een samenwerkingsverband (expertise-netwerk) op; maak een communicatieplan waarin ook aandacht is voor het publieke belang. Het doel is niet alleen kennisontwikkeling en kennisdeling, maar ook omgaan met (percepties over) veiligheids- en gezondheidseffecten (inhoud), werken aan vertrouwen (steun) en transparante risicocommunicatie.

Nog vragen naar aanleiding van dit artikel? Neem contact op met Johan van Middelaar (johan.vanmiddelaar@safetydelta.nl)

