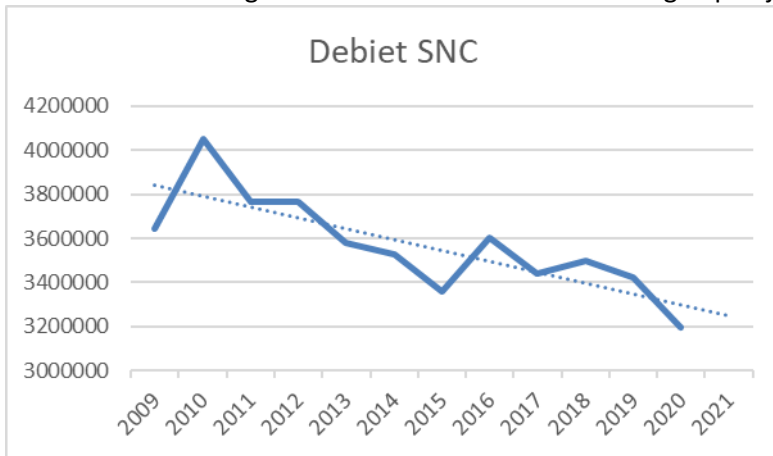


Bijlage 15: Achtergrondgegevens lozing van stof

In deze bijlage wordt voor verschillende componenten in het afvalwater van SNC-M een onderbouwing gegeven van de lozingen van stoffen over de achterliggende periode als ook van de aangevraagde vrachten. In het algemeen kan worden gesteld dat de hoogte van de vrachten over de jaren heen verschilt door geplande onderhoudsstops. Grote onderhoudsstops hebben plaatsgevonden voor MLO in 2013 en 2019, MSPO1 in 2016, MVEO in 2012, 2014 en 2017, MSPO2 in 2011 en 2019. Daarnaast hebben in 2014 twee grote incidenten plaatsgevonden waardoor in 2014 en 2015 de jaarvrachten afwijken.

Debiet

In de onderstaande grafiek is het debiet van SNC van afgelopen jaren weergegeven.



Figuur B15.1: debiet SNC 2009-2020

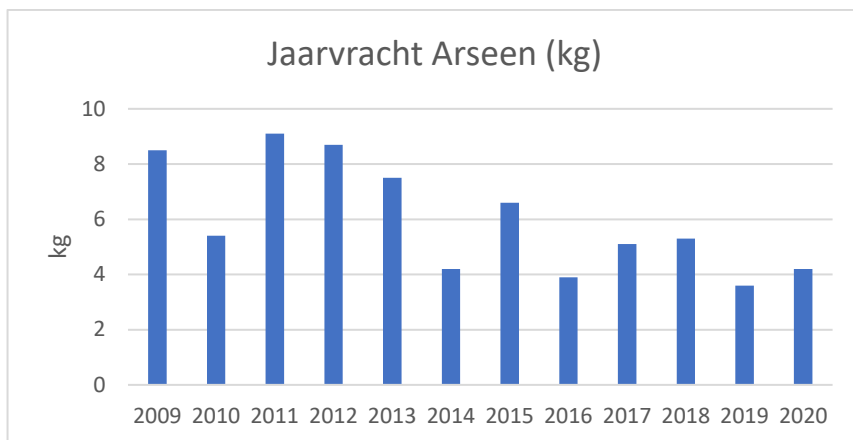
Het debiet is gedaald door maatregelen die in de afgelopen jaren zijn genomen zoals wijziging spui zandfilters van rood naar groen, verbeterde performance van het Astrasandfilter waardoor minder vaak naar rood wordt geschakeld, verplaatsen koelwater van pompen en filters van rood naar groen (zie ook bijlage 9 studieverplichtingen).

Zware metalen

Zware metalen zijn in principe die (metaal)elementen die een dichtheid hebben groter dan 5 kg/l. De belangrijkste, worden in deze paragraaf besproken. Zware metalen komen vrij binnen de gehele locatie SCN-M. Voor de meeste zware metalen is geen specifieke bron aan te wijzen, waardoor gerichte bronaanpak om de lozing te reduceren niet mogelijk is. De effluentwaarden van zware metalen zijn zowel bepaald in de eindstroom als in de deelstromen (zie bijlage 5).

Arseen

In de onderstaande grafiek is de jaarvracht arseen van SNC van afgelopen jaren weergegeven.



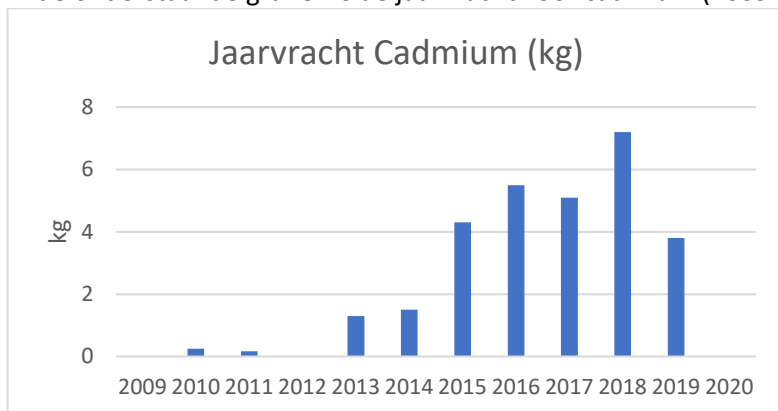
Figuur B15.2: grafiek jaarvrucht Arseen 2009-2020

Arseen is een ZZS. In het ingenomen industriewater zit op jaarbasis ongeveer 1-3 kg arseen. Arseen is aanwezig in zwavelzuur met een concentratie van ongeveer 0.5 µg/l, hetgeen overeenkomt met een jaarvrucht van 1-3 kg. Arseen is ook aanwezig in koelwater met een concentratie van 1-2µg/l hetgeen overeenkomt met een jaarvrucht van ongeveer 1 kg per jaar.

Daarnaast is bekend dat arseen in grondwater voor kan komen. Uit metingen aan grondwater bij SNC-M is bekend dat de concentratie kan variëren tussen 1,5 en 8 µg/l. Door verbetering van de performance van het astrasandfilter is afgelopen jaren veel minder GBS water naar het rode riool afgevoerd. Mogelijk dat sporen arseen onder de detectielimiet in productstromen aanwezig zijn die uiteindelijk in het afvalwater belanden. SNC-M kan de lozing vrijwel niet beïnvloeden.

Cadmium

In de onderstaande grafiek is de jaarvrucht voor cadmium (2009-2020) weergegeven:



Figuur B15.3 Jaarvruchten Cadmium 2009-2020

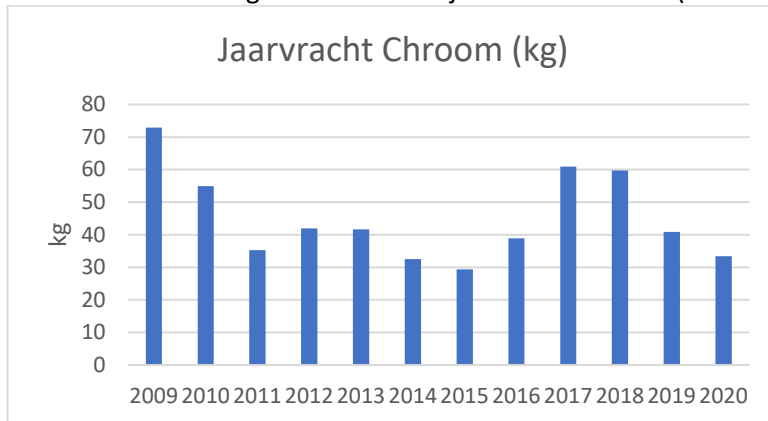
De concentratie cadmium (ZZS) ligt in alle analyses van ingenomen water en geloosd water onder de detectielimiet van de toegepaste meetmethode. Cadmium wordt de laatste jaren structureel aangetroffen in het rode gemaal. Slechts in een enkel geval wordt cadmium aangetroffen in een van de analyses van een deelstroom (1x boven detectiegrens in afloop demifabriek, 1x hoge waarde in het deelstromen in afloop CPI832 maar deze laatste lijkt een misanalyse). Cadmium is vooral afkomstig van het zwavelzuur die in het rode gemaal wordt gedoseerd. SNC is in 2020 overgestapt op een andere leverancier van zwavelzuur met een lager gehalte aan cadmium (daardoor is de

bijdrage 0.6 kg aan de jaarvrucht). In 2020 was de concentratie in het afvalwater hierdoor beneden de detectiegrens.

In industriewater is ongeveer 0.03 µg/l aanwezig. Dit zorgt voor een jaarvrucht van ongeveer 0.3 kg.

Chroom

In de onderstaande grafiek wordt de jaarvrucht chroom (2009-2020) weergegeven:



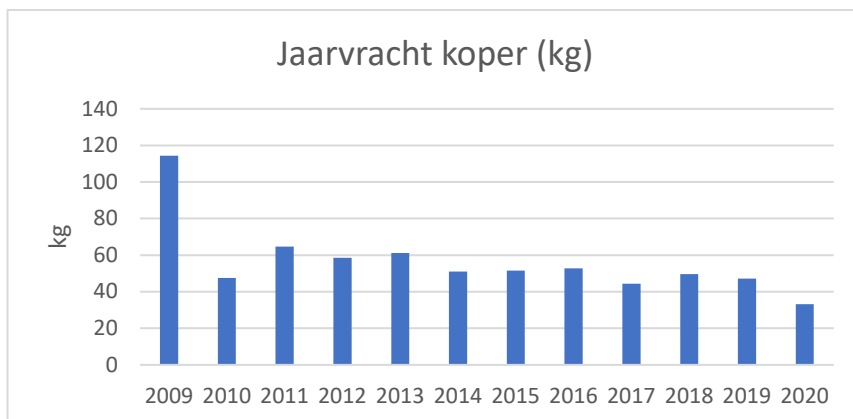
Figuur B15.4: Jaarvrucht chroom 2009-2020

Binnen SCN-M worden geen chroomhoudende stoffen aan de processen gedoseerd. Wel wordt in de MSPO installaties gebruik gemaakt van een heterogene katalysator die chroomhoudend is. Het is niet onmogelijk dat sporen chroom van die katalysator loslaten en uiteindelijk, via vrijkomend reactiewater, in het afvalwater terechtkomen. Daarnaast kan chroom vrijkomen als gevolg van de normale corrosieprocessen van de constructiematerialen waar de installaties van zijn gemaakt. Chroom komt onder andere voor in roestvaststaal, een materiaal waar veel installatieonderdelen van zijn vervaardigd. Uit aanvullende onderzoek in 2019 en 2020 naar nikkel en chroom (24 uursbemonstering van een aantal deelstromen) is UASB (en dus MSPO1) als grootste bron van chroom naar voren gekomen.

In het ingenomen industriewater is 0.4 µg/l chroom aanwezig, hetgeen ongeveer voor 1 kg bijdraagt aan de jaarvrucht. Uit gegevens van Rijkswaterstaat is echter bekend dat er over de periode 2014-2019 gemiddeld 1 µg/l chroom in het Hollands Diep water aanwezig is, hetgeen een vrucht van bijna 1 kg bijdraagt. Daarnaast is chroom aanwezig in zwavelzuur met een vrucht tot 2 kg per jaar.

Koper

In de onderstaande grafiek is de jaarvrucht koper (2009-2020) weergegeven:



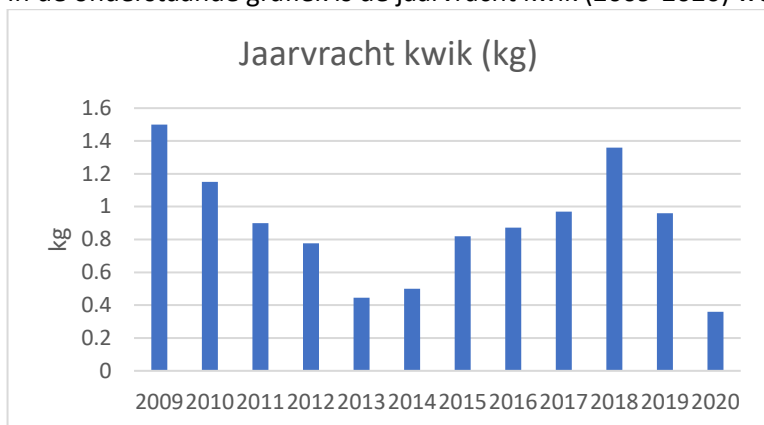
Figuur B15.5 jaarvrucht koper van 2009-2020

Ook koper kan vrijkomen uit de constructiematerialen waar de installaties van zijn gemaakt ten gevolge van normale corrosieprocessen. Daarnaast wordt in de MSPO installaties gebruik gemaakt van een heterogene katalysator die koperhoudend is. Het is niet onmogelijk dat sporen koper van die katalysator loslaten en uiteindelijk, via vrijkomend reactiewater, in het afvalwater terechtkomen.

In het ingenomen industriewater is ongeveer 1.4 µg/l koper aanwezig, hetgeen ongeveer 4 kg aan de jaarvrucht bijdraagt. Uit gegevens van Rijkswaterstaat is echter bekend dat het Hollands Diep water in de periode 2014-2019 gemiddeld 2-4 µg/l aan koper bevatte. Dit zou een jaarvrucht van 3.5 kg kunnen verklaren. Ook zwavelzuur is een bron van koper en kan tot 5 kg per jaar aan de jaarvrucht bijdragen.

Kwik

In de onderstaande grafiek is de jaarvrucht kwik (2009-2020) weergegeven:



Figuur B15.6 Jaarvrucht kwik 2009-2020

Kwik (ZZS) kan op verschillende plaatsen in de processen in het afvalwater terechtkomen:

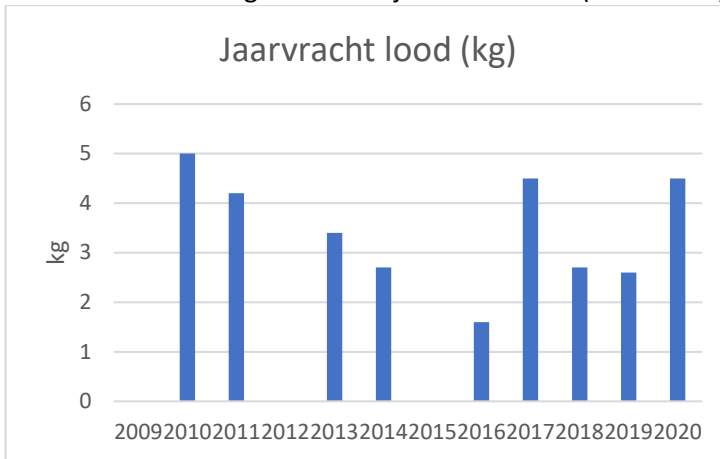
- via de naftavoeding (in zeer lage concentraties) aan de kraakinstallatie, in het verzamelmonster bij F15/16 wordt in het deelstromen onderzoek ongeveer 0.4 kg/j aangetroffen
- via waterafvoer uit ketelbedrijf ongeveer 0.2 kg/j
- via het zwavelzuur dat wordt gebruikt om de pH van het afvalwater te reguleren: tot 0.4 kg/jaar door over te gaan op een andere leverancier van zwavelzuur is de jaarvrucht significant gedaald
- via het loog dat als hulpstof in de processen wordt ingezet : ongeveer 0,1 kg/jaar.

Ook in het ingenomen water bevindt zich kwik. Uit gegevens van Rijkswaterstaat is echter bekend dat het Hollands Diep water in de periode 2014-2019 gemiddeld 0.003-0.015 µg/l aan kwik bevatte. Dit zou een jaarvracht van 0.015 kg kunnen verklaren.

Uit het deelstromenonderzoek (zie bijlage 5) bleek dat kwik op veel meetpunten onder de detectielimiet bleef.

Lood

In de onderstaande grafiek is de jaarvracht lood (2009-2020) weergegeven:



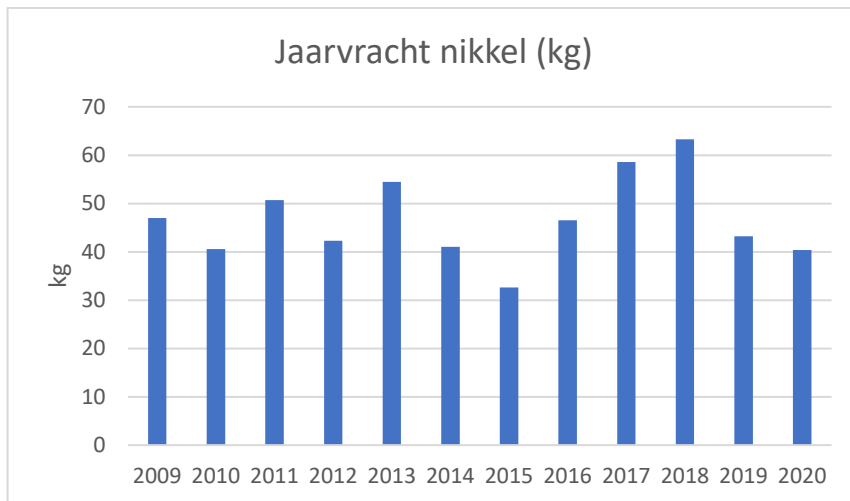
Figuur B15.7 Jaarvracht lood 2009-2020.

Lood (Zn) komt in geringe hoeveelheden voor in het afvalwater van SNC-M (1.5-5/jaar). In het ingenomen industriewater wordt het af en toe aangetroffen. Ook in het ingenomen koelwater bevindt zich lood. Uit gegevens van Rijkswaterstaat is echter bekend dat het Hollands Diep water in de periode 2014-2019 gemiddeld 0.5-2.9 µg/l aan lood bevatte. Dit zou een jaarvracht van 1.0-2.5 kg kunnen verklaren.

Die hoeveelheid is voldoende om de lozing te verklaren. Daarnaast is lood (ongeveer 0.5µg/l) aanwezig in zwavelzuur dat in het rode gemaal wordt gedoseerd (zie ook figuur B15.1). De vracht als gevolg van doseren van zwavelzuur is tot 0,6 kg per jaar.

Nikkel

In de onderstaande grafiek is de jaarvracht nikkel (2009-2020) weergegeven:



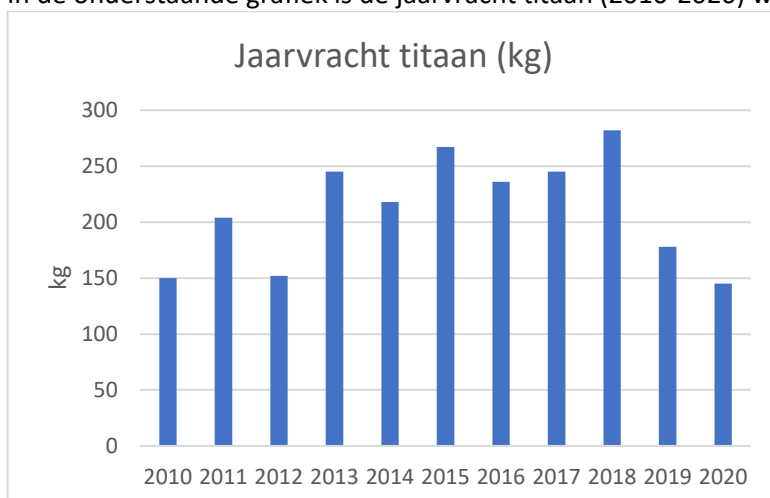
figuur B15.8 Jaarvrucht Nikkel 2009-2020

Nikkel is een ZZS. Binnen de kraakinstallatie wordt gebruik gemaakt van een heterogene nikkelhoudende katalysator. Door de toename van de nikkelvrucht in de afgelopen jaren is nader onderzoek uitgevoerd naar de herkomst van het nikkel. Uit dit aanvullende onderzoek in 2019 en 2020 naar nikkel en chroom (24 uren bemonstering van een aantal deelstromen) is UASB (en dus MSPO1) als grootste bron van nikkel naar voren gekomen. Nikkel is aanwezig in de toeslagstoffen van de UASB. Omdat het afvalwater van MSPO1 voldoende nikkel bevat is een succesvolle test op labschaal gedaan op verminderen (tot nul) van het nikkel in de toeslagstoffen. In de loop van 2020 wordt de hoeveelheid nikkel in de toeslagstoffen van UASB verminderd tot nul in het eerste kwartaal van 2021.

Het ingenomen water uit het Hollands Diep bevat respectievelijk ongeveer 1.5-3.5 µg/l. Dit zou een jaarvrucht van ongeveer 3 kg kunnen verklaren. In industriewater is ongeveer 3 µg/l nikkel aanwezig, hetgeen een vrucht van ongeveer 8 kg per jaar in het rode gemaal geeft. Nikkel is ook aanwezig in zwavelzuur en draagt tot 2 kg bij aan de jaarvrucht.

Titaan

In de onderstaande grafiek is de jaarvrucht titaan (2010-2020) weergegeven:



Figuur B15.9: Jaarvrucht Titaan 2010-2020

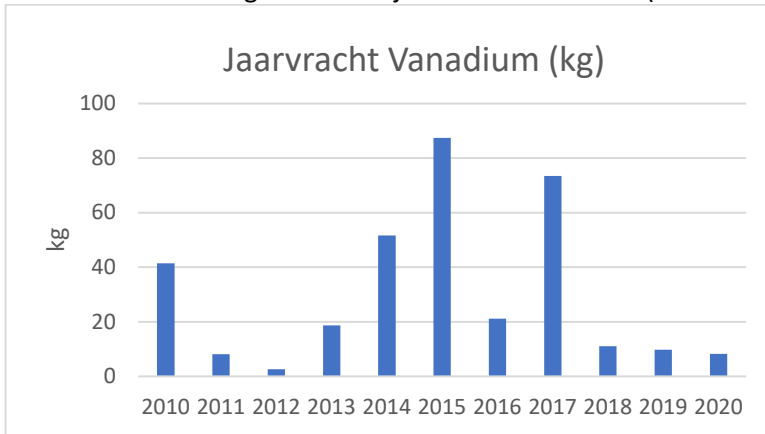
De jaarvrucht werd vóór 2010 niet gerapporteerd.

Uit het deelstromenonderzoek (bijlage 5) en aanvullend onderzoek bij MSPO1 (bij lage 9) is gebleken dat de waterstroom uit de UASB het hoogste aandeel titaan bevat. Deze waterstroom is weer afkomstig van de Zimpro, die wordt gevoed door MSPO-1. Eén van de katalysatoren van de afdeling MSPO-1 bevat titaan. De katalysator in MSPO wordt conform procedure geladen om de aanwezigheid van stof te minimaliseren. Aangezien in het MSPO proces veel afvalwater wordt gevormd (reactiewater en waswater), loogt een deel van het titaan uit. In MSPO-1 komt een deel hiervan uiteindelijk terecht in de UASB. Titaan emissie is niet constant op dagbasis, typisch in de dagen nadat een (grote) reactor na een katalysatorwisseling wordt opgestart is de titaanlozing wat hoger. SCN-M vraagt een jaarvrucht van 400 kg aan op basis van de lozingseisassistent informatie.

De concentratie van titaan in het Hollands Diep is in de periode van 2014 tot 2019 2-15µg/l geweest hetgeen overeenkomt met ongeveer 2-13 kg titaan jaarvrucht in het rode gemaal.

Vanadium

In de onderstaande grafiek is de jaarvrucht vanadium (2010-2020) weergegeven:



Figuur B15.10: Jaarvrucht Vanadium 2010-2020

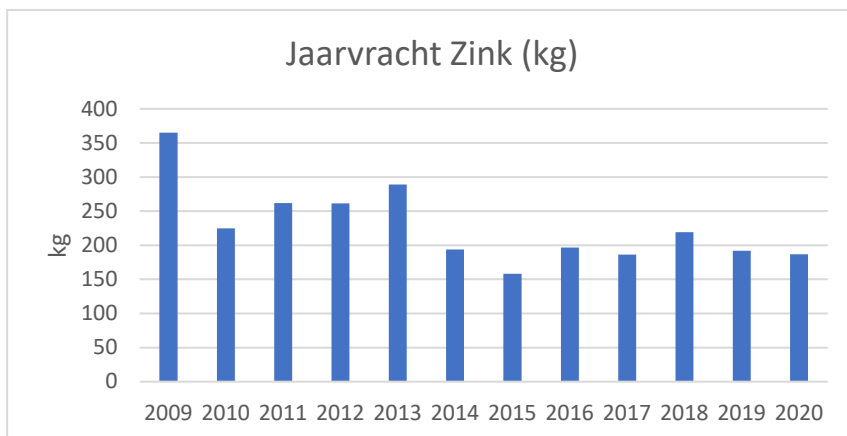
De jaarvrucht vanadium werd vóór 2010 niet gerapporteerd.

Vanadium wordt als hulpstof toegepast in de installaties van de afdeling MVEO. Tijdens constante productie is de vrucht vanadium laag. Vooral bij storingen en stoppen van de installaties kunnen pieklozingen optreden. De hoge vruchten in 2014, 2015 en 2017 zijn het gevolg van incidenten of turnaround.

In het ingenomen industriewater zit ongeveer 2-3 kg/jaar aan vanadium. In het Hollands Diep is het gehalte over de afgelopen jaren ongeveer 2 µg/l vanadium aanwezig hetgeen overeenkomt met een bijdrage aan jaarvrucht van 2 kg.

Zink

In de onderstaande grafiek is de jaarvrucht zink (2009-2020) weergegeven:

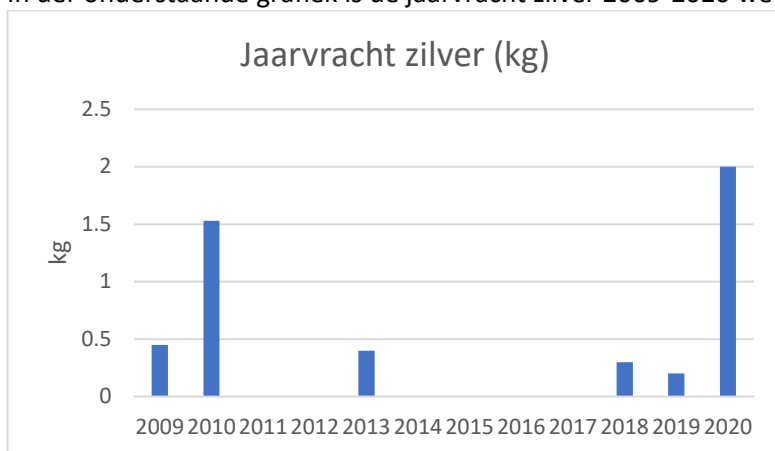


Figuur B15.11: Jaarvrucht Zink 2009-2020

De hoeveelheid zink is in de afgelopen jaren afgenomen. Zink is voornamelijk afkomstig van de Veova fabriek, waar zinkoxide in het proces wordt gebruikt. Deze zinkvrucht wordt afgelopen via het proceswater naar CPI-835. Verder komt zink voornamelijk vrij via constructiematerialen (verzinkte delen) en is daardoor terug te vinden in CPI/TPI's van de fabrieken. De hoeveelheid zink in het ingenomen industriewater varieert in de afgelopen jaren van 4-8 µg/l en bedraagt circa 10-20 kg/jaar. Het zinkgehalte in het koelwater bedraagt afgelopen jaren (2014-2019) tussen 5 en 40µg/l hetgeen aan de jaarvrucht tot 35 kg bij draagt.

Zilver

In der onderstaande grafiek is de jaarvrucht zilver 2009-2020 weergegeven:



Figuur B15.12 Jaarvrucht zilver 2009-2020

Zilver wordt toegepast in een van de heterogene katalysatoren bij de productie van Ethyleenoxide. Mogelijk worden sporen hiervan meegevoerd met het afvalwater. De concentratie zilver is meestal beneden de detectiegrens waardoor de jaarvrucht dan op nul uit komt. Een enkele keer komt de concentratie boven de detectiegrens waardoor door het hoge debiet een kleine vrucht wordt berekend. In 2020 is de jaarvrucht hoger als gevolg van het wisselen van de katalysator tijdens de Turnaround.

Overige zware metalen

In voorgaande paragrafen zijn de lozingen van zware metalen, waarvan de lozing bekend is en wordt bemeten besproken.

Molybdeen is aanwezig in de katalysator van R521 en kan door erosie in minimale hoeveelheden aanwezig zijn in het afvalwater. In 2020 zijn metingen verricht op het 24 uren verzamelmonster in het rode gemaal en is geen molybdeen meetbaar aangetroffen. Molybdeen is tevens in hele lage concentraties aanwezig in koelwater (1-3µg/l, data 2017-2019).

Cerium is een pZZS en is aanwezig in een katalysator van de RCO unit. Deze katalysator heeft geen contact met water en daardoor zal deze stof niet in het afvalwater aanwezig zijn.

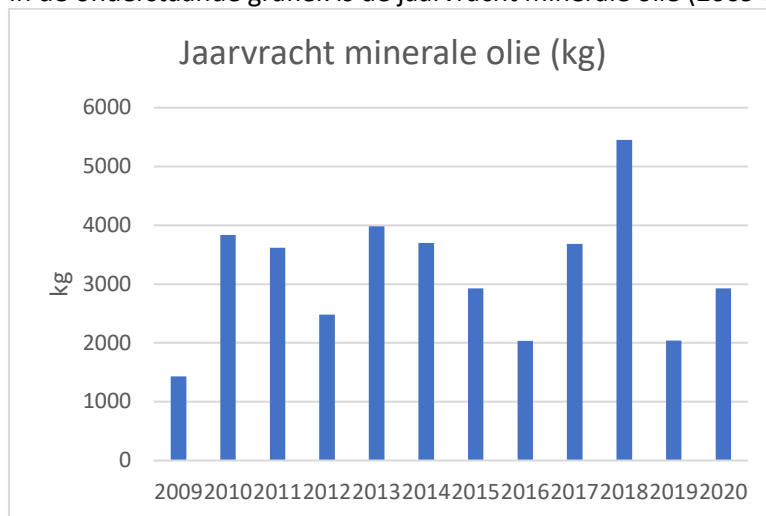
Het is niet uit te sluiten dat nog andere metalen in het ingenomen en in het geloosde afvalwater voorkomen, maar voor zover bekend niet vanuit grond- of hulpstoffen uit de processen.

Daarnaast volgt uit analysedata van RWS (2017-2019) van Hollands Diep water dat er in kleine concentraties kobalt (0.2-0.8µg/l), aluminium (100-1300µg/l), antimoon (0.2-0.4µg/l), beryllium (tot 0.08µg/l), boor (30-80µg/l), ijzer 0.1-1.5 mg/l), mangaan (30-80µg/l), seleen (0.2-0.3µg/l), tellurium (tot 0.04µg/l), thallium (tot 0.03µg/l), tin (tot 0.03µg/l), uranium (0.4-0.8µg/l). De verschillende metalen komen van nature ook voor in het grondwater en industriewater. Het grondwater van SNC-M is bijvoorbeeld rijk aan ijzer hetgeen zichtbaar is aan de roestvorming bij het dynamisch zandbedfilter.

Van een aantal metalen is het zeer aannemelijk dat deze in het afvalwater voorkomen.

Minerale olie

In de onderstaande grafiek is de jaarvrucht minerale olie (2009-2020) weergegeven:



Figuur B15.13 Jaarvrucht minerale olie 2009-2020

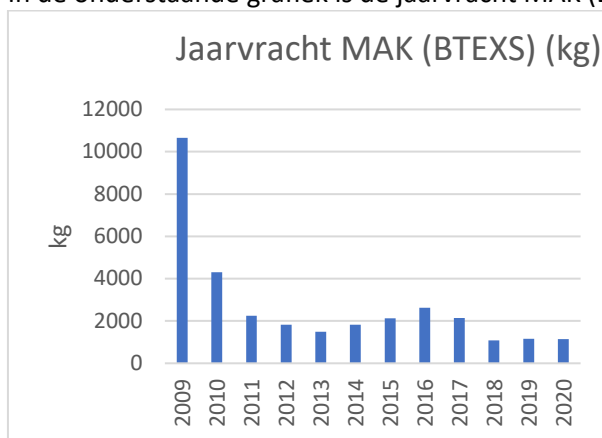
In de verschillende installaties te SNC-M komen minerale oliën voor. Het is mogelijk dat deze minerale oliën in het afvalwater terecht komen. Om de lozing ervan zo beperkt mogelijk te houden worden die waterstromen waarin zich potentieel vrije koolwaterstoffen/minerale oliën kunnen bevinden via een olie/waterscheidingsinstallatie (TPI/CPI) geleid (zie ook § 4.8.7).

De lozing van minerale olie wordt door SNC-M alleen gemeten in het effluent naar de afvalwaterpersleiding (rood gemaal). Uit deze metingen volgt dat de olie/waterscheiders naar behoren werken. Uit het deelstromenonderzoek bleek dat de olievracht uit CPI832 hoger was dan gewenst. Hierop is actie genomen door controle op werking CPI en afloopstroompjes naar de CPI waarna in 2019 en ook in 2020 de vracht weer terug is op het normale niveau.

Aromatische koolwaterstoffen

Aromatische koolwaterstoffen maken deel uit van een groot aantal van de grondstofstromen en (tussen)productstromen van de installaties te SNC-M. Er is zowel sprake van mono-aromatische koolwaterstoffen (MAK) als poly-aromatische koolwaterstoffen (PAK). In het deelstromenonderzoek is uitgegaan van PAK bestaande uit 16 componenten (EPA16). Hiervan is naftaleen veruit de belangrijkste component die voorkomt bij SNC-M, gevolgd door fluoreen, fenantreen en acenafteen. Deze laatste drie worden binnen SNC samen met een aantal andere verzameld onder de definitie rest PAK. Een aantal MAK (benzeen, xyleen), naftaleen en alle PAK zijn ZZS.

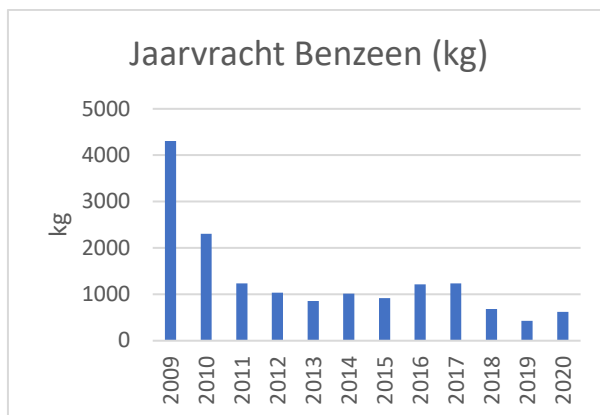
In de onderstaande grafiek is de jaarvracht MAK (BTEXS) te vinden:



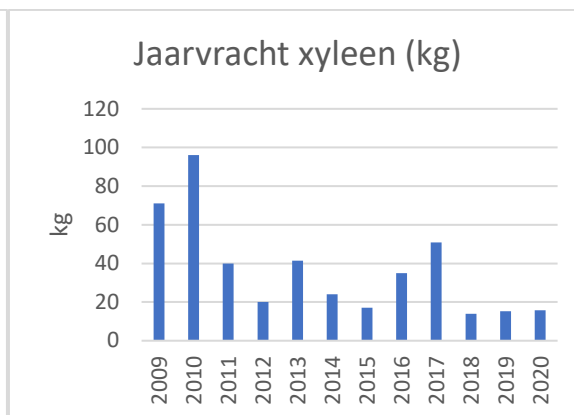
Figuur B15.14 Jaarvracht MAK (BTEXS) 2009-2020

De bovenstaande grafiek weerspiegelt de inspanningen die SNC afgelopen jaren (vanaf medio 2010) heeft gepleegd om de emissie van MAK te reduceren. Dit is voornamelijk gebeurd door: groter bewustzijn van emissies naar rood riool bij kleine lekkages waarbij vacuümwagens worden ingezet, verbeterde milieuplannen waarbij spoelwater wordt gereinigd door inzet van actief koolfilters, meer gescheiden opvang van spoelwater, meer bewustwording bij operatie voor incidenten, meer controle op analyses door vastleggen van interne waarschuwingsgrenzen.

In de onderstaande grafieken is de jaarvracht benzeen (2009-2020), en xyleen (2009-2020) te vinden:

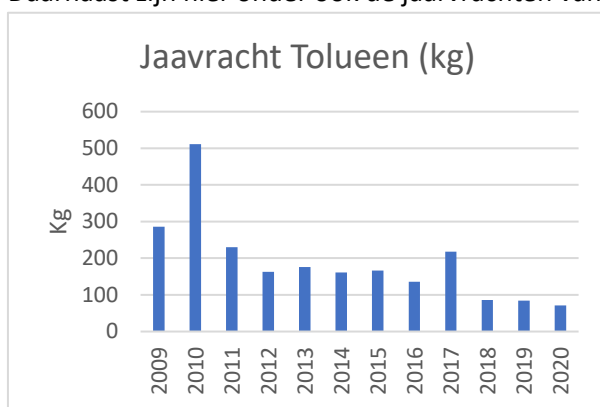


Figuur B15.15 Jaarvracht benzeen 2009-2020

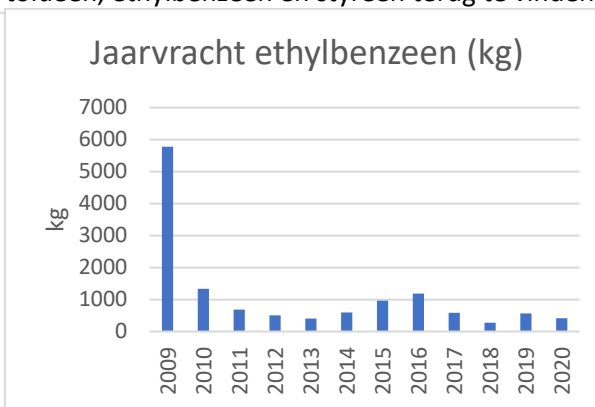


Figuur B15.16 Jaarvracht Xyleen 2009-2020

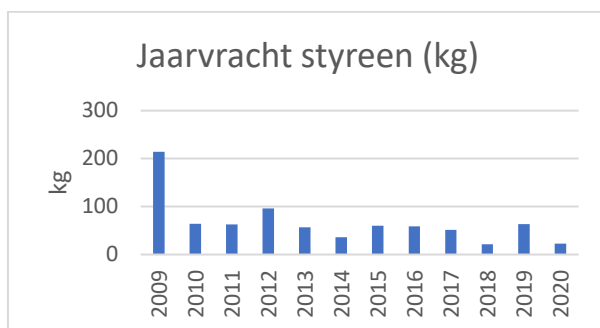
Daarnaast zijn hier onder ook de jaarvrachten van toluene, ethylbenzeen en styreen terug te vinden.



Figuur B15.17 Jaarvrachten toluene 2009-2020



Figuur B15.18: Jaarvrachten ethylbenzeen 2009-2020



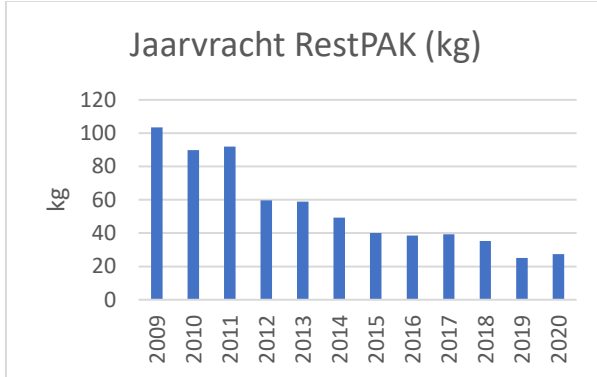
Figuur B15.19 Jaarvrachten Styreen 2009-2020

In de kraakinstallatie (afdeling MLO) bevatten voeding en diverse (tussen)productstromen benzeen en xyleen. In de CSAR unit (U1000) van MLO wordt benzeen uit benzine gehaald. De afdeling MSPO gebruikt benzeen als grondstof om achtereenvolgens ethylbenzeen (U-2000) en styreen te maken waarbij diverse (aromatische) tussen- en bijproducten ontstaan.

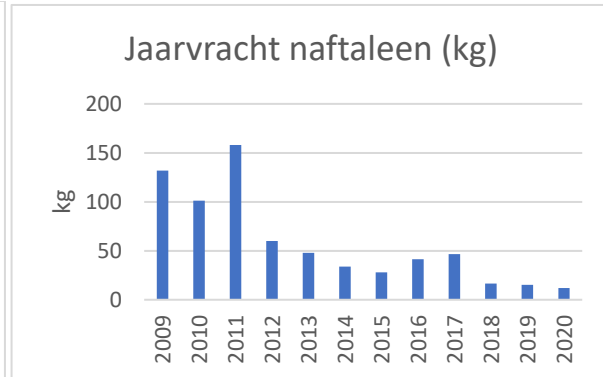
In MSPO ontstaat bij verschillende reacties reactiewater en is er sprake van verschillende wasstappen, waardoor het proceswater van de afdeling MSPO mono-aromatische koolwaterstoffen bevat. In de verschillende processtappen worden water en koolwaterstoffen zoveel mogelijk gescheiden. Daarnaast wordt het grootste deel van het proceswater van de MSPO-1 achtereenvolgens behandeld in een natte-lucht-oxidatiereactor (Zimpro) en een anaerobe waterzuiveringsinstallatie (UASB). Het proceswater van

MSPO-2 wordt, na indikking in de Niro-installatie, ter verbranding afgevoerd naar een erkende afvalverwerker.

Binnen de afdeling MLO bevatten afvalwater stromen ook PAK en naftaleen. Voor de jaarvrachten van SNC van afgelopen jaren zie onderstaande grafieken:



Figuur B15.20 Jaarvracht rest-PAK 2009-2020



Figuur B15.21 Jaarvracht naftaleen 2009-2020

In de MLO komen via het quenchwater/verdunningsstoomsysteem PAKS in contact met water. In het quenchwater/verdunningsstoomsysteem bevindt zich dan ook een proceswaterstripper om de lozing van koolwaterstoffen te minimaliseren.

Diverse productstromen bevatten water. De verschillende product-opslag tanks worden dan ook periodiek gedraind (afdeling MVEO) hetgeen een bron is van aromatische koolwaterstoffen die worden afgevoerd naar het afvalwaterriool. Uit het deelstromenonderzoek (zie bijlage 5) volgt dan ook dat de waterstroom uit CPI- 837 een aandeel levert aan de MAK-vracht en de naftaleen-vracht. In CPI-837 komt onder meer het drainwater van de benzinetanks terecht.

De maatregelen binnen de locatie zijn dusdanig effectief dat de concentraties van de genoemde stoffen in de eindstroom ver onder de verzadigingsconcentratie zitten. De meeste monoaromatische koolwaterstoffen zijn bovendien biologisch afbreekbaar¹ zodat de RWZI Bath de vracht nog verder reduceert.

Aldehydes

In de processen van MSPO, MVEO, MLO en VeoVa worden verschillende aldehydes (waaronder aceetaldehyde, formaldehyde, glycolaldehyde) gevormd.

Aceetaldehyde en formaldehyde worden als bijproduct gevormd in de MVEO fabriek. Aceetaldehyde wordt ook gevormd in MSPO, MLO en VeoVa als bijproduct.

Daarnaast is formaldehyde aanwezig in Silcolapse een toeslagstof in MVEO. De dosering van Silcolapse zorgt voor een vracht van ongeveer 150 kg formaldehyde per jaar.

¹ Door het waterschap is aangegeven dat het verwijderingsrendement in de RWZI 95 % bedraagt.

Overige (p)ZZS koolwaterstoffen

In deze paragraaf zijn de overige (p)ZZS kort toegelicht.

Tijdens regulier bedrijf bevat de afvalwaterstroom naar RWZI Bath geen propeenoxide of etheenoxide in concentraties boven de detectielimiet. Tijdens specifieke onderhoudswerkzaamheden kan echter wel etheenoxide of propeenoxide worden afgevoerd naar het rode afvalwaterriool (zie ook § 4.9.3.1).

Bij deze activiteiten komen hooguit enkele liters etheenoxide of propeenoxide in het afvalwaterriool terecht.

Voor etheenoxide wordt geen dag- en jaarvrachtvracht aangevraagd. De lozing van etheenoxide wordt zoveel mogelijk beperkt door het etheenoxide-houdend spoelwater kortdurend te bufferen, waardoor de EO wordt omgezet in glycolen. Als de EO concentratie in de afvalwaterbuffertank kleiner is dan de detectiegrens, wordt het afvalwater geloosd op het Rode riool. Voor propyleenoxide is jaarvracht inschatting opgenomen op basis van detectiegrens in tabel 7.3

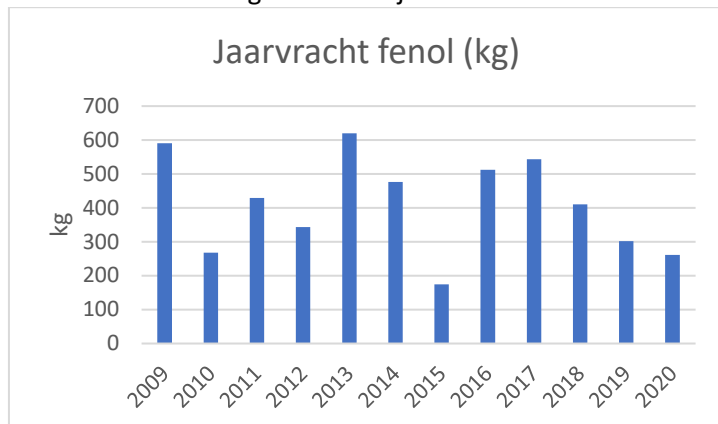
1,3 Butadien en VEOVA zijn geclassificeerd als ZZS. Datzelfde geldt voor DMF, DNBP en IsoPreen, overigens, voor deze drie stoffen wordt geen lozingseis aangevraagd, daar deze normaal niet in de afvalwater stroom naar de RWZI van Bath voorkomen.

Voor DNBP zijn extra maatregelen genomen om incidenten met DNBP te voorkomen. Het riool vanaf de DNBP opslag en verlading zijn afgeplugd zodat een eventuele lekkage niet naar rood riool kan lopen.

In de processen zijn een aantal pZZS aanwezig. MPC is een tussenproduct in MSPO voor de productie van styreen. pTBC is de wereldwijde standaard voor dosering in 1.3 butadiën, en styreen gedoseerd om polymerisatie te voorkomen. HMDSO komt vrij bij de productie van de T-katalysator die wordt gemaakt en gebruikt in de MSPO fabriek, DEHA wordt gebruikt in de U800 van MLO ter voorkoming van polymerisatie (popcorn).

Fenolen, cyanide, fluoride

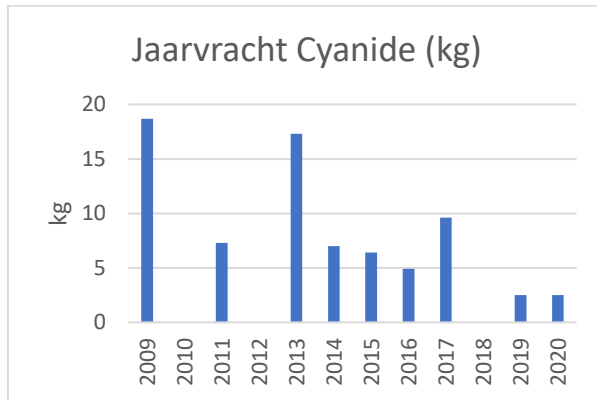
In de onderstaande grafiek is de jaarvracht fenol te vinden:



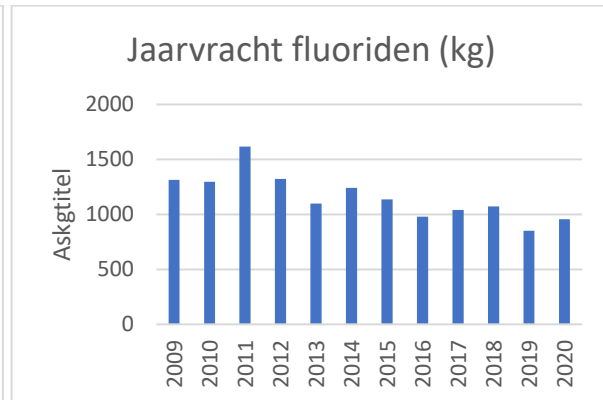
Figuur B15.22 grafiek jaarvracht fenol 2009-2020

Fenol is aanwezig in het afvalwater van de kraakinstallatie (MLO) en, in mindere mate, in het afvalwater van MSPO-1/2. Doordat in 2012 een fenolmeter in de uitlaat van de Zimpro unit is geplaatst, is meer inzicht verkregen in de fenolvracht in afvalwater uit MSPO-1, waardoor de concentratie is verlaagd.

In de onderstaande grafieken is de jaarvracht fluoride en cyanide te vinden:



Figuur B15.21 jaarvracht cyanide 2009-2020



Figuur B15.22 jaarvracht fluoride 2009-2020

Voor zowel cyanide als fluoride wordt ook een jaarvracht aangevraagd. Uit de figuren B15.21 en B15.22 blijkt dat in de afgelopen tien jaar gereduceerd zijn. Uit het deelstromenonderzoek is de naftakraker als belangrijkste bron van cyanide naar voren gekomen. Uit het deelstromenonderzoek komt naar voren dat voor fluoride de naftakraker, demiwaterfabriek en UASB de grootste bijdrage leveren.

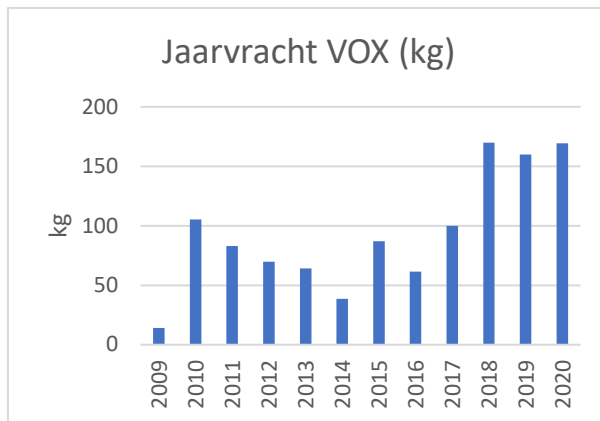
Chloorhoudende koolwaterstoffen

In het afvalwater van SNC zijn chloorhoudende componenten aanwezig. Dit betreft zowel organische chlorides als anorganische chlorides. De organische chlorides zijn afkomstig van de MVEO fabriek (MVEO-productie) als gevolg van dosering van ethylchloride. In de EO reactor wordt (ongewenst) ethylchloride omgezet in verschillende organische chlorides, waarvan 2-chloro-methyl-1,3-dioxolane (CMD) in de grootste concentratie (ca. 500 gr/uur) in het afvalwater van MVEO-productie wordt teruggevonden.

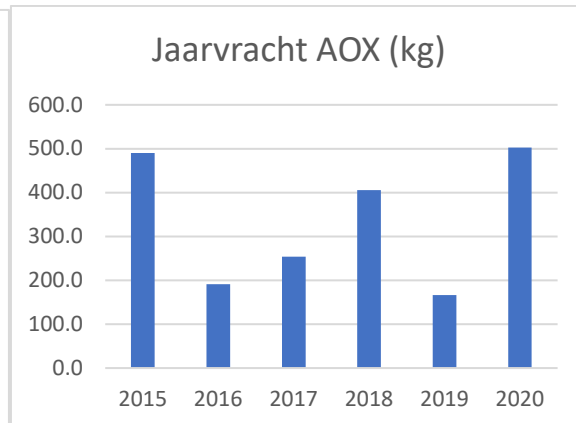
Tevens wordt in het afvalwater van SNC anorganisch chloride in de vorm van natrium hypochloriet (NaOCl) terug gevonden. Dit is een gevolg van de overstort van het koelwater naar het rood gemaal. In het koelwater wordt NaOCl gedoseerd voor legionella en bio-groei bestrijding. NaOCl is een reactieve stof die verder kan reageren tot organische chlorides, waaronder chloroform. De sporen chloroform aangetroffen in het rood gemaal (4 µg / L) wordt dan ook aan de reactie van NaOCl toegeschreven.

In het afvalwater van SNC worden de organische chlorides gemeten als Extraheerbare organische halogenen (EOX) en Adsorbeerbare organische halogenen (AOX). Daarnaast zijn de chloorhoudende componenten in de afgelopen jaren ook middels Volatile organische halogenen (VOX) gemeten.

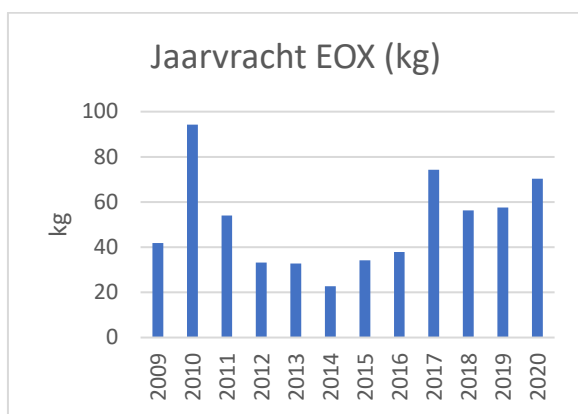
De jaarvrachten VOX/EOX/AOX zijn weergegeven in onderstaande grafieken:



Figuur B15.23 jaarvracht VOX 2009-2020



Figuur B15.24 jaarvracht AOX 2015-2020



Figuur B15.25 jaarvracht EOX 2009-2020

In de afgelopen jaren is gebleken dat de het bepalen van de VOX vracht en concentratie niet erg betrouwbaar is. De analysemethode (NEN6401) is inmiddels door het NEN instituut teruggetrokken. Uit een onderzoek uitgevoerd in 2015-2016 is naar voren gekomen dat de teruggetrokken NEN norm ruimte laat voor verschillen in wijze van aanzuren, toegepaste temperatuur, tijdsduur van purgen en soort opvangbuis voor de gechlorideerde koolwaterstoffen. Hierdoor kunnen de verschillen in de analyses oplopen tot 40%.

De individuele analyses van de VOX (tweemaal per maand) laten dan ook een grotere fluctuatie zien dan op basis van de ethyl-chloride (EC) dosering in MVEO-productie kan worden verklaard. De ethyl-chloride dosering aan de EO reactor is zeer constant. Sinds de ingebruikname van de meest recente EO katalysator in oktober 2020 is de EC-dosering naar de EO reactoren slechts 10% gefluctueerd (hierbij zijn de enkele dagen waarop de fabriek in doorzet is verlaagd niet meegenomen).

In dezelfde periode fluctueren de VOX metingen in het afvalwater van SNC tussen de 0.024 mg/L en 0.180 mg/L; oftewel een fluctuatie van 80% ($0.10 \text{ mg/L} \pm 80\%$). Deze grotere fluctuatie in VOX dan op basis van de EC dosering kan worden verwacht toont dus aan dat er meer factoren van invloed zijn op de VOX metingen dan enkel de ethyl-chloride dosering in de EO reactor en de gevolgde chloorhoudende koolwaterstoffen in het afvalwater van MVEO-productie.

Het bovenstaande betekent dus dat het merendeel van de VOX in het rood gemaal niet bij MVEO-productie vandaan komt. De VOX getallen wijken immers veel meer af dan de dosering van EC bij MVEO-productie. Indien de VOX voornamelijk door MVEO-productie gevormd zou worden, zouden de VOX getallen veel constanter en meer in lijn met verschillen in EC dosering (of het gebrek daaraan) bewegen. Hieruit kan dus de conclusie worden getrokken dat er meer factoren van invloed zijn op de VOX getallen.

Welke factoren dit precies zijn is momenteel onderworpen aan een intern onderzoek. Vooruitlopend op de uitkomst van dit onderzoek is in 2019 al een onderzoek gedaan naar de verwijdering van de chloorhoudende stoffen uit de afvalwater stroom van MVEO-productie. Hieruit zijn enkele technieken naar voren gekomen die (deels) succesvol de chloorhoudende koolwaterstoffen uit het water van MVEO-productie hebben weten te verwijderen. Gebaseerd op hetgeen hierboven is uitgelegd, kan van deze enkele oplossing op de MVEO-productie deelstroom geen significante impact op de VOX getallen worden verwacht. De VOX getallen fluctueren immers meer dan wat verwacht kan worden op basis van de verschillen in EC dosering.

Tevens komen de geïdentificeerde technieken afzonderlijk met hun eigen milieu-impact, operationele kosten en andere variabelen. Voordat hier een gedegen analyse van middel versus kwaal van kan worden gemaakt moet de precieze impact van MVEO-productie op de AOX, EOX en VOX getallen in het afvalwater van SNC worden vastgesteld door middel van het voorgenoemde interne onderzoek. In dit onderzoek zullen tevens andere bronnen van VOX worden geïdentificeerd en ook voor deze bronnen zullen potentiële technieken om VOX te verwijderen worden geëvalueerd. De resultaten van deze studie worden in de loop van 2022 verwacht.

Overige koolwaterstoffen

Op basis van de CZV lozing van SNC-M kan worden geconcludeerd worden dat er jaarlijks 450 a 700 ton koolwaterstoffen afgevoerd worden naar de RWZI van het Waterschap.

Van de geloosde koolwaterstoffen worden in de praktijk de aromatische, fenol, ACN en chloorhoudende als component separaat gemeten. Voor de overige componenten worden niet separaat een lozingsvracht aangevraagd; ze maken onderdeel uit van het totaal aan CZV.

Het afvalwater van SNC Moerdijk bevat glycolen, aldehyden en vele soorten alifatische koolwaterstoffen. Globaal kan een volgende onderverdeling van soorten koolwaterstoffen afgeschat worden:

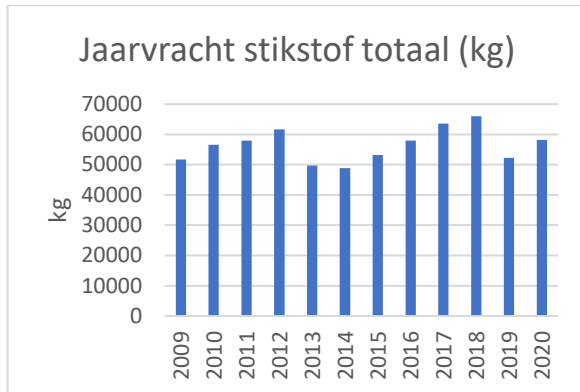
Tabel B15.1: Onderverdeling verschillende koolwaterstoffen in afvalwater

Soort koolwaterstof	Hoeveelheid in afvalwater (schatting) (ton/jaar)
aromaten	5 à 10
alcoholen	10 à 85
Ketonen	3 à 40
aldehyden	75 à 125
minerale olie	5 à 10
Fenol	0.5 à 1
Glycolen	ca. 75
organische halogenen	5 à 10
Dioxaan	2 à 9
Alifaten	1 à 5
formiaten	Ca 175
Totaal	450 à 700

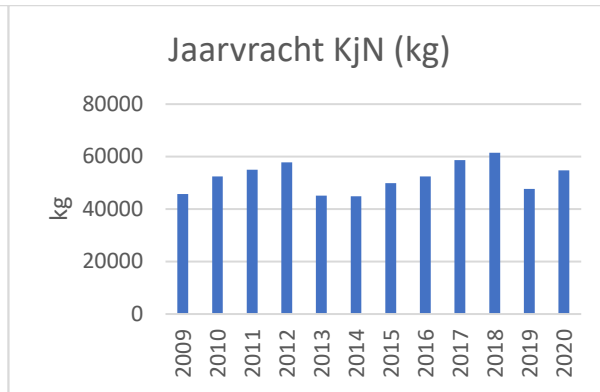
Hieronder wordt kort per fabriek ingegaan op de componenten die geloosd worden in de belangrijkste stromen (hiermee kan de ton koolwaterstoffen vrijwel verklaard worden).

Stikstof

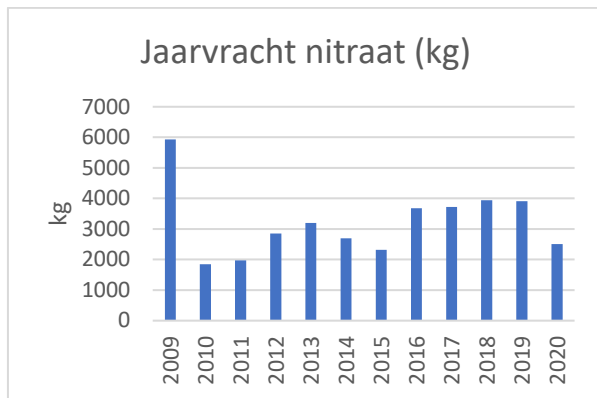
Het afvalwater van SCN-M bevat verschillende stikstofverbindingen: nitraat, nitriet, ammonia en stikstofhoudende koolwaterstoffen. In de onderstaande grafieken zijn stikstof totaal, stikstof in nitraat, stikstof in nitriet en KjN weergegeven over de periode 2009-2020:



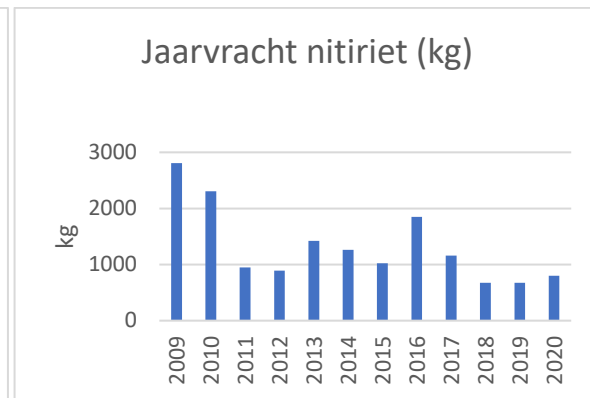
Figuur B15.26: jaarvracht stikstof totaal 2009-2020



Figuur B15.27: jaarvracht KjN 2009-2020



Figuur B15.28: jaarvracht stikstof in nitraat 2009-2020



Figuur B15.29: jaarvracht stikstof in nitriet 2009-2020

De stikstofhoudende koolwaterstoffen betreffen dimethylformamide (DMF) en acetonitril, die beiden worden toegepast als hulpstof in de kraakinstallatie. DMF en acetonitril worden gedeeltelijk als stikstof Kjeldahl (Kj-N) gemeten. Tijdens het deelstromenonderzoek (bijlage 5) zijn geen DMF concentraties gemeten die boven de detectiegrens liggen, er is normaal gesproken geen contact van DMF met afvalwater, maar zou alleen als incident vrij kunnen komen. Daarom niet als aparte stof aangevraagd voor lozing. Emissies die tijdens onderhoud kunnen optreden van acetonitril vallen binnen de aangevraagde vrachten.

SNC-M neemt maatregelen om de lozing van acetonitril tijdens turnaround en geplande onderhoudswerkzaamheden minimaal te houden.

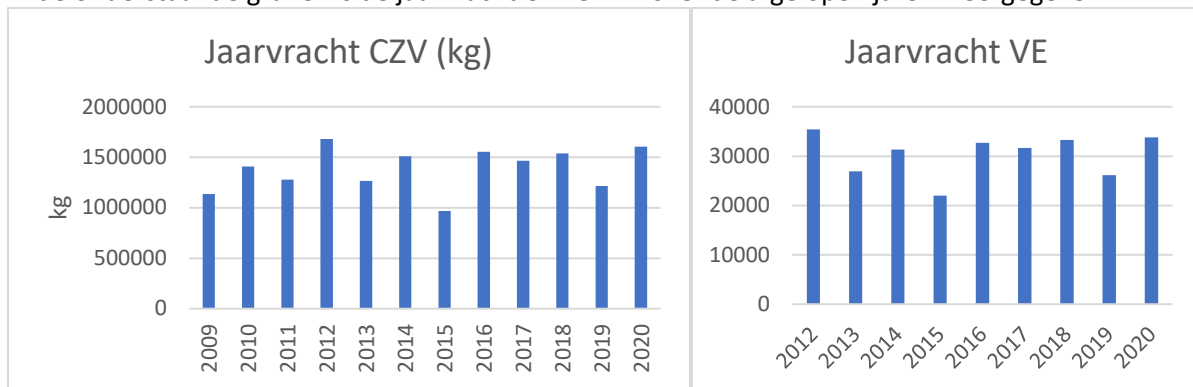
Aan de anaërobe waterzuivering (MSPO-1) wordt ammonium gedoseerd, die de grootste bijdrage aan het totaal Kj-N van SCN-M levert. Door het treffen van maatregelen aan de UASB is de hoeveelheid Kj-N in het effluent van de UASB flink gereduceerd ten opzichte van de situatie in 200B15.

De totale hoeveelheid stikstof die wordt geloosd is van belang voor de doelmatige werking van de RWZI. De aangevraagde dagvracht voor totaal stikstof in relatie tot de aangevraagde dagvracht CZV geeft een CZV/totaal stikstof ratio die ruim boven de 8 ligt. Dit is een doelmatigheidseis van de RWZI.

CZV, debiet, IE's/VE'sen dunwater

Het CZV gehalte in het afvalwater van SNC-Moerdijk wordt veroorzaakt door de aanwezige koolwaterstoffen.

In de onderstaande grafiek is de jaarvracht CZV en VE over de afgelopen jaren weergegeven:



Figuur B15.30 jaarvracht CZV 2009-2020

Figuur B15.31 jaarvracht VE 2012-2020

Het afvalwater van de totaalstroom is goed afbreekbaar, de BZV₅/CZV verhouding in de afvalwaterstroom van het Rode gemeal is 48% . In de BREF CWW is aangegeven dat een BZV/CZV verhouding groter dan 40% staat voor een goede biologische afbreekbaarheid van het afvalwater.

Voor de doelmatigheid van de RWZI is het van belang dat het water niet te 'dun' is. Voor bedrijfslozingen wordt als toetsingswaarde gehanteerd voor dunwater, afvalwater waarvan de verhouding hoeveelheid te lozen afvalwater/vervuilingswaarde meer dan 386 l/i.e./dag bedraagt. Onderstaand is een overzicht gegeven van de lozing van I.E's en van het aantal dagen per jaar waarop de genoemde eis is overschreden.

Jaar	Gemiddeld debiet (m ³ /uur)	IE's	liter/IE/dag	Aantal dagen met > 386 liter/IE/dag
2014	403	31342	473	87
2015	386	21976	466	236
2016	410	32702	311	14
2017	393	31683	308	1
2018	399	33254	272	8
2019	391	26170	302	59
2020	364	33770	263	7

Tabel B15.2 overzicht VE's/IE's

Als gevolg van de explosie in MSPO-2 en het loogincident hebben fabrieken in 2014 en 2015 niet geproduceerd. Hierdoor zijn deze jaren niet representatief voor de reguliere productie. Deze jaren geven echter wel een goed beeld over afwijkende IE en liter/IE/dag indien fabrieken uit bedrijf zijn voor groot onderhoud. In 2019 was de IE en liter/IE/dag ook afwijkend in verband met de grote onderhoudsstop van MLO.

Alle fabrieken gaan iedere 2 of 6 jaar gedurende enkele weken uit bedrijf voor groot onderhoud (Turnaround). Daarnaast kunnen fabrieken tussendoor nog kortere tijd worden gestopt voor het uitvoeren van onderhoudswerk (pitstop of slowdown). Tijdens een turnaround, pitstop of slowdown van MSPO-1, MLO of MVEO verandert de hoeveelheid CZV die wordt geloosd op het rode riool, er wordt dan 'dun' water geloosd. SCN-M beschouwt onderhoud als regulier bedrijf.

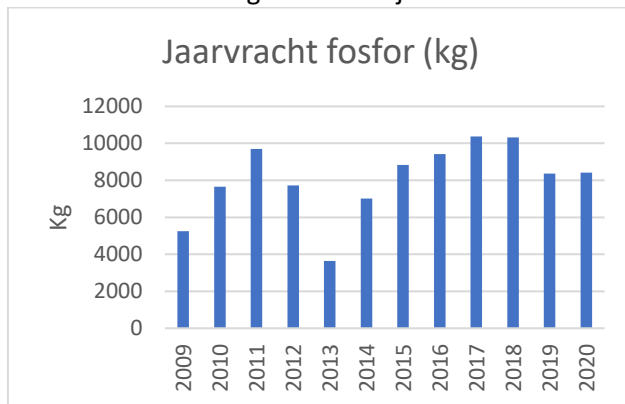
SCN-M heeft de afgelopen jaren verschillende maatregelen getroffen om de lozing van 'dun' water te reduceren, zoals:

- De lozing van koelwater is door aanpassingen in de installaties gereduceerd met ca. 40 tot 50 m³/uur ten opzichte van de situatie in 2007.
- De afloop van de zandfilters is omgelegd van het rode afvalwatersysteem naar het groene afvalwatersysteem.
- De emissie van MAK (waaronder benzeen) is gereduceerd. Dit heeft invloed op de te lozen CZV vracht, die daarmee ook wordt verminderd.

Fosfor

De grootste bijdrage van de totale fosforlozing is de anaerobe waterzuivering waar fosfaat als macronutriënt wordt gedoseerd.

In de onderstaande grafiek is de jaarvracht fosfor 2009-2020 weergegeven.



Figuur B15.32 Jaarvrachten fosfor 2009-2020

Jaar	CZV (ton)	Totaal fosfor (ton)	CZV/P
2014	1511	7,0	216
2015	969	8,8	110
2016	1556	9,4	165
2017	1467	10,4	141
2018	1540	10,3	149
2019	1215	8,4	145

Jaar	CZV (ton)	Totaal fosfor (ton)	CZV/P
2020	1603	8.4	191

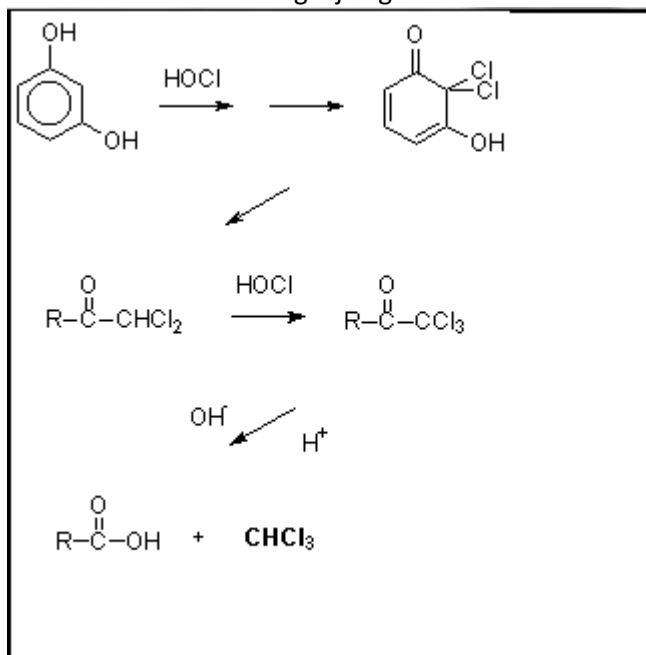
Tabel B15.3: Overzicht lozing CZV en totaal fosfor 2014 – 2020

Als gevolg van de explosie in MSPO-2 en het loogincident hebben fabrieken in 2014 en 2015 niet geproduceerd. Hierdoor zijn deze jaren niet representatief voor de reguliere productie. Deze jaren geven echter wel een goed beeld over de afwijkende CZV/P ratios die voorkomen indien fabrieken uit bedrijf zijn voor groot onderhoud. Door SCN-M wordt onderhoud ook als regulier bedrijf gezien.

Chloorbleekloog

In het koelwater van SNC Moerdijk wordt ten behoeve bestrijding van mosselen en bacteriën (ter voorkoming van Microbiological Induced Corrosion) in het koelwatersysteem chloorbleekloog gedoseerd. Dit koelwater komt in het afvalwater terecht via koelwaterdosering in UASB en via koelwaterstroompjes van bijvoorbeeld pompen en monsternamesystemen. Bij elkaar resulteert dit in een jaarvacht van 350 kg/jaar chloorbleekloog in het rood gemaal. Dit komt neer op een concentratie van 0.1 ppm.

Chloorbleekloog kan door een reactie met bijvoorbeeld humuszuren omzetten naar chloroform. Zie onderstaande reactievergelijkingen:



Figuur B15.31: Reactievergelijking van chloorbleekloog

De geringe hoeveelheid chloroform in het rood gemaal (gemeten op 0.5 µg per liter oftewel 1.7 kg / jaar) wordt toegewezen aan deze reacties van chloorbleek loog.

Zuurgraad, calcium, magnesium, sulfaat, chloride en scaling

Om afzetting van zouten (scaling) en aantasting van de afvalwaterpersleiding te voorkomen is het van belang om de doelmatigheidscriteria voor deze componenten te toetsen. Een overzicht van de toetsing aan doelmatigheidseisen (uit beleid doelmatige werking zuiveringstechnische werken Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel) is weergegeven in bijlage 13.

pH

SNC-Moerdijk regelt de pH van de eindstroom door zwavelzuur te doseren. De pH wordt geregeld tussen 6,5 en 9. De pH meting en zwavelzuurdosering vindt plaats in het eerste stuk van het rode gemaal.

Vanwege de stoffen (met name de carbonaten), de traagheid van de pH regeling is een daggemiddelde pH aangevraagd. Hierdoor worden binnen SCN-M minder alarmeringen (en trips) verwacht, wat leidt tot minder verstoringen in de operatie.

De afvalwaterpersleiding bestaat uit betonnen buizen met een epoxycoating. Voor het deel dat vanaf het Rood gemaal naar het bufferstation aan de zuidelijke randweg loopt, hanteert SCN-M een pH spreading van 6,8 tot 9. De coating van de buis is hier tegen bestand. Het integrity operation window (IOW) is op deze pH-waarden afgesteld, wat inhoudt dat wordt gekeken naar gemiddelde pH waarden over een bepaalde tijd. Kortstondige pieken, bijvoorbeeld hoge of lage pH's, worden gemonitord over een 24 uursgemiddelde. Indien de gemeten pH-waarden buiten de gewenste IOW dreigen te komen wordt dit door alarmering (en eventueel een trip) gecorrigeerd. Hierdoor wordt voorkomen dat de coating van de buis wordt aangetast en lekkages kunnen ontstaan.

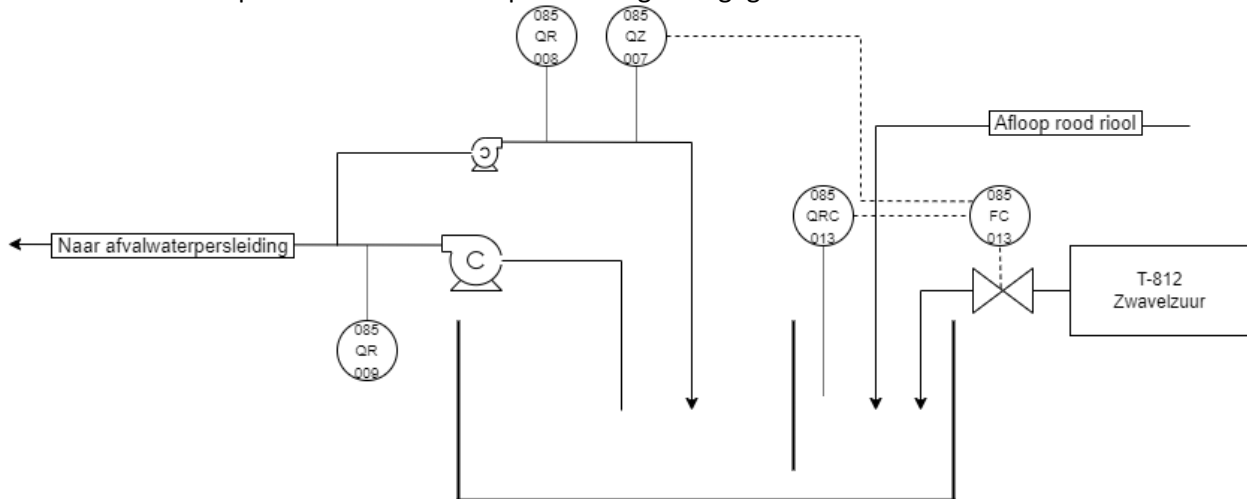
In totaal zijn er vier pH metingen die de pH meten in het roodgemaal:

- QZ007: pH afloop roodgemaal wordt gebruikt om zwavelzuurdosering te trippen (sluit de FC013) om IOW overschrijding te voorkomen.
- QR008: pH afloop roodgemaal, tbv monitoring

Deze beide analyzers zitten op een stroom die wordt getapt uit de persleiding van P851 (rood gemaal pompen) en terug gepompt in het rood gemaal.

- QR009: pH afloop roodgemaal en zit in de persleiding van P851 (Roodgemaal pompen)
Note: Deze meting wordt gebruikt voor de berekening van de scalingsindex.
- QC013: De pH wordt geregeld door de 085QC013, deze regelt de zwavelzuurdosering naar het rood gemaal door middel van een cascade regeling met de 085FC013. Op basis van de pH van de QC013 wordt het setpoint bepaald voor de FC013 (flow controller van het zwavelzuur).

Hieronder staat het proces schema van de pH dosering weergegeven.



Monitoring op scalingsindex:

Bij gemiddelde concentraties (afgelopen 2 jaar) van carbonaat en calcium, geeft een gemiddelde pH van 8,13 over 24 uur een vergunningoverschrijding op S.I (1.4). De QC013 regelt de pH thv de mixer maar bij onvolledige reactie (of onvoldoende menging) stijgt de pH in de afloop van het roodgemaal weer waardoor er een afwijking ontstaat tussen de QC013 en andere pH metingen. Daarom is er tussen de metingen een delta alarm om tijdig gewaarschuwd te worden voor afwijkingen in de pH en zo een overschrijding op scaling index te voorkomen. Daarnaast zit er een alarmering op een lage en hoge pH.

Voor meer informatie over de scalingsindex zie verderop in deze paragraaf.

Sulfaat, chloride

Uit de analyseresultaten van afgelopen jaren is gebleken dat daarmee altijd (ruimschoots) wordt voldaan aan de doelmatigheidseisen van WBD. Sulfaat is in 2020 regelmatig gemeten en komt gemiddeld uit op ongeveer 730 mg/l waarbij alle individuele waarden ruim onder de 2000 mg/l blijven.

Calcium en waterstofbicarbonaat

De lozing van calcium en waterstofbicarbonaat is vooral van belang voor de scaling. Scaling wordt bij SCN-M beheerst middels de scalingsindex (zie verderop in deze paragraaf).

Scalingsindex

SNC-Moerdijk hanteert een zogenoemde scalingsindex om de scaling te beheersen. De scalingsindex is een mate van verzadigheid van het water ten behoeve van carbonaat. Indien het water oververzadigd is met carbonaat zouten is er een kans dat deze neerslaan in het leidingwerk.

Belangrijk voor de mate van verzadigheid van het water is de concentratie calcium en carbonaat in het water en de zuurgraad. Zuurder water kan meer carbonaten oplossen, maar kan weer corrosief zijn voor de leidingen.

De berekeningswijze van de scalingsindex is opgenomen in bijlage 10.

Er wordt een maximale scalingsindex (SI) van 1,4 aangevraagd. Dit is afdoende om de scaling te kunnen beheersen. In onderstaande tabel is de scalingsindex van de afgelopen 5 jaren weergegeven:

Tabel B15.4: Overzicht scalingsindex

Jaar	Gemiddelde scalingsindex	Maximale dagwaarde scalingsindex	Gemiddelde pH	Maximale daggemiddelden pH
2014	0,6	1,4	7,2	8,1
2015	0,8	1,5	7,3	8,0
2016	0,7	1,6	7,4	8,0
2017	0,9	1,3	7,4	8,1
2018	0,7	1,2	7,2	7,8
2019	0,5	1,3	7,2	7,9
2020	0,3	1,5	7,2	8,7

Anorganische verbindingen

Naast de reeds genoemde anorganische verbindingen/stoffen (nitraat, nitriet, sulfaat, metalen etc.) worden andere anorganische zouten en verbindingen met het afvalwater geloosd. Met name cyaniden en fluoriden komen voor in het afvalwater van SNC-Moerdijk. De herkomst in deelstromen is onbekend. Daarnaast komt er borium voor in het afvalwater van SNC-Moerdijk. Hiervan is vastgesteld dat het afkomstig is uit het natriumcarbonaat dat in MSPO-1 wordt gebruikt.

In de loogoxidatie-installatie van de kraakinstallatie wordt thiosulfaat en sulfide gevormd (voor gehalten sulfides zie bijlage 5 Deelstromenonderzoek).

Daarnaast bevat het afvalwater van SNC-Moerdijk onopgeloste bestanddelen (TSS). De concentratie TSS wordt periodiek door het WBD gemonitord in de vorm van bezinksel na 60 minuten.

Beoordeling toxiciteit

Toxiciteit componenten: Uit CWW BREF (tabel 3.122) volgt ook dat, zink, koper, chroom VI (is gemeten als chroom), lood en kwik verstoren het kwetsbare nitrificatie – denitrificatieproces. Daarnaast zijn cadmium, koper, nikkel en zink ook toxisch voor actief slib (zie tabel 3.115).

Alle concentraties (totaal metalen zijn gemeten) in het rode gemaal heel ver liggen onder de concentraties die als toxisch voor een waterzuivering worden beschouwd.

De gemiddelde concentraties van bovengenoemde componenten over de afgelopen jaren zijn:

Tabel B15.6 overzicht gemiddelde concentraties

	Inhibitie concentratie (tabel 3.115)	Inhibitie concentratie nitrificatie (tabel 3.122)	Eenheid meting	2016	2017	2018	2019	2020
	mg/l	mg/l opgelost						
Cadmium	2 - 5		mg/l	0,002	0,0018	0,0024	0,0015	0,0015
Koper	1 - 5	0,005 - 0,5	mg/l	0,015	0,013	0,014	0,014	0,014
Nikkel	2 - 10		mg/l	0,013	0,017	0,018	0,013	0,013
Zink	5 - 20	0,008 - 0,5	mg/l	0,053	0,051	0,06	0,056	0,056
Cyanide	0,3 - 2		mg/l	0,0055	0,0053	< 0,005	0,005	0,005
Minerale olie	> 25		mg/l	0,6	1,1	1,7	0,6	0,6
Fenol	200 - 1000		mg/l	0,15	0,16	0,12	0,1	0,1
Sulfide**	5 - 30		mg/l		0,3			9,97
Chroom VI*		0,25	mg/l	0,001	0,018	0,017	0,012	0,012
Lood		0,5	mg/l	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
Kwik		1	mg/l	0,00024	0,00031	0,00039	0,00016	0,00016

* chroom totaal gemeten

** meting uit 2017 deelstromenonderzoek, gemiddelde waarde testrun 2020 is 13 met een piekwaarde van 42 mg/l, met een verdunning van facotr 10 komt dit op 4.2 mg/l