

Verslag

Arbeidstoxicologie van de circulaire economie

Nicole Palmen, Jolanda Rijnkels, Henri Heussen en Herman Bartstra¹

Verslag van het symposium georganiseerd door de Sectie Arbeidstoxicologie van de Nederlandse Vereniging voor Toxicologie en de Contactgroep Gezondheid en Chemie, 8 oktober 2020. Vanwege de Coronamaatregelen werd het een online symposium dat in goede banen werd geleid door de dagvoorzitter Jeroen Terwoert, en Wouter Fransman die voor de technische ondersteuning heeft gezorgd.

Het schaars worden van grondstoffen, klimaatverandering en vervuiling leiden al geruime tijd tot pogingen de economie te verduurzamen, of 'vergroenen'. Verduurzaming is een breed begrip, misschien zelfs containerbegrip. Het omvat onder meer:

- 1) energietransitie, ofwel de omschakeling naar hernieuwbare of oneindige vormen van energie (hout, zonne-, wind-, en getijde-energie, aardwarmte),
- 2) de inzet van zogenaamde *biobased* grondstoffen in de chemie,
- 3) duurzamer bouwen en
- 4) recycling, of liever: het streven naar een 'circulaire economie' ("waste is food").

Uiteraard is "groen" niet per definitie ook veilig en gezond voor de betrokken werknemers. Het Europese Agentschap voor Veiligheid & Gezondheid op het Werk heeft enkele jaren geleden een brede inventarisatie laten uitvoeren van de mogelijke gevolgen van green jobs voor de veiligheid en gezondheid van werknemers. In dit middagsymposium lag de focus op de arbeidstoxicologische aspecten van vergroening. Thema's die de laatste jaren al op zijn gedoken, zijn onder andere de blootstelling aan indium tinoxide in de productie van zonnepanelen en aan epoxyharsen in de productie van windmolenbladen; blootstelling aan organisch stof en endotoxinen bij de verwerking van *biobased* grondstoffen; blootstelling aan zware metalen in de recycling van elektronica; blootstelling aan vliegias in de wegenbouw; en blootstelling aan PAK uit rubberkorrels afkomstig van gerecyclede autobanden. Hebben de voorvechters van vergroening en de innovatieve bedrijven voldoende aandacht voor blootstelling aan stoffen? En kunnen arbeidstoxicologen daarin nog iets betekenen? De middag begon met een overzicht van de voornaamste ontwikkelingen, waarna drie cases zijn gepresenteerd.

Susanne Waaijers, RIVM – Circulaire economie: nieuwe kansen, nieuwe risico's?

Susanne leidde het thema van de middag in en gaf een overzicht van de ontwikkelingen over de circulaire eco-

nomie en verduurzaming ervan. Er zijn internationale klimaat- en duurzaamheidsdoelstellingen geformuleerd voor een circulaire leefomgeving (hergebruik, vermindering productie en gebruik). Eén ervan is het CE Action Plan, waarin wordt gestreefd naar een 100% circulaire economie in 2050. Circulair is een kringloop waarin wordt gestreefd naar minder verbruik en gebruik, meer hergebruik en een gesloten keten met zo min mogelijk afval. Hergebruik of recycling kan voor dezelfde (circulair), maar ook voor één of meerdere nieuwe toepassingen zijn. Elke toepassing kent zijn eigen kringloop. Een consequentie van de goedbedoelde nieuwe kringlopen kan zijn dat er onbedoeld nieuwe blootstellingen aan chemische stoffen ontstaan die schadelijk zijn voor milieu en mens. Bij de circulaire economie komen ook veel nieuwe technologieën kijken (bijvoorbeeld chemische recycling, meer toepassingen van genetische modificatie en CO₂ opslag), worden ook andere materialen gebruikt dan conventioneel (zoals afvalproducten of teruggewonnen grondstof) en vindt ook meer opslag van die materialen plaats.

Susanne licht haar verhaal toe aan de hand van plastic producten. Het ministerie van IenW heeft met de plastic producerende en toepassende bedrijven de Plastic Pact NL opgesteld. Het streven is om in 2025 minstens 35% van de plastic producten uit gerecycled plastic te laten bestaan, 20% minder plastic te gebruiken en 70% van de plasticproducten recyclebaar te laten zijn. Dit door in te zetten op nieuwe ontwerpen en gebruik van *biobased* materialen te stimuleren. Recyclen van plastic begint met het verzamelen en mechanisch scheiden en sorteren van het plasticafval, waarna ze als teruggewonnen grondstof in verschillende toepassingen worden gebracht, zoals voor energielevering (vergassing, pyrolyse) of voor nieuwe plasticverpakkingen. Een prangende vraag die plasticrecycling oproept is wat er eigenlijk aan potentieel schadelijke chemische stoffen in het afval blijft zitten en wat daarvan in de teruggewonnen grondstof aanwezig blijft en dus ook in de (nieuwe) toepassing. Aan plasticproducten worden afhankelijk van gewenst gebruik namelijk biociden, vlamvertragers, kleurstoffen, weekmakers en oplosmiddelen toegevoegd, en kunnen zeer zorgwekkende stoffen of persistente organische verontreinigen bevatten. Dus als de keten rond is, wat zit er dan van die stoffen onbedoeld nog in de teruggewonnen grondstof? Niet alleen de aanwezigheid van de stoffen is dan belangrijk, maar ook de toepassing ervan, want dit bepaalt mede het risico voor de werknemer en de eind gebruiker. Susanne vertelt dat het RIVM momenteel een integraal raamwerk ontwikkelt om te beoordelen of grondstoffen uit

¹ Bestuursleden sectie Arbeidstoxicologie van de Nederlandse Vereniging voor Toxicologie

afval veilig zijn en duurzaam kunnen worden gebruikt. In dat raamwerk wordt middels stoplichtkleuren (tiers) inzichtelijk gemaakt welke voor het milieu en mens schadelijke stoffen in het te recyclen afvalproduct aanwezig zijn, wat het teruggewonnen grondstof oplevert aan duurzaamheid als de risico's kunnen worden beperkt (milieu-impact) en wat de circulariteit ervan is.

Susanne concludeert dat voor een veilige circulaire economie behoud van materiaal informatie nodig is, bij het ontwerpen van circulaire producten aandacht nodig is voor veilig gebruik, hergebruik en recycling, en dat verantwoord om moet worden gegaan met de zeer zorgwekkende stoffen. Het RIVM helpt met afwegingskaders om duurzame, veilige en gezonde keuzes te ondersteunen.

Egon Schreven, Twence – Recycling: risicostoffen, blootstelling en beheersing

Egon Schreven, veiligheidskundige, is al geruime tijd werkzaam bij Twence. Hij houdt zich bezig met onderzoek, adviseren, initiëren, coördineren en toezichhouden ten aanzien van veiligheids- en gezondheidsaspecten. Twence is een afval- en energiebedrijf met de nadruk op grondstoffenproductie- en terugwinning en hergebruik uit afval, maar ook energieproductie bij verbranding en vergisting. Twence kent ca. 270 medewerkers. Het verwerkingsbedrijf is in handen van 14 Twentse gemeenten. Twence verwerkt bijna 1.000.000 ton afval per jaar met een energieopbrengst van ruim 1.000 Gwh per jaar. De huidige processen van Twence zijn veelomvattend, zoals verbranden van huishoudelijk en bedrijfsafval met energieopwekking in de afval energiecentrale (AEC); verbranden van biomassa met energieopwekking; het opwerken van AEC-bodemassen tot grondstoffen; vergisten en composteren van GFT-afval; pyrolyseolie uit houtstromen; scheiden van bouw- en sloofafval; stortten (o.a. asbest); energieopwekking in zonneparken (24 ha voor 5.500 huishoudens). Twence zal op termijn haar activiteiten uitbreiden met mestverwaarding (250.000 ton/jaar); grootschalige CO₂ afvang (100.000 ton/jaar); *biobased* grondstoffenproductie en twee extra zonneparken. In de verschillende bedrijfsprocessen kan blootstelling ontstaan aan stoffen, ook boven de wettelijke of de bedrijfsgrenswaarden. Er vinden metingen plaats naar deze stoffen en er worden maatregelen toegepast om de blootstelling te beheersen. Voorbeelden van stoffen zijn: (hout)stof; kwarts; biologische agentia; zware metalen (o.a. lood, cadmium en kwik), vluchtige organische verbindingen, koolmonoxide en Dieselmotorenmissies. De inventarisatie van blootstellingen gebeurt op verschillende manieren: via luchtmetingen, veegmonsters(analyse), oppervlaktemonsters, schattingen met behulp van modellen en door biomonitoring via urine- en bloedbepaling en fysieke (inspannings-) testen in het periodiek medisch onderzoek. Vervolgens worden beheersmaatregelen, veelal vastgelegd in Arbocatalogus Afvalbranche, toegepast volgens de arbeidshygiënische strategie, waarbij bronaanpak lastig is, inherent aan de (specifieke) bedrijfsprocessen met dienaangaande input en output. Egon Schreven verwacht toekomstige ontwik-

kelingen in de afvalbranche om op te anticiperen, onder andere nieuwe blootstellingen uit nieuwe processen en nieuwe inzichten en gevaar toekenningen aan stoffen.

Jolanda Willems, Prevent Partner – Toepassing van secundaire grondstoffen in bouw & infra (risicobeoordeling en -beheersing)

Jolanda Willems is gecertificeerd toxicoloog en arbeidshygiënist, en werkzaam bij de coöperatie PreventPartner en de GGD (Medische Milieukunde). Jolanda bespreekt vanuit PreventPartner een casus over het toepassen van secundaire grondstoffen in de bouw en infra sector. Bij het bedrijf wordt vervuilde grond, slib, afval en bodemas (verbranding) gereinigd en vindt recycling plaats van minerale reststromen tot secundaire grondstoffen. Bovendien worden uit reststoffen nieuwe grondstoffen gemaakt. Toepassingen zijn te vinden in:

- de betonwarenindustrie: 50% vervanging van de primaire grondstoffen zand en grind in onder meer klinkers, trottoirbanden, stoeptegels, industrieplaten, rioolbuizen en putten;
- GWW projecten: alternatief voor traditioneel funderingsmateriaal, duurzaam alternatief voor zand, stabiele en drainerende onderlaag voor sportvelden.

De casus is een mooi voorbeeld van de samenwerking tussen een bedrijfsarts en een arbeidshygiënist. Het begon met zorgen over de hoge frequentie van het kortdurend ziekteverzuim (3-4x/jaar) bij een kleine groep productiemedewerkers (reiniging) waarbij infectieziekten een rol leken te spelen. Het klachtenpatroon liet een verloop in de tijd zien: ontstaan vanaf het moment dat medewerkers er zijn gaan werken en afname in het weekend en vakantieperiode. Klachten waren onder meer verstopte neus, keelpijn, huidirritatie (voorhoofd, bovenzijde handen), spijsverteringsstelsel, wondinfectie/vertraagde wondgenezing. De relatie met specifieke werkomstandigheden leek aanwezig te zijn; men zag met name een klachten-toename als "riool kolk gemalen vuil" wordt bijgemengd. Bovendien leken de klachten te zijn begonnen sinds er bodemas wordt bijgevoegd aan de productiestroom. Hierdoor was de zuurtegraad van proceswater verhoogd.

Bij het arbeidshygiënisch onderzoek kan gebruik worden gemaakt van reeds aanwezig informatie, zoals metingen naar endotoxinen, micro-organismen in het proceswater, vluchtige stoffen, waterstofsulfide en asbest. Bij het in kaart brengen van de werkomstandigheden zijn diverse tekortkomingen vastgesteld zowel op het vlak van technische maatregelen als persoonlijke beschermingsmiddelen. In een gestructureerd blootstellingsonderzoek zijn vervolgens voor alle functies in kaart gebracht welke werkzaamheden worden uitgevoerd, duur en frequentie van blootstelling en de genomen maatregelen. De prioriteit werd gelegd bij biologische agentia (kwalitatief) en endotoxinen (toetsing aan grenswaarden). Voor het kwalitatieve onderzoek werd gebruik gemaakt van de blauwdruk biologische agentia.

Uit de resultaten blijkt dat er diverse micro-organismen aanwezig zijn die een infectierisico met zich meebrengen. Meest risicovol vormt Tetanus omdat medewerkers hiervoor niet zijn gevaccineerd. Verder zijn de concentraties endotoxinen hoog en die kunnen verantwoordelijk zijn voor de gerapporteerde klachten. Ook de blootstelling aan aerosolen met relatief hoge zuurtegraad kan de klachten veroorzaken.

Samenvattend concludeert Jolanda dat veel van de klachten te verklaren zijn door de gevonden risico's. Een open vraag blijft of de blootstelling aan basische aerosolen een rol speelt en een effect kan hebben gehad op het afweermecanisme. Jolanda bespreekt de literatuur en komt met een drietal hypothesen. Het bedrijf wordt geadviseerd om een aantal concrete maatregelen door te voeren, conform de arbeidshygiënische strategie. Uit de follow-up en effect meting na één jaar blijkt dat het bedrijf veel maatregelen heeft genomen. Er worden geen gezondheidsklachten meer gerapporteerd en het kortdurend ziekteverzuim is niet meer verhoogd.

Annette Wilschut, DSM –Safe and sustainable Design/ Circulair en 'laagtoxisch' ontwerpen

Annette Wilschut is toxicoloog bij DSM en expert op het gebied van product stewardship. DSM heeft de afgelopen decennia een transitie ondergaan van basischemie naar producten gericht op voeding, gezondheid en duurzame leefomgeving. Op basis van wereldwijde maatschappelijke ontwikkelingen is een strategie ontwikkeld die aansluit bij de UN Sustainable Development Goals. Als één van de doelstellingen van het bedrijf wordt gewerkt aan 'Brighter Living Solutions' (BLS), waarbij producten beter scoren op duurzaamheid. Zo is voor de coatings en resins business van DSM een doelstelling opgenomen om in 2025 bepaalde zorgstoffen vervangen te hebben. Voor de voedingstak ligt het accent op hergebruik van grondstoffen en inrichting van productieprocessen. Enkele voorbeelden die voortkomen uit BLS zijn: Akulon polyamide (gemaakt van oude visnetten); Decovery (hars op basis van planten); Ecopaxx (plastic op basis van de tropische castor bonenplant); zonnepanelen (PFAS vrije backsheet die gerecycled kan worden). Al verder in ontwikkeling is DSM-Niaga. Dit herbruikbare product is een goed alternatief voor al die afgedankte tapijten en matrassen, die een groot deel van de afvalberg vormen. Eén van de grote uitdagingen bij herbruikbare producten is om die weer terug te krijgen bij DSM en te zorgen dat de producten 'onderweg' niet vervuilen. DSM probeert ook in te zetten op meer *biobased* productieprocessen met aandacht voor de kwaliteit van de grondstoffen en het voorkomen van concurrentie met de voedselketen. De ontwikkelingen binnen DSM sluiten goed aan bij de EU Chemicals Sustainability Strategy, een onderdeel van de Green Deal (NB. 14 oktober 2020 gepubliceerd) en waar 'safe en sustainable by design' wordt gestimuleerd. Hoewel DSM zo min mogelijk gebruik wil maken van zorgwekkende stoffen, is er soms geen alternatief en probeert het bedrijf het product op andere

duurzame aspecten goed te laten scoren. Belangrijk is dat risico's voor mens en milieu goed beheerst kunnen worden. Annette vertelt dat het BLS programma dwingt tot een continue verbetering van het product. Ook kwam de veranderende rol van de toxicoloog aan bod; van deskundige op het gebied van chemische veiligheid richting gesprekspartner in de productontwikkeling die past in 'safe & sustainable by design'. Het omgaan met de dynamiek in wet- en regelgeving en de onzekerheden in de hazard en risk assessment zijn momenteel soms lastig te vertalen naar een business die vraagt om duidelijkheid.

Tijdens het vragenrondje werd geopperd of een statiegeldsysteem, het leasen van producten of een materialenpaspoort een mogelijkheid zou kunnen zijn om gebruikte producten voor hergebruik weer terug bij de producent te krijgen. Susanne Waaijers gaf aan dat het belangrijk is bij een materialenpaspoort om goede afspraken te maken welke informatie aangeleverd moet worden (denk bijvoorbeeld aan CAS nr, gewichtspercentages stoffen).

Algemene discussie:

Er is een nieuw initiatief om een SCIP database (Substances of Concern In articles as such or in complex objects (Products)) aan te leggen waarin producten met zorgwekkende stoffen worden geregistreerd bij een concentratie 0,1 % (w/w). Op deze manier kan inzicht worden verkregen welke zorgstoffen (SVHC's) in producten zitten. Wel zal gezorgd moeten worden dat de administratie goed op orde is omdat er stapeling van concentraties kan optreden als verschillende tussenproducten worden samengevoegd. De toekomst moet gaan uitwijzen of deze database, bijvoorbeeld de afvalverwerkers, gaat helpen.