

Jaaroverzicht Waterketen

2023

Definitief

*sterke dijken
schoon water*



Colofon

Jaaroverzicht Waterketen 2023

Opdrachtgever:

Marjolijn Vermaat, afdelingshoofd Technische Installaties, Waterschap Rivierenland

Status:

Definitief

Auteur:

Dhr. dr. ir. S.C.F. Meijer, senior technoloog,

Afdeling Technische Installaties, team Bedrijfsvoering (T-IBV)

Bestandsnaam:

WSRL Jaaroverzicht Waterketen 2023

Gecontroleerd door:

Dhr. ir. Wobke Gerritse, tactisch technoloog,

Afdeling Technische Installaties, team Assetmanagement (T-IAM)

Eindredactie:

Mevr. Donja Bouwman-van Dijk,

Afdeling Technische Installaties, administratief medewerker Technische Installaties

Tiel, juni 2024

Waterschap Rivierenland

De Blombogaard 1

4003 BX Tiel

Tel 0344 649 090

Fax 0344 649 099

info@wsrl.nl

www.waterschaprivierenland.nl

Inhoudsopgave

Colofon	2
Inhoudsopgave.....	3
Managementsamenvatting.....	6
Inleiding.....	6
Transportstelsel.....	6
Rioolwaterzuiveringsinstallaties	6
Slibverwerking.....	7
Energie	7
Projecten	8
Ten slotte	8
1. Inleiding.....	9
1.1. Waterschap Rivierenland	9
1.2. Doelstelling en missie.....	9
1.3. De waterketen.....	9
1.4. Doelstelling van het jaaroverzicht.....	10
1.5. Leeswijzer.....	10
1.6. Opmerking.....	10
2. Transportstelsel.....	11
2.1. Basisgegevens rioolgemalen en kentallen	11
2.2. Invloed van neerslag en temperatuur op het zuiveringsproces.....	12
2.2.1. Gemiddelde weersgesteldheid in 2023.....	12
2.2.2. Effect weersgesteldheid op het zuiveringsproces in 2023.....	13
2.3. Influentdebiet en vuilbelasting	13
2.4. Afnameafpraak	15
3. Rioolwaterzuiveringsinstallaties.....	16
3.1. Basisgegevens RWZI's en kentallen.....	16
3.2. Zuiveringsprestaties RWZI's	16
3.2.1. Toelichting totaal-stikstof verwijdering (Ntot).....	16
3.2.2. Toelichting totaal fosfaatverwijdering (Ptot)	17
3.2.3. Toelichting Totaal Zuurstof Verbruik (TZV)	18
3.2.4. Toelichting vervuilingseenheden en inwonerequivalenten	18
3.3. Effluentkwaliteit en lozingseisen.....	19
3.3.1. Toelichting overtredingen RWZI Asperen	20
3.3.2. Toelichting overtredingen RWZI Dodewaard	20
3.3.3. Toelichting overtredingen RWZI Geldermalsen	20
3.3.4. Toelichting overtredingen RWZI Zetten	21

3.4. Restvervuiling lozing rijkswater.....	21
3.5. Belastinggraad RWZI's.....	21
4. Slibverwerking.....	24
4.1. Basisgegevens en kentallen.....	24
4.2. Vergisting en biogas-productie	25
4.3. Ingedikt vloeibaar slib	26
4.4. Ontwaterd slib.....	28
4.5. Zware metalen	29
4.6. Gebruik hulpstoffen	29
5. Energie	31
5.1. Transportstelsel.....	31
5.2. Rioolwaterzuiveringsinstallaties.....	32
5.3. Slibverwerking.....	34
5.4. Opgewekte elektriciteit.....	35
5.5. Elektriciteitsverbruik waterketen.....	36
5.6. Levering groen gas	36
6. Projecten en bijzonderheden.....	38
6.1. Projecten in uitvoering.....	38
6.1.1. Studiefase renovatie RWZI Arnhem	38
6.1.2. Onderzoek schuimvorming RWZI Nijmegen	38
6.1.3. Vervanging WKK-installatie RWZI Nijmegen	38
6.1.4. Planning nieuwbouw RWZI Dodewaard.....	39
6.1.5. Uitrol "Flow" op basis van de succesvolle proef	39
6.1.6. Toekomstbestendig maken van RWZI Tiel	39
6.1.7. Verwijdering medicijnresten en vergaande fosforverwijdering RWZI Groesbeek.....	39
6.1.8. Herstel lekkage RWZI Maasbommel	40
6.1.9. Contacttank RWZI Millingen aan de Rijn.....	40
6.1.10. Nabezinking en monsternamen RWZI Druten.....	40
6.1.11. Herijking frequentie laboratoriumanalyses RWZI's	40
6.2. Bijzonderheden	40
6.2.1. Mogelijke vervuiling van de influentbemonstering RWZI Arnhem	40
6.2.2. Ontbrekende gegevens operatie energiefabriek RWZI Tiel	40
6.2.3. Ontbrekende gegevens operatie energiefabriek RWZI Arnhem.....	41
6.2.4. Aanpassing van de influentbemonstering RWZI Arnhem	41
6.2.5. Gegevens betreft het verbruik van hulpstoffen.....	41
Bibliografie	42
Bijlage.....	44
Bijlage A KNMI-neerslaggegevens en temperatuur	44
Bijlage B Verwijderingsrendement per RWZI per jaar; TZV, TN en TP	46

Bijlage C Elektriciteit per RWZI; Jaarverbruik en productie	47
Bijlage D Aardgasverbruik en groengas productie	48
Bijlage E Biogasproductie en omzetting.....	49
Bijlage F Inzet warmtekrachtkoppeling WKK	50
Bijlage G Specifiek elektriciteitsverbruik transport en zuiveren	51
Bijlage H Rioolgemalen jaardebiet en elektriciteitsverbruik.....	55
Bijlage I Vrachten, belasting en verwijdering IE, VE, TZV, OB, N en P.....	60
Bijlage J Vergunningsvoorwaarden per RWZI	61
Bijlage K Gemiddelde effluentkwaliteit per RWZI	65
Bijlage L Heffingsgrondslag lozing restvervuiling op rijkswater	66
Bijlage M Ingedikt en ontwaterd slib; Herkomst en bestemming.....	67
Bijlage N Ingedikt en ontwaterd slib per jaar; Bestemming transporten.....	68
Bijlage O Zware metalen in het slib.....	69
Bijlage P Influentbelasting per RWZI per jaar.....	71

Managementsamenvatting

Inleiding

Het *Jaaroverzicht Waterketen 2023 – zuiveringstechnologische werken* is een naslagwerk met informatie over de milieusituatie, technologische en technische prestaties van het door Waterschap Rivierenland (WSRL) beheerde rioolwater- transport en zuiveringssysteem. Het beheergebied van WSRL omvat het stroomgebied van de grote rivieren (het gebied rond de Nederrijn, Lek, Maas en Waal) en strekt zich uit over vijf provincies. In het Jaaroverzicht Waterketen legt het waterschap, als beheerder van het afvalwatersysteem (de waterketen), verantwoording af over de operationele prestaties van de afvalwaterketen gedurende het afgelopen kalenderjaar. Er wordt ingegaan op de werking van de rioolwaterzuiveringsinstallaties en rioolgemalen, de vergunningseisen, het elektriciteitsverbruik en de (eind)verwerking van zuiverings-slib.

Transportstelsel

Eind 2023 telde het totale transportstelsel 194 rioolgemalen ingedeeld in 29 stelsels met ieder een eigen rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). De totale vuilbelasting is ongeveer 1,6 miljoen vervuilingseenheden (v.e.). Het totaal aan getransporteerd rioolwater is jaarlijks ongeveer 108 miljoen m³. 2023 was met 134 miljoen m³ een uitzonderlijk nat jaar (Figuur 3).

Door bevolkingsgroei en toename van commerciële en industriële activiteit is er tot 2020 een stijging van de vuilvracht gemeten (Figuur 4). Het volume gezuiverd water daalt licht over de jaren door meer regenwater te scheiden van rioolwater en het gebruik van waterzuinige apparatuur. Vanaf 2020 lijkt de vuilvracht af te vlakken. Dit beeld valt samen met een landelijke economische vertraging en wellicht een vertraging in de uitvoering van nieuwe bouwprojecten. De scherpe neerwaartse knik in 2023 kan grotendeels worden verklaard door een correctie in de meetopstelling van RWZI Arnhem (zie paragraaf 6.2.1). Over de langere termijn, is de gemiddelde prognose een jaarlijkse groei van 2 tot 3 %. Om aan de groei te voldoen, investeert WSRL voortdurend in de uitbreiding van zuiveringscapaciteit door realisatie van uitbreiding- en optimalisatieprojecten.

Rioolwaterzuiveringsinstallaties

Eind 2023 had WSRL 29 RWZI's in beheer. Op RWZI's Sleeuwijk, Tiel, Arnhem en Nijmegen wordt zuiverings-slib verwerkt tot biogas. Tabel 3 en Tabel 8 geeft informatie over het toegepaste zuiveringsproces en de slibverwerking.

De (gewogen) belastinggraad van alle RWZI's opgeteld, is in 2023 gedaald naar 91 % (Tabel 5). De sterke daling ten opzichte van 2022 komt grotendeels door een correctie in de meetinrichting van RWZI Arnhem.

In 2023 is voor drie RWZI's de vervuilingseenheden (v.e.) belasting gelijk of hoger dan de ontwerpbelasting (Tabel 6, rode iconen). Dit is minder dan in 2022 en komt tot uiting in een verbetering van het nalevingspercentage (Figuur 6). De meeste overtredingen hebben relatie met twee RWZI's; RWZI's Dodewaard en Asperen. In beide gevallen is er sprake geweest van piekaanvoer van rioolwater door onbekende lozers. In het geval van RWZI Dodewaard is er sprake van een structurele overbelasting en er is een project opgestart om de zuiveringscapaciteit op termijn te vergroten.

In 2023 zijn er opvallend veel overschrijdingen geweest door uitspoeling van onopgeloste bestanddelen naar het effluent. Dit wordt verklaard door de vele regen die in 2023 is gevallen. Tijdens regen kan onder omstandigheden de hydraulische belasting van een zuivering worden overschreden en neemt het risico op uitspoeling toe.

Het effluent van 17 RWZI's wordt geloosd op oppervlaktewater in beheer van Rijkswaterstaat (RWS). Voor de in het effluent aanwezige restvervuiling wordt aan RWS een restheffing betaald. Dit wordt berekend op basis van een vaste factor vermenigvuldigd met het gemeten effluentdebiet. Door het extreem natte jaar en een

verhoogde afvoer van effluent, is de wettelijk vastgestelde restvervuiling aanzienlijk hoger dan voorafgaande jaren (*Bijlage L Heffingsgrondslag lozing restvervuiling op rijkswater*).

Figuur 5 toont het behaalde verwijderingsrendement over de jaren voor totaal zuurstofverbruik (TZV), totaal stikstof (N_{tot}) en totaal fosfaat (P_{tot}). Volgens de vergunning moet WSRL in totaliteit tenminste 75 % van alle aangeboden stikstof en fosfaat uit het rioolwater verwijderen (het gebiedsrendement, *Bijlage J Vergunningsvoorwaarden per RWZI*). WSRL voldoet ruim aan deze norm (Figuur 5). Voor RWZI's zijn er daarnaast individuele normen voor de effluentkwaliteit. Deze zijn voor 11 zuiveringen incidenteel overschreden, wat heeft geleid tot overtredingen op 4 RWZI's (Tabel 4). In alle gevallen zijn maatregelen genomen om herhaling te voorkomen (paragraaf 3.3).

Slibverwerking

Bij het biologisch zuiveren van rioolwater ontstaat zuiveringsslib. Dit slib wordt ingedikt, vervoerd, vergist en ontwaterd op een van de slib verwerkende RWZI's (locaties Nijmegen, Arnhem, Tiel en Sleeuwijk). Bij het vergisten van slib komt biogas vrij wat opgewerkt en verkocht wordt als groen gas of omgezet naar elektriciteit en warmte. Na vergisting wordt het slib ontwaterd. De ontwaterde slibkoek wordt aangeboden aan diverse eindverwerkers.

In 2023 was de totale hoeveelheid ingedikt zuiveringsslib ongeveer 334.000 m³ (ca. 9550 vrachtwagentransporten) (Tabel 9). Door centralisatie van de slibverwerking is het transport van vloeibaar slib toegenomen. Halverwege 2023 is de slibontwatering op RWZI Culemborg gesloten waardoor het transport van ingedikt slib verder is toegenomen ten opzichte van 2022. Ingedikt slib bevat ongeveer 4 % droge stof en 96 % water (Figuur 8). Om transportkosten te beperken, hebben alle grotere RWZI's een mechanische indikinstallatie. De indikgraad is ongeveer gelijk gebleven (Figuur 8).

Het percentage droge stof van het ontwaterde slib (slibkoek) is in 2023 verder verbeterd (Figuur 9). Er is daardoor ongeveer 3000 ton minder slibkoek afgezet naar eindverwerkers. De verbetering is gedeeltelijk het resultaat van het beëindigen van het luierslurry experiment op RWZI Nijmegen wat een negatieve invloed had op de eindontwatering. Verdere verbetering kan worden verwacht doordat de (verouderde) slibontwatering op RWZI Culemborg is gesloten.

In 2023 is ongeveer 49.000 ton ontwaterd slib aangeboden voor compostering door GMB BioEnergie (locaties GMB Tiel en GMB Zutphen). Ongeveer 16.000 ton ontwaterd slib is verbrand op locatie HVC Dordrecht (Tabel 10).

Energie

Door groei van de bevolking en economische bedrijvigheid neemt jaarlijks de aangeboden vuilvracht vanuit het riool toe (Figuur 12). Het elektriciteitsverbruik volgt die trend. Opvallend is dat het elektriciteitsverbruik van de beluchting over de periode 2017-2022 relatief stabiel blijft, terwijl er een toename is van de binnenkomende vuilvracht (Figuur 13). Dit is gerealiseerd door een energiezuinige procesbesturing van de beluchting op de verschillende RWZI's en door het onderhouden en ombouwen van verschillende beluchtingsinstallaties. Door centralisatie en het bouwen van grotere zuiveringen kan er efficiënter worden gezuiverd.

Figuur 11 toont een stijgende trend van het specifieke elektriciteitsverbruik (Wh/m³) voor het transport van rioolwater. Door centralisatie van het zuiveringsproces en het sluiten van kleinere RWZI's, wordt rioolwater verpompt over een langer traject en dat leidt tot een lichte verhoging van het energiegebruik voor transport van rioolwater. Daarnaast was 2023 een bijzonder nat jaar.

Figuur 15 toont een overzicht van het elektriciteitsverbruik voor de totale slib-eindverwerking (kWh per kg slibkoek). De hoeveelheid ontwaterd slib die is afgezet richting slibeindverwerking (GMB en HVC) is afgenomen doordat WSRL meer slib, voornamelijk afkomstig van RWZI Culemborg, heeft vergist. Er hoeft daardoor minder slib te worden ontwaterd. Slibontwatering kost relatief veel energie. Door meer slib te vergisten is het totale elektriciteitsverbruik voor slibverwerking in 2023 licht gedaald.

Sinds 2020 wordt op de energiefabriek RWZI Sleeuwijk biogas opgewerkt tot aardgaskwaliteit (groen gas). Dit wordt verkocht en geleverd aan het aardgasnetwerk. In 2021 was de hoeveelheid ongeveer 1.36 miljoen Nm³. In 2023 is deze hoeveelheid verder toegenomen naar 1,49 miljoen Nm³ (Figuur 19). De totale inkoop van aardgas door WSRL is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het geproduceerde groene gas.

Projecten

De studie “Toekomstbestendigheid RWZI Arnhem” is in 2023 voortgezet. Er is een proef gestart om het polymeerverbruik in de slibontwatering te verminderen met positieve resultaten.

RWZI Nijmegen heeft regelmatig last van ernstige schuimvorming op de aeratietanks. Er is een mogelijke externe bron gevonden van schuimvormende bestanddelen die verder wordt onderzocht.

Er is een project opgestart om de WKK-installatie op RWZI Nijmegen te vervangen en de installatie te voorzien van een installatie waarmee biogas kan worden opgewerkt naar groen-gas.

Er is een onderzoek opgestart naar uitbreiding van de zuiveringscapaciteit van RWZI Dodewaard en mogelijke industriële lozers. Volgens de planning moet RWZI Dodewaard het rioolwater kunnen ontvangen van de voormalige RWZI's Lienden en Zetten. Tot de capaciteit van RWZI Dodewaard is vergroot, zal RWZI Zetten in bedrijf worden gehouden.

De pilot slim sturen van rioolgemalen, uitgevoerd op het stelsel van RWZI Haaften, is succesvol afgerond. Er is besloten deze technologie op meer stelsels toe te gaan passen. Daarvoor is over meerdere jaren een budget goedgekeurd.

Er is een onderzoek gestart naar de werking van energiefabriek RWZI Tiel. Door meerdere oorzaken blijft het rendement van de installatie achter. Niet al het geplande slib kan worden verwerkt. De procesautomatisering is grondig aangepast en er wordt onderzocht hoe de capaciteit van zowel de slib- als de waterlijn kan worden vergroot.

Op RWZI Groesbeek is gestart met een proef om medicijnresten uit het rioolwater te halen door toediening van actieve kool (poederkool) aan de beluchtingstanks. In 2022 is budget aangevraagd, de unit is eind 2023 in bedrijf genomen ([PACAS-installatie haalt medicijnresten uit afvalwater in Groesbeek](#)).

Ten slotte

Voor het eerst is uitsluitend gebruik gemaakt van de landelijke database Z-Info als gegevensbron [1]. Alle hier gepresenteerde gegevens zijn aan die bron gerefereerd volgens de bronnenlijst in de bijlage. Ondanks onze inspanning om gegevens zo accuraat mogelijk te presenteren, kunnen (kleine) verschillen worden gevonden in vergelijkbare gegevensbronnen als gevolg van de verwerkingsmethode.

1. Inleiding

1.1. Waterschap Rivierenland

Figuur 1 toont een overzichtskaart van het beheergebied van Waterschap Rivierenland (WSRL). Het gebied omvat het stroomgebied van de grote rivieren gelegen rond de Nederrijn, Lek, Maas en Waal. Het strekt zich uit over vier vijf provincies; Gelderland, Noord-Brabant, Zuid-Holland, Limburg en Utrecht.



Figuur 1. Overzichtskaart van het beheergebied van Waterschap Rivierenland

1.2. Doelstelling en missie

Het vertrekpunt voor alle activiteiten en projecten van WSRL wordt gevormd door de kernopdracht, de missie:

“Waterschap Rivierenland zorgt voor veilige dijken en een evenwichtig watersysteem”

Schoon water draagt bij aan een goede leefomgeving voor mensen, dieren en planten. We zuiveren het rioolwater van dorpen en steden in het rivierengebied en we letten erop dat het oppervlaktewater niet vervuild raakt. Dit doen we, zodat de inwoners van het rivierengebied van het water in hun omgeving kunnen genieten. Evenwicht in het watersysteem refereert ook aan de afwegingen die steeds gemaakt worden, rekening houdend met andere partijen, de omgeving en de toekomst. Wij zorgen voor schoon oppervlaktewater door:

- Uw rioolwater te zuiveren;
- Vervuiling door lozingen te voorkomen;
- Natuurvriendelijke oevers en vistrappen aan te leggen (voor een natuur in balans);
- Geïmporteerde planten en dieren te bestrijden, zodat ze andere niet verdringen.

1.3. De waterketen

Dit jaarverslag gaat over de waterketen; Het transport en zuiveren van zowel huishoudelijk als industrieel rioolwater. Al het afvalwater dat door het afvoerputje gaat, komt via het riool bij één van onze rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). Daar wordt het schoongemaakt, en binnen ongeveer 24 uur weer teruggegeven aan de natuur. Begin 2023 had WSRL 194 rioolgemalen en 29 RWZI's in beheer met een totale (ontwerp) zuiveringscapaciteit van ongeveer 1,6 miljoen vervuilingseenheden (v.e.). Een v.e. is gelijk aan de

gemiddelde vuilvracht geproduceerd, per persoon, per dag (150 gram totaal zuurstofverbruik, TZV). Binnen de waterketen valt ook het transporteren en verwerken van zuiveringsslib. Op vier van de 29 RWZI's wordt zuiveringsslib verwerkt tot biogas: RWZI Sleenwijk, RWZI Tiel, RWZI Arnhem en RWZI Nijmegen. Biogas wordt afgezet als groen gas of omgezet naar elektriciteit en warmte. Het waterschap beheert daarnaast zonneparken voor de opwekking van elektriciteit.

1.4. Doelstelling van het jaaroverzicht

Het *Jaaroverzicht Waterketen 2023 – zuiveringstechnologische werken* is een naslagwerk waarin informatie is opgenomen over de milieusituatie, technologische en technische prestaties van het door WSRL beheerde afvalwater- transport en zuiveringssysteem. In het Jaaroverzicht Waterketen legt het waterschap, als beheerder van het afvalwatersysteem (de waterketen), verantwoording af over de operationele prestaties van de afvalwaterketen gedurende het afgelopen kalenderjaar. Dit jaaroverzicht dient als basis voor verdere operationele optimalisatie en biedt continuïteit in de verstrekking van relevante informatie over de werking van het afvalwatersysteem.

1.5. Leeswijzer

Dit verslag is ingedeeld in 6 hoofdstukken waaronder deze inleiding. In hoofdstuk 2 wordt de werking van het transportstelsel gepresenteerd. Het transportstelsel omvat het transport van ongezuiverd rioolwater van diverse toeleverende gemeentes en private partijen richting diverse rioolwaterzuiveringsinstallaties. Het merendeel van het aangevoerde rioolwater wordt richting de RWZI's getransporteerd met de riooleindgemalen die in beheer zijn van het waterschap. In hoofdstuk 3 wordt de werking van de individuele RWZI's besproken en hoe er is voldaan aan de vergunningseisen. Vanuit het zuiveringsproces wordt een aanzienlijke hoeveelheid zuiveringsslib geproduceerd. In hoofdstuk 4 wordt gepresenteerd hoe dit zuiveringsslib wordt verwerkt als zijnde een waardevolle reststof, gedeeltelijk omgezet naar energie (via de productie van biogas) in de vorm van warmte en elektriciteit. Na verwerking van het zuiveringsslib wordt er een gestabiliseerd en ontwaterd restproduct afgezet (slibkoek). Verschillende externe eindverwerkers zetten het restproduct in voor compostering of verbranding. In hoofdstuk 4 wordt ook het gebruik van hulpstoffen besproken. De stand van zaken rond de energiehuishouding wordt besproken in hoofdstuk 5. Naast dat het waterschap zelf energie opwekt uit zuiveringsslib, verbruikt het waterschap energie voor het bedienen van de RWZI's en rioolgemalen. In een afsluitend hoofdstuk 6, worden bijzonderheden besproken die het afgelopen jaar hebben plaatsgevonden. De bijlage van dit verslag bevat aanvullende getalsmatige informatie over de prestatie van de verschillende RWZI's en rioolgemalen. Dit betreft gegevens over het ontwerp, de werking (rendementen en kwaliteitsmetingen) en het elektriciteitsverbruik en gebruik van hulpstoffen voor het zuiveringsproces.

Dit jaar is verder gewerkt aan het verbeteren en herzien van bronvermeldingen en referenties aan de landelijke database Z-Info [1]. Z-info is een gemeenschappelijk, gecentraliseerd en geüniformeerd zuiveringsinformatiesysteem t.b.v. de Nederlandse Waterschappen. Z-info wordt beheerd door Het Waterschapshuis en Croonwolter&dros. WSRL werkt voortdurend aan de verbetering van de kwaliteit van het datasysteem; voor deze verslaglegging en ter ondersteuning van de planning en operationele processen. Op basis van de toegevoegde bronvermeldingen kunnen gegevens worden opgezocht in de Z-Info database en is verdere analyse mogelijk. Een deel van de hier gepresenteerde gegevens, is ook te raadplegen via de online gepresenteerde maandrapportage (MARAP) [2].

1.6. Opmerking

WSRL werkt continu aan verbetering van het datasysteem. Ondanks onze inspanning om gegevens zo accuraat mogelijk te presenteren, is het mogelijk dat er getalsmatige verschillen gevonden worden in vergelijkbare gegevensbronnen. Dit komt meestal door de methode van verwerking van brongegevens naar informatie. Voorbeelden zijn de toegepaste methode voor het valideren van gegevens, het gebruik van afrondingen in berekeningen, het gebruik van gelijksoortige metingen afkomstig uit verschillende laboratoria, de interpretatie van tijdsperiodes (bijvoorbeeld gebruik van een 24 uren daggemiddelde of een bemonstering die wordt ingezet vanaf 8:00 in de ochtend tot 8:00 uur de volgende ochtend) etc.

2. Transportstelsel

2.1. Basisgegevens rioolgemalen en kentallen

Eind 2023 telde het transportstelsel 194 rioolgemalen verdeeld over 29 stelsels met ieder een eigen RWZI. Tabel 1 geeft een overzicht van de transportstelsels, toeleverende rioolgemalen en RWZI's en het lozingspunt van het gezuiverde water (effluent). Een stelsel bestaat uit één of meerdere rioleringsstrengen die onder vrij-verval of via rioolgemalen rioolwater transporteren naar de RWZI. Afhankelijk van het stelsel, zijn er geen (nul) of meerdere rioolgemalen in beheer van het waterschap (Tabel 1). Volgens afspraken met de aanleverende gemeentes, is iedere RWZI ontworpen om tenminste een minimale hoeveelheid rioolwater te kunnen behandelen per uur (de zogenaamde afnameafpraak). Ook voor de aanleverende riooleindgemalen zijn er afnameafspraken over de hoeveelheid rioolwater (per uur) die tenminste verpompt moet kunnen worden. Deze afspraken staan in relatie tot het maximale bergingsvolume van het rioolstelsel en zorgen ervoor dat er (onder normale omstandigheden) geen rioolwater op straat komt te staan, zelfs al regent het hevig.

De som van de afnameafpraak van toeleverende riooleindgemalen (Tabel 1, kolom 5) hoeft niet overeen te komen met de afnameafpraak van de RWZI (kolom 4) omdat er strengen kunnen zijn die onder vrij-verval (zwaartekracht) naar de RWZI stromen. Transport van rioolwater over langere afstanden gebeurt via zogenaamde persleidingen. Het verpompen van rioolwater kost energie. Gegevens hierover zijn per rioolgemaal terug te vinden in *Bijlage H Rioolgemalen jaardebiet en elektriciteitsverbruik*.

Tabel 1. Gegevens transportsysteem per stelsel, eind 2023. Arcering van de kolommen visualiseert de waarde relatief ten opzichte van andere RWZI's. RWZI Papendrecht heeft geen rioolgemalen. Al het rioolwater stroomt daar onder vrij-verval naar de RWZI. Bron: [3], [4].

Locatie Naam	Effluent Loospunt	Ontwerp Hydraulisch	Afnameverplichting	Afnameverplichting	Aantal rioolgemalen
		Rwzi [m ³ /h]	Rwzi [m ³ /h]	RG [m ³ /h]	WSRL [n]
RWZI Alblasterdam	Noord	1.500	1.496	512	3
RWZI Arnhem	Hoofdwatergang	6.400	4.070	2.768	8
RWZI Asperen	Linge	400	272	124	1
RWZI Beesd	Linge	350	355	238	5
RWZI Bergharen	Nieuwe Wetering	300	277	279	4
RWZI Culemborg	Lek	2.200	1.863	251	4
RWZI Dodewaard	Linge	2.728	1.986	1.624	11
RWZI Dreumel	Alphense Uitvliet	380	330	328	3
RWZI Druten	Waal	1.700	1.567	1.415	9
RWZI Geldermalsen	Linge	1.575	1.418	557	9
RWZI Gendt	Waal	1.500	1.354	1.252	6
RWZI Gorinchem	Linge	1.136	685	431	4
RWZI Groesbeek	Leigraaf	900	973	686	3
RWZI Groot-Ammers	Lek	1.400	1.232	543	7
RWZI Haften	Waal	570	528	471	6
RWZI Hardinxveld-Giessendam	Beneden Merwede	610	682	662	3
RWZI Leerdam	Linge	1.000	1.027	30	1
RWZI Maasbommel	Bermsloot	150	123	124	4
RWZI Millingen aan de Rijn	Boven-Rijn	510	489	490	3
RWZI Nijmegen	Waal	16.000	14.314	13.120	11
RWZI Overasselt	Maas	300	285	285	3
RWZI Papendrecht	Beneden Merwede	1.700	1.581	n.a.	0
RWZI Schelluinen	Boven Merwede	3.300	2.720	2.151	11
RWZI Sleeuwijk	Robijns Wiel	3.600	3.121	2.196	19
RWZI Sliedrecht	Beneden Merwede	1.650	1.385	1.307	8
RWZI Tiel	Amsterdam-Rijnkanaal	4.130	3.655	3.373	18
RWZI Vianen	Lek	1.600	1.179	633	8
RWZI Zaltbommel	Waal	3.117	2.569	2.840	20
RWZI Zetten	Linge	390	388	388	2
Totaal WSRL		61.096	51.926	39.078	194

Het verschil tussen het maximale hydraulische ontwerp (Tabel 1, kolom 3) en de afnameafpraak van de RWZI (Tabel 1, kolom 4) is in theorie een stukje reservecapaciteit. Alles hierboven kan fysiek niet worden afgevoerd. Dit betekent dat bij een exceptionele regenbui het riool soms kan overstorten. Dit gebeurt veelal gecontroleerd, ergens in het stelsel waar dit het minst kwaad kan. In de praktijk betreft dit vaak sterk door

regen verdunt rioolwater. Dit is onwenselijk, maar minder ernstig dan een overstort van geconcentreerd rioolwater. De doelstelling van WSRL is om al het aangeboden water in een van de RWZI's te zuiveren alvorens dit op het oppervlaktewater te lozen en overstorten slechts in uitzonderlijke gevallen plaats te laten vinden. Een van de maatregelen die daarvoor wordt genomen, is het regenwater aan de bron te scheiden van het vuilwaterriool (door afkoppelen van bijvoorbeeld dakgootafvoeren en straatputten). Regen kan zorgen voor extreme pieken in de aanvoer. Zonder die aanvoerpieken kan veilig met een kleinere hydraulische reservecapaciteit worden gewerkt. Hierdoor is het soms mogelijk uitbreidingen van rioolgemalen en/of RWZI's uit te stellen.

2.2. Invloed van neerslag en temperatuur op het zuiveringsproces

Zowel de hoeveelheid neerslag als de temperatuur van het rioolwater hebben invloed op het zuiveringsproces. Neerslag bepaalt gemiddeld voor ongeveer 20 % de hoeveelheid rioolwater dat op de RWZI's wordt verwerkt. Regen verdunt de concentratie van rioolwater en verkort de verblijftijd in het zuiveringsproces. Het biologische zuiveringsproces en bepaalde filter- en bezinkprocessen op de RWZI zijn vaak iets minder efficiënt bij een hoge hydraulische belasting.

De hoeveelheid neerslag bepaalt mede de hoogte van het grondwater. Dit beïnvloedt op zijn beurt de infiltratie van (rioolvreemd)water in het rioleringsstelsel. Infiltratie kan ook voorkomen bij hoge standen van het oppervlaktewater. Infiltratie heeft, net als regen, het effect dat het rioolwater wordt verdund en dat de hoeveelheid te behandelen water toeneemt.

De temperatuur van rioolwater heeft een relatief groot effect op de biologische activiteit in het zuiveringsproces; bij warm weer verlopen biologische processen sneller. Hierdoor presteren RWZI's in de zomer vaak beter op de verwijdering van stikstof (totaal stikstof, TN) en op de afbraak van organische bestanddelen. De oplosbaarheid van zuurstof is minder goed bij hogere temperatuur. Het proces vraagt daardoor in de zomer om meer beluchting. De energievraag voor het zuiveringsproces is daardoor in de zomer wat hoger dan gemiddeld en de productie van zuiveringsslib wat lager. Biologische verwijdering van fosfaat (totaal fosfaat, TP) verloopt daarentegen wat lastiger bij warm weer. Hiervoor worden soms hulpstoffen (vooral ijzerzouten) aan het proces toegevoegd om fosfaat aan het slib te binden. Bij koud weer is de activiteit van het biologische proces langzamer, waardoor de verwijdering van stikstof trager verloopt. Dit zorgt in de regel voor een wat slechtere effluentkwaliteit in de winter, vooral als een RWZI tegen de maximale ontwerpcapaciteit aanloopt. Om dit effect te compenseren, wordt er in de winter wat meer actiefslib in de tanks vastgehouden. In het voorjaar, als de temperatuur begint toe te nemen, wordt dit extra slib afgevoerd, wat tot de typische voorjaarspiek kan leiden voor de slibverwerking. Sneeuwval heeft vooral effect als dit smelt. Rioolwater kan daardoor sterk afkoelen, wat de prestatie van de zuivering tijdelijk negatief beïnvloed.

Door fluctuaties in de temperatuur van rioolwater (typisch bij overgang van de seizoenen) kan het voorkomen dat de samenstelling van de bacteriepopulatie omslaat; van goed bezinkend slib naar slecht bezinkend slib (draadvorming). Dit is een relatief oncontroleerbaar proces. Op sommige RWZI's worden in de herfst en/of het voorjaar metaalzouten toegediend om de bezinkbaarheid van het slib te verbeteren en te voorkomen dat er slib uitspoelt naar het oppervlaktewater (onopgeloste bestanddelen, OB).

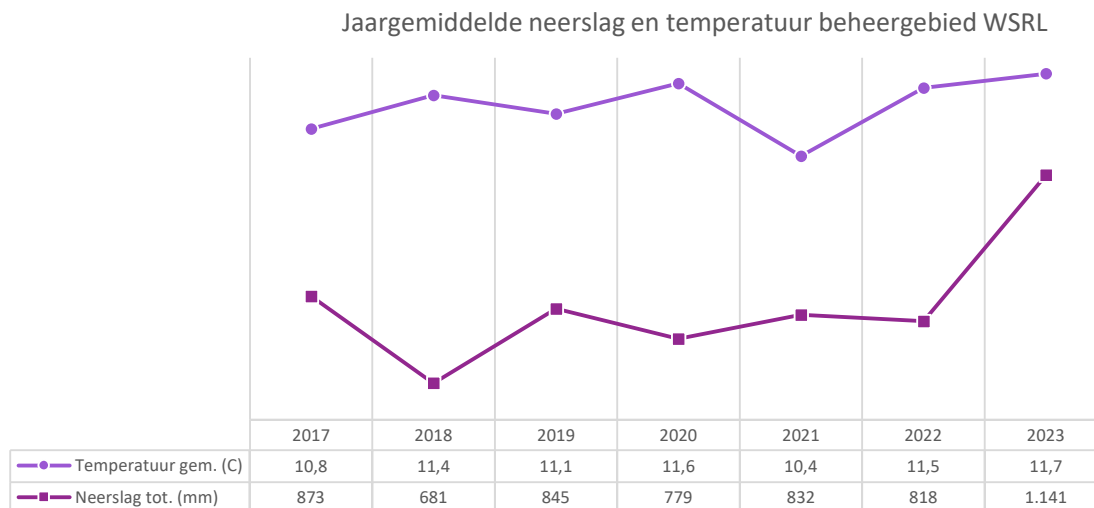
De minimumtemperatuur in de winter beïnvloedt het warmteverlies van het gistingproces. Bij koud weer is er meer energie nodig voor het warm houden van de gistingstanks. Dit gebeurt door warmte uit de WKK-installatie of door verbranding van biogas in een verwarmingsinstallatie. RWZI Tiel heeft een zogenaamde thermofiele gisting die op ongeveer 52 °C wordt bedreven. De gistingstanks op RWZI Nijmegen, Sleeuwijk en Arnhem zijn mesofiel en worden op ongeveer 35 °C bedreven. Door de lagere temperatuur zijn deze gistingprocessen in de winter iets minder gevoelig voor warmteverlies.

2.2.1. Gemiddelde weersgesteldheid in 2023

Het KNMI geeft landelijk voor 2023 de volgende samenvatting over de temperatuur en neerslag [5].

2023 was met een gemiddelde temperatuur van 11,7 °C een relatief warm jaar. De winter was relatief mild. In 2023 viel vooral in het oosten af en toe sneeuw, maar deze bleef meestal maar kort liggen. In het westen stelde

de sneeuw heel weinig voor. Met een landelijk gemiddelde temperatuur van 18,4 °C kwam de zomer in de top-10 van warmste zomers sinds het begin van de metingen in 1901. Normaal is 17,4 °C. Ook was het met 752 uur zon een zeer zonnige zomer. Normaal is 619 uur. Met een gemiddelde temperatuur van 12,8 °C, was de herfst uitzonderlijk zacht. 2023 kenmerkt zich door een record aan regenval. 2023 was het natste jaar sinds het begin van de metingen. Landelijk gemiddeld viel op de KNMI-weerstations 1060 mm, normaal is dat 795 mm. Van droogte was in 2023 veel minder sprake dan in afgelopen jaren. Halverwege juli was het landelijk gemiddeld neerslagtekort opgelopen naar 200 mm. Eind september lag het tekort op ongeveer 120 mm, wat niet bijzonder is. In de zeer natte maanden die volgden werden de grondwaterreserves op de meeste plaatsen volledig aangevuld.



Figuur 2. Jaargemiddelde neerslag en temperatuur beheergebied WSRL. De trend is uitvergroet. Bron: [6], [7]

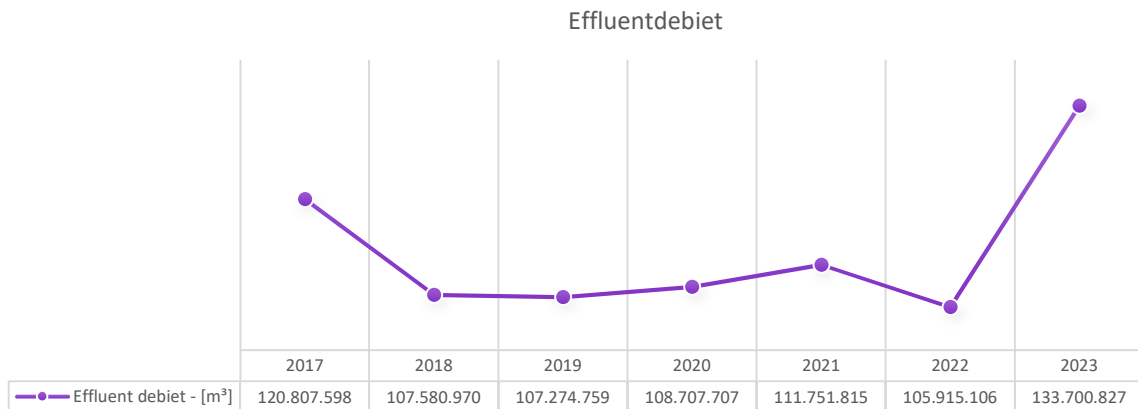
Figuur 2 is samengesteld op basis van meetgegevens van KNMI-metstations. De gemiddelde temperatuur heeft landelijk minder variatie en is vastgesteld op basis van alleen het KNMI-metstation Herwijnen. Neerslag kenmerkt zich door een grotere variatie per locatie. Daarvoor is het gemiddelde genomen van alle KNMI-metstations in (en nabij) het beheergebied van WSRL (*Bijlage A KNMI-neerslaggegevens en temperatuur*).

2.2.2. Effect weersgesteldheid op het zuiveringsproces in 2023

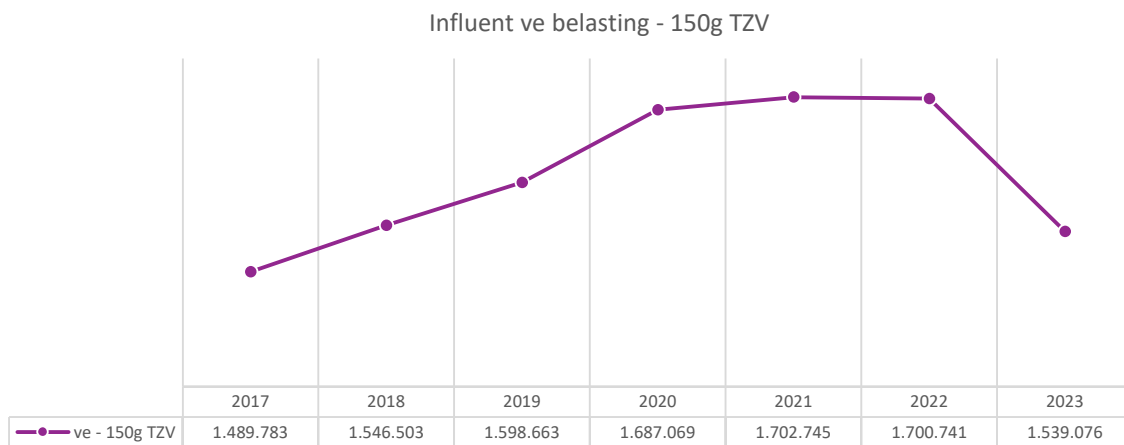
Door de relatief zachte winter was het biogasverbruik voor het warm houden van de gisting in 2023 lager dan gemiddeld. Dit komt terug in een iets hogere productie van elektriciteit uit biogas (Figuur 17). De zachte winter heeft een positieve invloed gehad op de stikstofverwijdering. De gemiddelde effluentkwaliteit voor totaal stikstof was in 2023 7,4 mg N/l (*Bijlage K Gemiddelde effluentkwaliteit per RWZI*). 2023 was een uitzonderlijk nat jaar met een record aan regenval (Figuur 3 en Bijlage A). Het hoge influentdebiet heeft een negatief effect op het berekende verwijderingsrendement (Figuur 5). Ook de rijksheffing is in 2023 veel hoger uitgevallen dan gemiddeld (Figuur 7). Deze wordt jaarlijks berekend op basis van een vaste vervuilingcoëfficiënt vermenigvuldigd met het influentdebiet.

2.3. Influentdebiet en vuilbelasting

2023 is een uitzonderlijk jaar geweest met veel regen. Dit resulteert in een piekaanvoer in 2023 (Figuur 3). De algemene trend is dat het aangeboden volume rioolwater langzaam afneemt. Belangrijke factoren zijn het afkoppelen van hemelwater van de riolering, steeds meer gebruik van waterzuinige huishoudelijke apparatuur en aangepaste industriële productieprocessen. Door wegen en woningen anders te bouwen wordt steeds meer hemelwater lokaal in de bodem opgevangen. Bij regen kan er daardoor soms wat regenwater op straat blijven staan. Anderzijds kan er worden bespaard op energie voor transport van rioolwater en beperkt het (gedeeltelijk) de noodzaak om in kostbare infrastructuur (bijvoorbeeld een nieuwe RWZI of een groter riool) te investeren.



Figuur 3. Totale volume gezuiverd rioolwater (effluentdebiet) per jaar. De trend is uitvergroet. Het totale effluentdebiet wordt gemeten in de effluentleiding en is een som van het debiet aangevoerd via rioolgemaal en vrij verval riolen. Bron: [8]



Figuur 4. Influentbelasting in vervuilingseenheden (v.e. a 150g TZV) 2017-2023. De trend is uitvergroet. Bron: [9]

Het getransporteerde volume rioolwater heeft effect op het elektriciteitsverbruik. Een stelregel is, dat hoe voller het riool, hoe meer energie de rioolgemaal verbruiken. Een geleidelijke aanvoer kost minder energie dan het verwerken van piekbelastingen. Er is bijvoorbeeld een ochtendpiek door menselijke activiteit en er zijn pieken door regenweer. Hoe efficiënt een rioolgemaal werkt, wordt weergegeven in het specifieke elektriciteitsverbruik (Tabel 2, specifiek elektriciteitsverbruik, kWh/m³). Hoe lager dit kengetal, hoe efficiënter het transport. WSRL werkt voortdurend aan optimalisatie van de sturing van de rioolgemaal om het transportstelsel efficiënter te kunnen benutten. In samenwerking met gemeentes worden afspraken gemaakt om rioolwater snel af te voeren als dat nodig is en tijdelijk te bufferen in het riool als dat kan.

Figuur 4 toont de vuilbelasting. Deze stijgt over de jaren als gevolg van bevolkingsgroei en toename van commerciële en industriële activiteit. De vuilbelasting wordt uitgedrukt in vervuilingseenheden (v.e.). Dit is wat een gemiddeld persoon per dag aan vuil water produceert (v.e. 150 mg totaal zuurstofverbruik, TZV). De toename van het aantal v.e. lijkt vanaf 2020 af te vlakken. Dit lijkt samen te vallen met een landelijke vertraging van de economie, wellicht gepaard met een vertraging in de uitvoering van nieuwe bouwprojecten. Omgekeerd is bij het aantrekken van de economie vaak een sprong omhoog te zien door projecten die versneld worden uitgevoerd. De scherpe neerwaartse knik in het jaar 2023, is grotendeels te verklaren als gevolg van twee correcties: een aanpassing in de opstelling van de influentbemonstering van RWZI Arnhem en strengere

handhaving op ongeoorloofde industriële lozingen in het stelsel rond RWZI Dodewaard (zie voor verdere uitleg hierover hoofdstuk 6). Samen heeft dit gezorgd voor een vermindering van ongeveer 100.000 geregistreerde v.e. Het grootste deel betreft de correctie voor RWZI Arnhem en een kleiner deel betreft RWZI Dodewaard.

Over de langere termijn is de gemiddelde prognose een jaarlijkse groei van 2 % tot 3 %. Om aan die (structurele) groei te voldoen, investeert WSRL voortdurend in de uitbreiding van zuiveringscapaciteit door realisatie van uitbreidings- en optimalisatieprojecten.

Tabel 2. Rioolgemalen; Samenvatting jaardebiet en elektriciteitsverbruik. Het specifieke elektriciteitsverbruik is berekend per stelsel. In de tabel is per kolom met arcering aangegeven wat de grootste en kleinste waardes zijn. Voor de individuele rioolgemalen is er een tabel opgenomen in Bijlage H Rioolgemalen jaardebiet en elektriciteitsverbruik. De gegevens van RWZI Papendrecht ontbreken in deze tabel aangezien er in dat stelsel geen RG's worden toegepast. Bron: [10]

	kWh verbruik [kWh]	Jaardebiet [m ³]	Aantal RG per stelsel [n]	Spec. kWh-verbruik [kWh/m ³]
RWZI Alblisserdam	149.724	1.702.024	3	0,09
RWZI Arnhem	491.574	8.222.174	8	0,06
RWZI Asperen	35.846	276.345	1	0,13
RWZI Beesd	49.984	723.697	5	0,07
RWZI Bergharen	44.847	694.692	4	0,06
RWZI Culemborg	57.694	812.260	4	0,07
RWZI Dodewaard	567.105	6.528.631	11	0,09
RWZI Dreumel	55.358	856.875	3	0,06
RWZI Druten	435.087	4.503.382	9	0,10
RWZI Geldermalsen	260.006	2.178.828	9	0,12
RWZI Gendt	225.870	3.280.247	6	0,07
RWZI Gorinchem	129.826	1.200.128	4	0,11
RWZI Groesbeek	95.086	1.288.994	3	0,07
RWZI Groot-Ammers	284.617	2.802.528	7	0,10
RWZI Haaften	196.810	1.724.320	6	0,11
RWZI Hardinxveld-Giessendam	154.022	2.695.534	3	0,06
RWZI Leerdam	17.952	111.988	1	0,16
RWZI Maasbommel	57.446	493.483	4	0,12
RWZI Millingen aan de Rijn	72.526	1.023.905	3	0,07
RWZI Nijmegen	1.965.896	30.099.855	11	0,07
RWZI Overasselt	46.865	592.607	3	0,08
RWZI Schelluinen	561.130	5.712.528	11	0,10
RWZI Sleeuwijk	913.450	11.040.065	22	0,08
RWZI Sliedrecht	606.330	4.951.694	8	0,12
RWZI Tiel	729.138	10.553.416	15	0,07
RWZI Vianen	366.905	3.718.345	8	0,10
RWZI Zaltbommel	922.653	9.847.891	20	0,09
RWZI Zetten	70.721	764.730	2	0,09
Totaal WSRL	9.564.468	118.401.166	194	0,08

2.4. Afnameafpraak

Inzameling van rioolwater is een taak van de gemeente en gebeurt in het gemeenteriool. Het rioolwater stroomt naar een overnamepunt, vaak een door WSRL beheerd rioolgemaal, waar het wordt overgedragen aan Waterschap Rivierenland (WSRL). Met de gemeenten worden afspraken gemaakt over de benodigde capaciteiten van de ontvangende rioolgemalen. Dit wordt vastgelegd in een zogenaamde afnameafpraak. WSRL toetst periodiek de capaciteit van de rioolgemalen. Als blijkt dat een rioolgemaal niet aan de eisen voldoet, wordt eerst gecontroleerd of met (groot) onderhoud de capaciteit van het rioolgemaal hersteld kan worden. Lukt dit niet, wordt renovatie of uitbreiding van het rioolgemaal projectmatig opgepakt. In samenwerking met gemeenten is het beleidsstuk 'Samen door één buis' vastgesteld. Hierin staat beschreven dat verhard oppervlak wordt afgekoppeld (regenwater wordt dan niet langer geloosd op het riool) waardoor RWZI's geconcentreerder rioolwater ontvangen. Behalve dat het volume afneemt verloopt hierdoor ook het zuiveringsproces iets beter (Bron: [11]).

3. Rioolwaterzuiveringsinstallaties

3.1. Basisgegevens RWZI's en kentallen

Eind 2023 had Waterschap Rivierenland (WSRL) 29 rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) in beheer. Op vier van de 29 RWZI's wordt zuiverings-slib verwerkt tot biogas; RWZI Sleeuwijk, RWZI Tiel, RWZI Arnhem en RWZI Nijmegen. De slibverwerking op deze vier zuiveringen wordt ook wel aangeduid als energiefabriek. De totale ontwerpzuiveringscapaciteit van WSRL is bijna 1,7 miljoen vervuilingseenheden (v.e. à 150 gram totaal zuurstofverbruik, TZV). Dit staat gelijk aan ongeveer 1,15 miljoen inwonerequivalenten (i.e. à 54 gram biologisch zuurstofverbruik, BZV). Tabel 3 geeft per RWZI, informatie het (laatste) bouw/renovatiejaar, het type biologische zuivering, het maximale hydraulische ontwerp, het biologische volume en de ontwerp vuilbelasting.

Tabel 3. Basisgegevens en kentallen RWZI's. De arcering geeft visueel aan wat per kolom de relatieve waarde is vergeleken met andere RWZI's. Bron: [3], [4].

Locatie Naam	Type Inrichting	Bouwjaar RWZI	Laatste renovatie	Ontwerpcapaciteit [v.e. à 150gr TZV]	Ontwerpbelasting [i.e. à 54g BZV]	Ontwerp Hydraulisch Rwzi [m3/h]	Inhoud actiefslibtank (AT+DT) [m3]
RWZI Alblasserdam	Schreiber+ICEAS	1980	2016	50.000	41.000	1.500	13.084
RWZI Arnhem	Bio-P + Voordenitrificatie	1995	2001	206.000	165.000	6.400	26.615
RWZI Asperen	Oxidatiesloot	1972	1972	8.500	7.000	400	1.860
RWZI Beesd	Oxidatiesloot	1987	1987	9.000	7.500	350	1.875
RWZI Bergharen	Concent	1975	1976	12.000	10.000	300	2.500
RWZI Culemborg	Carrousel	1997	1997	47.500	37.500	2.200	8.750
RWZI Dodewaard	Nereda	1982	2020	70.000	n.a.	2.728	8.250
RWZI Dreumel	Carrousel	1995	1995	9.000	7.500	380	1.925
RWZI Druten	Schreiber + Carrousel	1997	1997	44.000	35.000	1.700	9.390
RWZI Geldermalsen	M-UCT	2011	2011	36.000	21.000	1.575	7.050
RWZI Gendt	Carrousel	1992	1992	42.000	35.000	1.500	8.750
RWZI Gorinchem	Carrousel	1990	1990	29.000	24.000	1.136	6.000
RWZI Groesbeek	Propstroom + Carrousel	1995	1995	25.000	20.000	900	5.620
RWZI Groot-Ammers	Carrousel	1989	1989	35.000	35.000	1.400	7.130
RWZI Haafthen	Oxidatiesloot	1995	1995	15.000	12.500	570	3.200
RWZI Hardinxveld-Giessendam	Schreiber	1980	1980	19.000	16.000	610	4.240
RWZI Leerdam	Carrousel	1986	1986	35.000	23.000	1.000	5.850
RWZI Maasbommel	Oxidatiesloot	1984	2004	7.000	5.600	150	1.400
RWZI Millingen aan de Rijn	Carrousel	1996	1996	13.000	11.000	510	2.800
RWZI Nijmegen	Pho-Redox	2003	2003	400.000	330.000	16.000	33.300
RWZI Overasselt	Concent	1976	1976	12.000	10.000	300	2.500
RWZI Papendrecht	Carrousel	1996	1996	48.000	40.000	1.700	13.520
RWZI Schelluinen	Carrousel	2006	2007	98.000	82.000	3.300	20.705
RWZI Sleeuwijk	M-UCT	1983	2019	80.000	n.a.	3.600	13.280
RWZI Sliedrecht	Schreiber	1981	1981	48.000	40.000	1.650	10.000
RWZI Tiel	Propstroom + Carrousel	2004	2005	120.000	85.000	4.130	19.600
RWZI Vianen	Carrousel	1996	1996	48.000	40.000	1.600	13.549
RWZI Zaltbommel	Carrousel	1996	2021	117.630	n.a.	3.117	13.750
RWZI Zetten	Oxidatiesloot	1987	1987	8.000	6.500	390	1.755
Totaal WSRL				1.691.630	1.147.100	61.096	268.248

3.2. Zuiveringsprestaties RWZI's

Figuur 5 toont het behaalde verwijderingsrendement over de jaren voor totaal zuurstofverbruik (TZV), totaal stikstof (N_{tot}) en totaal fosfaat (P_{tot}). De wettelijke norm is dat WSRL als geheel tenminste 75 % van de stikstof en fosfaat uit rioolwater verwijdert (het gebiedsrendement). In 2023 voldoet WSRL ruim aan deze norm (Figuur 5). Daarnaast zijn er voor individuele RWZI's normen voor de gemeten kwaliteit van het gezuiverde effluent. Deze zijn terug te vinden in *Bijlage J Vergunningsvoorwaarden per RWZI*.

3.2.1. Toelichting totaal-stikstof verwijdering (N_{tot})

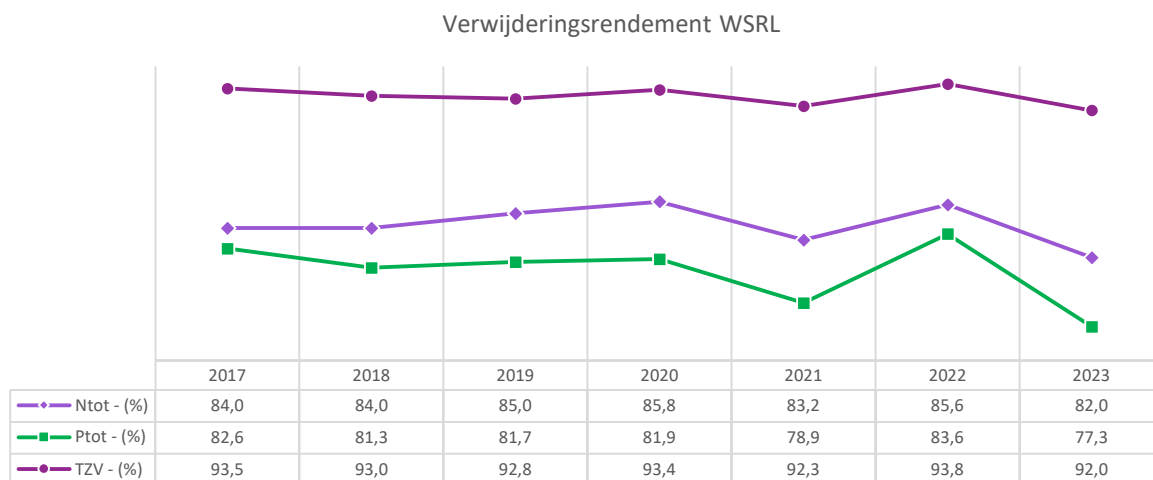
Figuur 5 toont het verloop van de stikstofverwijdering over de jaren 2017 t/m 2023 voor het gehele beheergebied. *Bijlage B Verwijderingsrendement per RWZI per jaar; TZV, TN en TP* geeft een jaar op jaar overzicht van de behaalde rendementen per RWZI. *Bijlage I Vrachten, belasting en verwijdering IE, VE, TZV, OB, N en P*, geeft een overzicht van de verwijdering per RWZI in 2023. Het totale rendement is een berekend gewogen gemiddelde van de individuele prestaties van de RWZI's.

Stikstof wordt biologisch afgebroken in twee stappen; eerst wordt ammonium (NH₄) omgezet naar nitraat (NO₃) en vervolgens wordt nitraat omgezet naar stikstofgas (N₂ gas). De eerste stap kost per kilo stikstof 4,57 kg zuurstof. Nitraat bevat zuurstof equivalenten (een kg NO₃ staat gelijk aan 2,86 kg zuurstof) en kan door

bacteriën gebruikt worden om organisch materiaal om te zetten in het denitrificatieproces. WSRL gebruikt uitsluitend installaties die zijn uitgerust met een denitrificatietank of zone. Een deel van de organische vervuiling wordt met het denitrificatieproces weggehaald. Dit bespaart de mechanische toevoeging van zuurstof en het elektriciteitsverbruik. Tegelijkertijd wordt door denitrificatie de totale stikstofvracht in het effluent verlaagd, wat goed is voor de waterkwaliteit. Toepassing van denitrificatie is een investering die zich in de levensduur van een installatie ruimschoots terugverdient.

De wettelijke gebiedsbrede norm voor stikstof is dat er tenminste 75 % van wat er via het rioolwater wordt aangeboden moet worden verwijderd. Daarnaast zijn er per RWZI, normen voor de maximale concentratie stikstof die gemeten mag worden in het effluent (N_{tot}, mg N/l). Deze normen zijn weergegeven in *Bijlage J Vergunningsvoorwaarden per RWZI*. In Tabel 4 is aangegeven voor welke RWZI's in 2023 de normen volgens de vergunning zijn overschreden.

In 2023 heeft WSRL de doelstelling gesteld om tenminste 77 % van alle aangevoerde stikstof uit het rioolwater te verwijderen. Het werkelijk behaalde verwijderingsrendement was hoger met 82 %. De trend voor stikstofverwijdering (Figuur 5) lijkt over de jaren stabiel te zijn. Door het extreem natte weer in 2023 en een fors toegenomen hydraulische belasting van de zuivering, is te zien dat het rendement voor stikstof in 2023 iets is afgenomen ten opzichte van eerdere jaren.



Figuur 5. Verwijderingsrendement berekend op basis van de gesommeerde jaarvracht influent minus het effluent (%) 2017 – 2023. De getoonde trends zijn uitvergroot. Bron: [12]

3.2.2. Toelichting totaal fosfaatverwijdering (P_{tot})

De wettelijke norm voor de verwijdering van fosfaat is, net als voor stikstof, gebiedsbreed tenminste 75 % verwijdering. In 2023 had WSRL de doelstelling om tenminste 77 % van alle aangevoerde fosfaat uit het rioolwater te verwijderen. Het werkelijk behaalde verwijderingsrendement is 77,3 %. Hiermee is, evenals in voorgaande jaren, aan de gestelde gebiedseis voldaan. Ook voor fosfaat gelden individuele normen per RWZI. Deze zijn weergegeven in *Bijlage J Vergunningsvoorwaarden per RWZI*.

WSRL past bij de meeste installaties het Bio-P proces toe. Dit biologische proces bindt fosfaat, waarna het met het zuiveringsslib kan worden afgevoerd. Daarvoor wordt in de biologie een anaerobe tank of zone toegepast. Bouwkosten van een Bio-P installatie zijn daardoor wat hoger. Het alternatief is echter chemische binding van fosfaat met ijzerzouten. Het Bio-P proces bespaart op het gebruik van hulpstoffen. Het nadeel van het Bio-P proces is dat het slecht kan tegen piekbelastingen, bijvoorbeeld door hevige regen, en dat het wat minder goed presteert bij hoge (> 21 °C) en lage temperaturen (< 10 °C). Daarom kan het nodig zijn gedurende het jaar Bio-P te ondersteunen door het doseren van ijzerzouten. Het ijzerfosfaatbezinksel wordt afgevoerd samen met het zuiveringsslib. Het is een doelstelling van WSRL om in de eindverwerking van zuiveringsslib ijzer uit het slib

terug te winnen voor hergebruik. Met externe eindverwerkers wordt landelijk onderzoek gedaan naar de mogelijkheden. Daarvoor zijn enkele proeven uitgevoerd met wisselend (economisch) succes.

De trend voor fosfaatverwijdering (Figuur 5) lijkt over de jaren stabiel te zijn. Door het extreem natte weer in 2023 en een fors toegenomen hydraulische belasting, is te zien dat het rendement voor fosfaatverwijdering iets is gedaald ten opzichte van eerdere jaren. De toegenomen marktprijs voor ijzerzouten is aanleiding voor WSRL om chemische doseringen zo veel mogelijk te beperken. Gedeeltelijk wordt de dosering op de verschillende locaties met de hand ingesteld. Sinds 2021 heeft dit geresulteerd in een grilliger verloop van het verwijderingsrendement voor Ptot. WSRL werkt momenteel aan het realiseren van verbeterde geautomatiseerde doseerinstallaties.

3.2.3. Toelichting Totaal Zuurstof Verbruik (TZV)

TZV is de som van zuurstof verbruikende vervuiling. Dit type vervuiling verstoort het zuurstofevenwicht in natuurlijke watersystemen. TZV is de som van het gemeten chemisch zuurstofverbruik (CZV) en 4,57 maal de hoeveelheid gemeten Kjeldahl-stilstof (N-Kj). CZV meet vooral het zuurstofverbruik van organische bestanddelen. Het kengetal 4,57 is de theoretische hoeveelheid zuurstof (O₂) die nodig is om N-Kj om te zetten naar nitraat (NO₃). Dit gebeurt in de RWZI met het biologische nitrificatieproces.

Een deel van de TZV gemeten in het effluent is een achtergrondconcentratie bestaande uit (natuurlijk) inert opgelost materiaal bestaand uit natuurlijke humuszuren afkomstig van plantresten. Dit geeft een typisch bruine tint aan gezuiverd effluent. Daarnaast is er een TZV-fractie in het effluent afkomstig van onopgeloste organische bestanddelen (OB). Deze deeltjes zijn afkomstig van het biologische proces (het actiefslib). Met een goed werkend proces voor nabezinking, komt er een beperkte hoeveelheid zwevende organische stof mee met het effluent (in de regel is dat rond 15 mg/l). Bij regenweer kan dit iets oplopen, maar zelden tot hoger dan 50 mg/l. Is er bij regen een storing in het proces, dan kan dit soms leiden tot een uitspoelincident van actiefslib. Daarvoor is een aparte norm in de vergunning opgenomen (*Bijlage J Vergunningsvoorwaarden per RWZI*). Uitspoelincidenten kunnen voorkomen als de hydraulische capaciteit van het na-bezinkproces wordt overschreden. De meeste incidenten hebben als oorzaak onderhoudswerkzaamheden en hevige regenval.

Doordat zowel CZV en Kjeldahl-stilstof per definitie vergaand worden verwijderd, ligt het rendement op TZV-verwijdering vrijwel altijd boven 90 % zonder dat daarop gestuurd hoeft te worden. Het is te zien in Figuur 5 dat de hevige regenval in 2023 slechts een beperkt effect heeft gehad op de verwijdering van TZV.

De zuurstofvraag voor Kjeldahl-stilstof in het effluent is in de regel laag doordat RWZI's worden gestuurd op vergaande nitrificatie. Hevige regenbuien kunnen dit proces tijdelijk minder goed laten werken. Als een RWZI structureel wordt overbelast (of als de beluchting te zuinig is afgesteld) zal in de regel de N-Kj en NH₄ concentratie in het effluent toenemen. *Bijlage K Gemiddelde effluentkwaliteit per RWZI* laat zien dat WSRL gemiddeld een relatief hoge restconcentratie heeft van N-Kj en NH₄ in het effluent. In sommige gevallen is dit het resultaat van de operationele keuze om zo min mogelijk elektriciteit te verbruiken voor beluchting. In andere gevallen is de oorzaak terug te voeren op een (te) hoge stikstof-belasting (Tabel 6). In dat geval is een oplopende effluentconcentratie een sterke indicatie dat de capaciteit voor stikstofverwijdering moet worden vergroot om ook in de toekomst te kunnen blijven voldoen aan de effluenteisen.

3.2.4. Toelichting vervuilingseenheden en inwonerequivalenten

De vuilbelasting van een RWZI wordt uitgedrukt in vervuilingseenheden (v.e.) en is gelijk aan een gemiddelde vuilvracht geproduceerd, per persoon, per dag. De eenheid is vastgesteld op 150 gram totaal zuurstofverbruik (TZV). Historisch wordt voor rioolwater afkomstig van huishoudens ook de term inwonerequivalent gebruikt (i.e. 54 gram biologisch zuurstofverbruik, BZV). In huishoudelijk rioolwater is de verhouding BZV/CZV min of meer constant en worden beide termen gebruikt om de vuilbelasting aan te duiden. Industrieel afvalwater heeft vaak een heel andere samenstelling waarbij de vervuilingsgraad wordt vastgesteld op basis van vervuilingseenheden (v.e.).

3.3. Effluentkwaliteit en lozingseisen

Bijlage K Gemiddelde effluentkwaliteit per RWZI toont een overzicht van de gemiddelde gemeten effluentkwaliteit. Volgens toetsing aan de normen volgens het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling, is er in 2023 bij 11 RWZI's één of meerdere overschrijdingen en/of overtredingen geweest. Een samenvatting is gegeven in onderstaande Tabel 4. Van een overschrijding is sprake als de grenswaarde overschreden wordt, maar dit nog wel binnen de vergunning valt, omdat de overschrijding een aantal keer per jaar is toegestaan. Wordt de grenswaarde vaker overschreden dan toegestaan, of als de gemeten waarde boven een bepaalde drempelwaarde valt, dan is er sprake van een overtreding. Alleen bij een overtreding is niet aan de vergunning voldaan.

Volgens toetsing aan de normen heeft er in 2023 bij vier RWZI's één of meerdere overtredingen van de lozingseis plaatsgevonden. Voor iedere overtreding wordt een proces-verbaal opgemaakt en worden er maatregelen genomen om verdere overtreding te voorkomen.

Tabel 4. Samenvatting van de overschrijdingen en overtredingen per RWZI in 2023. Oranjegekleurde balken geven per kolom het aantal overschrijdingen, roodgekleurde balken per kolom het aantal overtredingen. Bij een voortschrijdend jaargemiddelde wordt iedere opvolgende overschrijding geteld als een overtreding. Bron: [13]

Toets vergunning per RWZI		2023								
		Aantal overschrijdingen					Aantal overtredingen			
		OB	BZV5	CZV	Ntot	Ptot	OB	Ntot	Ptot	
RWZI Alblasterdam	Noord	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Asperen	Linge	0	0	0	0	6	0	0	0	6
RWZI Dodewaard	Linge	0	0	0	21	25	0	21	25	0
RWZI Druten	Waal	2	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Geldermalsen	Linge	1	1	1	0	0	1	0	0	0
RWZI Gendt	Waal	1	1	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Groot-Ammers	Lek	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Sleeuwijk	Robijns Wiel	2	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Tiel	Amsterdam-Rijnkanaal	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Zaltbommel	Waal	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Zetten	Linge	3	0	0	0	0	1	0	0	0
WSRL totaal		13	2	1	21	31	2	21	31	

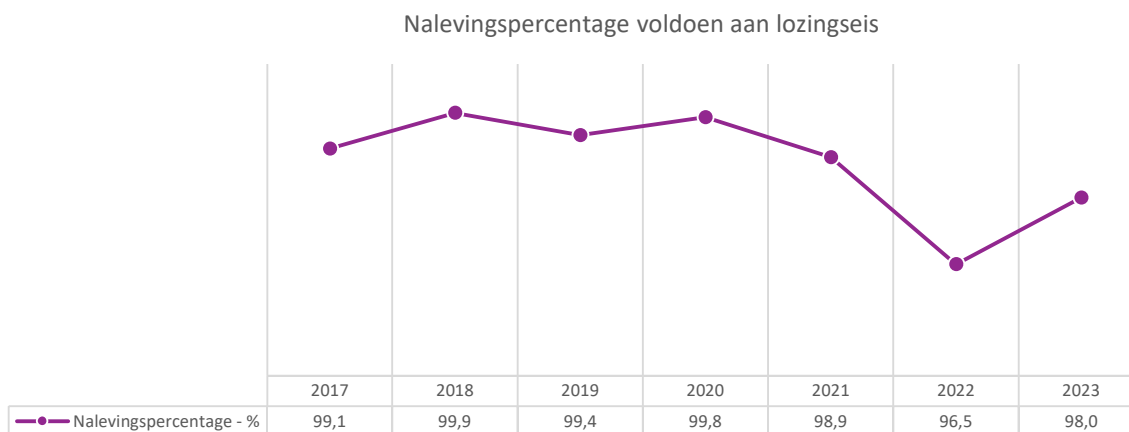
Naast toetsing van de effluentkwaliteit is er een toetsing van het minimaal aantal metingen per jaar (en per parameter) die volgens de wet moeten worden uitgevoerd. Een overzicht van de toetsing van het aantal metingen is weergegeven in *Bijlage J Vergunningsvoorwaarden per RWZI*, Tabel 23. Het aantal verplichte metingen wordt vastgesteld op basis van de capaciteit van de RWZI. De bemonstering moet volgens een vastgestelde monsternamenagenda representatief over de maanden en dagen van het jaar worden uitgevoerd.

In 2023 zijn er drie overtredingen geweest, omdat er volgens de vergunning niet voldoende en/of niet representatief is gemeten. Dit betreft RWZI Dodewaard, RWZI Nijmegen en RWZI Tiel (Tabel 25, *Bijlage J Vergunningsvoorwaarden per RWZI*). Dit soort overtredingen hebben vaak te maken met uitval of afkeuring van bemonsteringen. Afgekeurde monsters moeten op een andere dag worden overgedaan. Als de planning niet goed wordt uitgevoerd, kan dat leiden tot een probleem met de vergunning.

Het aantal afgekeurde bemonsteringen bij WSRL is relatief hoog en momenteel een punt van aandacht en verbetering. Een van de problemen is dat er steeds vaker stroomuitval is. De automatische bemonstering kan daardoor stilvallen. In oudere systemen valt soms de planning uit. Deze moet opnieuw handmatig worden geprogrammeerd. Om dit te voorkomen heeft WSRL op verschillende RWZI's noodstroomvoorzieningen geïnstalleerd (UPS). Daarnaast is er een externe partij ingeschakeld om de voorzieningen voor de bemonstering beter op orde te krijgen. Ook is er overleg met de externe partij die voor WSRL de bemonstering afhandelt, om de logistiek en planning goed af te stemmen met de vergunningen.

Tabel 4 toont een relatief hoog aantal overschrijdingen voor onopgeloste bestanddelen (in totaal 13 vaststellingen bij 9 RWZI's). Dit is waarschijnlijk het gevolg van het uitzonderlijke natte jaar met veel regenbuien. Bij uitspoeling van onopgeloste bestanddelen loopt gelijktijdig de BZV₅ en CZV-concentratie in het effluent op. Deze overschrijdingen treden daardoor veelal gelijktijdig op maar worden individueel geteld.

Figuur 6 toont het nalevingspercentage over de jaren 2017 t/m 2023. De doelstelling is gehaald om in 2023 tenminste voor 98 % aan de lozingseisen te voldoen. Dit getal betekent dat er in 2023 over de totaliteit van alle wettelijke bemonsteringen 2 % buiten de norm is gevallen. De dalende trend in het nalevingspercentage is door verschillende maatregelen naar boven gekeerd. Hieronder volgt een toelichting.



Figuur 6. Nalevingspercentage, voldoen aan de lozingseis (%) 2017 – 2023. De getoonde trend is uitvergroot. Bron: [14]

3.3.1. Toelichting overtredingen RWZI Asperen

Sinds 2020 worden regelmatig hoge fosfaatvrachten gemeten in het influent (en effluent) van RWZI Asperen. Dit heeft eerder in 2022, 2021 en 2020 tot overtredingen geleid. Deze situatie heeft zich in 2023 herhaald. Door een lozing is er in één etmaal een grote hoeveelheid fosfaat de RWZI binnengekomen die niet kon worden verwerkt. Hierdoor is het voortschrijdend jaargemiddelde gestegen boven de grens waardoor er een jaar lang een te hoog gemiddelde is geweest. Om de overschrijdingen ongedaan te maken en fosfaat in het effluent structureel omlaag te brengen, zijn chemicaliën gedoseerd. Door de afdeling vergunningen en handhaving (VTH) is een onderzoek gestart naar een mogelijke indirecte lozer. Als gevolg daarvan is er een potentiële lozer gevonden die het afvalwater elders zal laten behandelen. Daarnaast is er een onderzoek gestart naar de werking van de RWZI. Hieruit is gebleken dat deze naar behoren functioneert en dat er geen bijzonderheden (processtoringen, storingen monsternamen, analysefouten e.d.) zijn geweest. De vermoedelijke oorzaak is een te hoge fosfaataanvoer (piekbelasting) vanuit het riool.

3.3.2. Toelichting overtredingen RWZI Dodewaard

RWZI Dodewaard is na een grote verbouwing eind 2020 opnieuw opgestart. Het maatwerkbesluit uit 2014 (de oorspronkelijke vergunning) is daardoor komen te vervallen. De nieuwe RWZI heeft daardoor strengere normen voor fosfaat en stikstof. Sinds de ingebruikname is de influentvracht van RWZI Dodewaard veel groter dan waar de RWZI voor is ontworpen. De effluentnormen werden daardoor structureel overschreden. Als korte termijn maatregel is de zuurstof inbrengcapaciteit structureel vergroot. Daarmee wordt net aan de oorspronkelijke normen voldaan. Er is echter geen reservecapaciteit voor een verdere toename van de influentbelasting. De planning is om de capaciteit van RWZI Dodewaard structureel te vergroten. Tot die tijd is er een verhoogd risico op overschrijdingen van de vergunning.

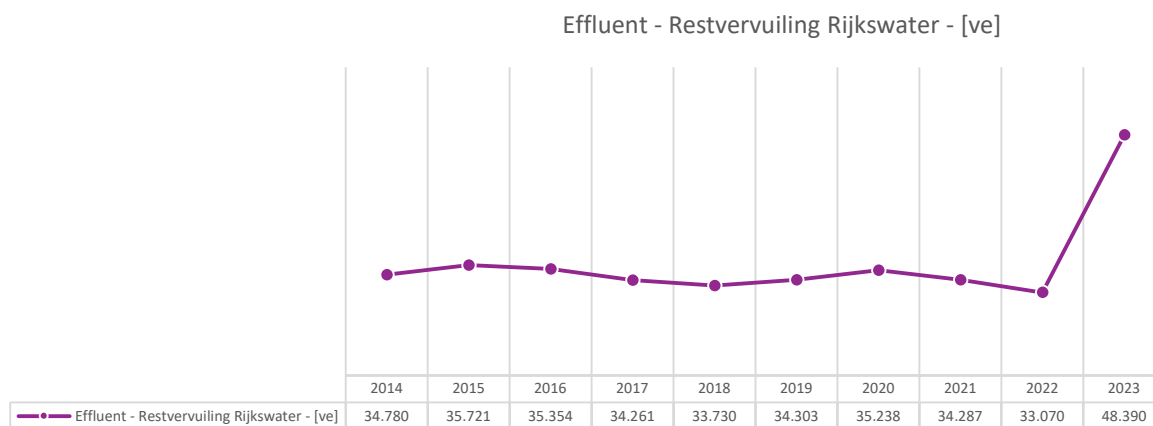
3.3.3. Toelichting overtredingen RWZI Geldermalsen

Op 22-12-2023 is de lozingsnorm op onopgeloste bestanddelen van maximaal 75 mg/l in het effluent overtreden met 180 mg/l. Naar aanleiding van de overtreding is onderzocht wat de oorzaak is van deze slibuitspoeling. Het betrof een dag met veel neerslag. Het maximale debiet van de RWZI is die dag gehaald. Om onder deze omstandigheden slibuitspoeling te voorkomen, is er een procesregeling die ervoor zorgt dat er minder slib wordt getransporteerd naar de nabezinktanks. Deze regeling heeft naar behoren gewerkt. De meest voor de hand liggende oorzaak is een onevenredige verdeling van water naar de nabezinktanks. De hydraulische belasting op een van de nabezinktanks is hierdoor waarschijnlijk hoger geweest dan het ontwerp

toestaat. Er is een onderzoek gestart naar de mogelijke scheefloop en welke maatregelen er mogelijk zijn herhaling te voorkomen.

3.3.4. Toelichting overtredingen RWZI Zetten

Er is in 2023 een overtreding geweest van het gehalte onopgeloste bestanddelen (OB) in het effluent (Tabel 4). RWZI Zetten staat op de nominatie te worden gesloten. De bedoeling is om het rioolwater afkomstig van het stelsel rond RWZI Zetten, via rioolgemaal (RG) Zetten te transporteren naar RWZI Dodewaard. RG Zetten is daarvoor vergroot in capaciteit. Omdat RWZI Dodewaard het extra rioolwater niet aan kan, is RWZI Zetten nog in bedrijf. Door de grotere capaciteit van RG Zetten is de hydraulische belasting van RWZI Zetten overschreden met slibuitspoeling tot gevolg. De capaciteit van RG Zetten is om die reden beperkt tot een maximum debiet waarmee herhaling kan worden voorkomen. Deze maatregel heeft echter niet tot een definitieve oplossing geleid. Bij nader onderzoek is gebleken is dat ook bij droog weer het is voorgekomen dat het OB-gehalte in het effluent te hoog was. Dit bleek terug te voeren naar een defecte hardwarecomponent in de procesregeling van RWZI Zetten die inmiddels is hersteld.



Figuur 7. Restvervuiling Rijkswater (v.e.) periode 2014 tot en met 2023. De getoonde trend is uitvergroet. Door een extreem nat jaar valt de rijsheffing in 2023 aanzienlijk hoger uit dan in voorgaande jaren. Bron: [15]

3.4. Restvervuiling lozing rijkswater

Het effluent van 16 RWZI's in beheer van WSRL wordt geloosd op oppervlaktewater in beheer van Rijkswaterstaat (zogenaamd rijkswater). Het betreffen RWZI's Alblasterdam, Culemborg, Druten, Gendt, Groot-Ammers, Haaften, Hardinxveld-Giessendam, Millingen aan de Rijn, Nijmegen, Overasselt, Papendrecht, Schelluinen, Sliedrecht, Tiel, Vianen en Zaltbommel. WSRL draagt voor deze lozingen verontreinigingsheffing af aan Rijkswaterstaat. Deze rijsheffing is afhankelijk van de restvervuiling in het effluent. Vanaf 1 juli 2014 is deze uitsluitend gebaseerd op zuurstofbindende stoffen in het geloosde effluent (TZV). De restvervuiling wordt per RWZI berekend op basis van een restvervuilingscoëfficiënt. Er is afgesproken dat de coëfficiënt geldt voor een periode van vijf aaneengesloten kalenderjaren. In 2022 is er een nieuwe coëfficiënt berekend. Volgens artikel 3.4gb *Activiteitenbesluit milieubeheer* zijn hiervoor meetgegevens gebruikt over de periode 2016 t/m 2021. De berekende restvervuiling is weergegeven in Figuur 7. Er is in de afgelopen jaren een dalende trend in de restvervuiling geweest. Door een uitzonderlijk nat jaar in 2023 is het effluentdebiet veel hoger geweest. Hierdoor valt de berekende restvervuiling in 2023 aanzienlijk hoger uit. In *Bijlage L Heffingsgrondslag lozing restvervuiling op rijkswater* is een overzicht gegeven van de restvervuiling per RWZI in 2023.

3.5. Belastinggraad RWZI's

Voor heel WSRL was in 2023 de gemiddelde vuilbelasting ongeveer 1,54 miljoen v.e. (150 gram TZV). De (gewogen) totale belastinggraad was in 2023 91 % van de totale beschikbare ontwerp-zuiveringscapaciteit (Tabel 5).

Tabel 5. Kentallen en belastinggraad voor heel WSRL. Berekening van de belastinggraad is op basis van een gewogen gemiddelde van alle RWZI's. Niet alle RWZI's hebben ontwerpbelastingen voor BZV5, N en P. Hierdoor kan de totale gewogen belastinggraad voor deze parameters niet worden berekend. Bron: [9], [3]

WSRL totaal	Eenheid	Totaal
Aantal Rioolgemalen	[n]	194
Aantal RWZI's	[n]	29
Inhoud actiefslibtank (totaal)	[m3]	268.248
Ontwerp Hydraulisch Rwzi	[m3/h]	61.096
Afnameverplichting RWZI's	[m3/h]	51.926
Ontwerpcapaciteit	[v.e. a 150g TZV]	1.691.630
Ontwerpbelasting	[i.e. a 54g BZV]	1.147.100
Ontwerp Stikstofbelasting	[kgN/d]	13.999
Ontwerp Fosfaatbelasting	[kgP/d]	2.142
Influent Debiet	[m³]	134.571.984
Influent ve	[v.e. a 150 gTZV]	1.539.076
Influent ie	[i.e. a 54g BZV]	1.255.660
Influent TZV	[kg/d]	230.861
Influent CZV	[kg/d]	165.100
Influent BZV5	[kg/d]	67.806
Influent OB	[kg/d]	78.225
Influent Ntot	[kg/d]	14.425
Influent NKj	[kg/d]	14.390
Influent Ptot	[kg/d]	2.025
Hydraulische belasting	[%]	85
v.e.-belasting	[%]	91

De onderstaande Tabel 6 geeft een overzicht van de belastinggraad per RWZI. Voor nieuwere ontwerpen wordt vaak geen i.e.-belasting meer gegeven maar uitsluitend de v.e.-belasting. Voor oudere ontwerpen kan het voorkomen dat de P-belasting en of N-belastinggegevens ontbreken. In 2023 waren 16 van de 29 RWZI's volgens het ontwerp op een of meer van de berekende parameters overbelast (> 105 %, roodgekleurd).

Bij een vol- of overbelast proces neemt de kans op incidentele overschrijding en/of overtreding toe. WSRL beoordeelt continue de ontwikkeling van de belasting over de jaren en de bijbehorende zuiveringsprestaties. Indien nodig resulteert dit in een aanpassing of uitbreiding van de betreffende RWZI. Alle RWZI's worden getoetst op basis van een monsternamprogramma. In paragraaf 3.2 *Zuiveringsprestaties RWZI's* wordt verder ingegaan op de behaalde prestaties en hoe is voldaan aan de wettelijke normen.

Tabel 6. Belastinggraad per RWZI; De gemeten belasting t.o.v. de belasting waarvoor de RWZI oorspronkelijk is ontworpen. De belastinggraad is berekend voor de maximale hydraulische belasting [m³/h], inwonerequivalenten [% i.e.], de totale zuurstofvracht [% v.e.], de influent P-vracht [% influent-P] en influent N-vracht [% influent-N]. Geelgekleurde iconen indiceren volbelasting tussen 95 en 105 %. Roodgekleurde waardes indiceren overbelasting boven 105 %. Bron: [9], [3]

LocatieNaam	Belastinggraad [% debiet]	Belastinggraad [% i.e.]	Belastinggraad [% v.e.]	Belastinggraad [% influent-P]	Belastinggraad [% influent-N]
RWZI Alblasterdam	99,7	79,4	84,6	82,1	86,5
RWZI Arnhem	63,6	106	99,7	81,9	195,8
RWZI Asperen	68,1	69,4	76,9	n.a.	n.a.
RWZI Beesd	101,5	61,5	79,9	29	106,3
RWZI Bergharen	92,4	58,9	57,9	n.a.	67,2
RWZI Culemborg	84,7	98,6	97,6	84,8	105,3
RWZI Dodewaard	72,8	n.a.	95,9	106,7	89,7
RWZI Dreumel	86,8	98,2	95,4	n.a.	108,4
RWZI Druten	92,2	91,4	88	n.a.	89,8
RWZI Geldermalsen	90	144,7	111,6	74,9	114,3
RWZI Gendt	90,3	70,6	85,9	71,9	103,1
RWZI Gorinchem	60,3	94	88,7	n.a.	100,5
RWZI Groesbeek	108,2	85,3	98,1	n.a.	116,8
RWZI Groot-Ammers	88	77,6	107,6	n.a.	112,5
RWZI Haaften	92,7	107,3	102,3	30,4	118
RWZI Hardinxveld-Giessendam	111,8	69	83,2	n.a.	103,1
RWZI Leerdam	102,7	113,8	93,8	n.a.	113,5
RWZI Maasbommel	82,2	56,2	57,8	n.a.	65,2
RWZI Millingen aan de Rijn	95,8	121,4	98,9	n.a.	99,1
RWZI Nijmegen	89,5	94,2	92,8	75,6	84,7
RWZI Overasselt	94,9	74,1	68,9	n.a.	72
RWZI Papendrecht	93	75,7	85,3	69,2	87,8
RWZI Schelluinen	82,4	76,8	86,4	69,8	158,4
RWZI Sleeuwijk	86,7	n.a.	94,7	65,6	100,4
RWZI Sliedrecht	83,9	115,2	111,5	n.a.	133,5
RWZI Tiel	88,5	98,5	82,3	80,5	76,4
RWZI Vianen	73,7	75,8	80,4	79,5	78,5
RWZI Zaltbommel	82,4	n.a.	72	122,4	107,1
RWZI Zetten	99,4	90,3	104,9	43,4	122,4

4. Slibverwerking

Opmerkingen betreft de slibgegevens: Waterschap Rivierenland (WSRL) werkt voortdurend aan het verbeteren van de informatievoorziening. Desondanks kunnen waardes afwijken van voorgaande jaarrapportages. Slibkoek wordt gewogen door de eindverwerker en is meestal een betrouwbare meting. Het meten van interne slibtransporten gebeurt op basis van geschatte transportvolumes en door steekmonsters. Door deze meetmethode kunnen berekende vrachten afwijken van de werkelijke hoeveelheid. Het gebruik van hulpstoffen gebeurt vaak op basis van verdunningen. In de praktijk worden daar soms fouten mee gemaakt. Ook debietmetingen van doseringen zijn in de praktijk wellicht minder nauwkeurig. Er is getracht een representatief beeld te krijgen van het werkelijke hulpstoffenverbruik door dit af te stemmen met de voorraad en ingekochte hoeveelheden.

Gedurende de biologische zuivering van rioolwater ontstaat zuiveringsslib. Zuiveringsslib is een mengsel van anorganische deeltjes uit het riool die niet kunnen worden afgebroken, langzaam afbreekbare organische deeltjes die zijn overgebleven (vezels), en een klein aandeel bacteriën die voor de omzettingen zorgen in de rioolwaterzuivering. Gedurende het proces hoopt slib op in de actiefslibtanks wat wordt afgelaten via het spuislib. Dit spuislib wordt eerst ingedikt en dan, afhankelijk van de RWZI vervoerd, vergist en ontwaterd. De ontwaterde slibkoek wordt aangeboden aan eindverwerkers. Bij het vergisten van slib komt biogas vrij wat kan worden verkocht als groen gas of omgezet in elektriciteit en warmte.

4.1. Basisgegevens en kentallen

Tabel 7 toont het totale slibtransport binnen de verschillende locaties van WSRL en richting externe eindverwerking; GMB Tiel, GMB Zutphen, HVC Dordrecht en Betrem Bottrop. Vergisting van (bezonken en/of mechanisch ingedikt) zuiveringsslib vindt plaats op de RWZI's Nijmegen, Arnhem, Tiel en Sleeuwijk. RWZI Arnhem verwerkt uitsluitend het eigen geproduceerde zuiveringsslib.

Zuiveringsslib van de RWZI's zonder gisting, wordt met tankauto's getransporteerd naar RWZI's Nijmegen, Tiel en Sleeuwijk. Vanuit die RWZI's wordt het slib verder ingedikt, vergist, ontwaterd en afgezet naar de diverse eindverwerkers. Een uitzondering is RWZI Schelluinen waar dun slib van diverse kleinere locaties gezamenlijk wordt ingedikt en vervolgens vergist op RWZI Sleeuwijk. De slibontwatering op RWZI Culemborg (zeefbandpers) is halverwege 2023 gesloten. Op termijn is het de doelstelling om al het slib afkomstig van RWZI Culemborg te verwerken op RWZI Tiel. Door operationele beperkingen op de slibverwerking van RWZI Tiel is dat echter nog niet volledig mogelijk. Er is een project gaande om de capaciteit van slibverwerking RWZI Tiel op het ontwerpniveau te krijgen. Het doel is op termijn al het slib uit de regio Tiel op RWZI Tiel te kunnen vergisten.

In principe wordt vloeibaar zuiveringsslib getransporteerd naar slechts een van de centrale slibverwerkingslocaties (RWZI Nijmegen, Tiel, Schelluinen of Sleeuwijk). De praktijk leert echter dat door diverse omstandigheden, aanpassingen worden gemaakt aan die planning. Afvoer naar andere locaties wordt ingegeven door operationele overwegingen zoals projecten, onderhoud en/of krapte in verwerkingscapaciteit.

In Tabel 7 is met rondjes aangegeven wat in de lijst de grootste en kleinste hoeveelheden zijn (open, ¼ gevuld, ½ gevuld en 100 % gevuld). De bijbehorende vrachten zijn weergegeven in verdere tabellen in dit hoofdstuk en in *Bijlage M Ingedikt en ontwaterd slib; Herkomst en bestemming* en *Bijlage N Ingedikt en ontwaterd slib per jaar; Bestemming transporten*.

Tabel 7. Slibtransporten intern en derden 2023 (herkomst en bestemming van transporten). De rondjes geven aan tussen welke locatie slibtransporten plaatsvinden. Met rondjes (open, ¼ gevuld, ½ gevuld en 100 % gevuld) is per kolom aangegeven wat de grootste en kleinste hoeveelheden zijn. In volgende tabellen wordt verder ingegaan over de hoeveelheden slib en de kwaliteit. Bron: [16]

Slibtransporten WSRL intern en derden	Bestemming GMB Tiel	Bestemming GMB Zutphen	Bestemming HVC Dordrecht	Bestemming RWZI Nijmegen	Bestemming RWZI Schelluinen	Bestemming RWZI Sleeuwijk	Bestemming RWZI Tiel	Bestemming Betrem Bottrop
RWZI Alblasserdam							○	
RWZI Arnhem	◐	○						
RWZI Asperen				○				○
RWZI Beesd				○				○
RWZI Bergharen				○				
RWZI Culemborg	○				○	○	○	
RWZI Dodewaard				○				○
RWZI Dreumel				○				
RWZI Druten				○				○
RWZI Geldermalsen				○		○	○	
RWZI Gendt				○				
RWZI Gorinchem					○	○	○	
RWZI Groesbeek				○				
RWZI Groot-Ammers					○	○		
RWZI Haaften				○				○
RWZI Hardinxveld-Giessendam					○	○		
RWZI Leerdam					○	○	○	
RWZI Maasbommel				○				
RWZI Millingen aan de Rijn				○				
RWZI Nijmegen	●	○						
RWZI Overasselt				○				
RWZI Papendrecht						○		
RWZI Schelluinen						◐		
RWZI Sleeuwijk	◐	○	◐					○
RWZI Sliedrecht						○		
RWZI Tiel	◐							
RWZI Vianen						○		
RWZI Zaltbommel						◐	○	
RWZI Zetten				○				

4.2. Vergisting en biogas-productie

WSRL heeft vier RWZI's waar zuiveringsslib wordt vergist. Het gistingsproces vermindert in ongeveer 15 dagen de hoeveelheid organische droge stof met ongeveer 45 % en zet dit gedeeltelijk om naar biogas (methaan, CH₄ gas). Biogas kan op locatie worden omgezet naar energie door verbranding met een warmte-kracht-installatie (WKK). Of, zoals gebeurt op RWZI Sleeuwijk, worden opgewerkt en als groen gas geleverd aan het aardgasnetwerk. Na vergisting bevat slib minder onopgeloste bestanddelen en is makkelijker te ontwateren dan "vers" zuiveringsslib. Er hoeven voor ontwatering minder hulpstoffen te worden gedoseerd (ijzerzouten en polymeren). Het ontwaterde eindproduct is geconcentreerder en heeft een kleiner volume, waardoor het beter kan worden afgezet bij eindverwerkers en goedkoper is om met een tankauto te vervoeren. Daarnaast is vergist slib gestabiliseerd; het rot niet meer en geeft relatief weinig stank wat belangrijk is als het wordt getransporteerd en verwerkt. Tabel 8 toont informatie over de werking van de vier gistingsinstallaties in beheer van WSRL.

Tabel 8. Slibvergisting prestatie indicatoren, biogasproductie en slibomzetting. Door tijdelijke maatregelen in de sliblijn van RWZI Arnhem zijn niet alle metingen beschikbaar om de prestatie van de gisting te kunnen beoordelen.
Bron: [17]

Slibgisting prestatieindicatie					
KPI	Eenheid	RWZI Arnhem	RWZI Nijmegen	RWZI Sleeuwijk	RWZI Tiel
Biogasproductie	m ³	1.496.985	3.940.516	2.144.633	1.275.151
	m ³ /d	4.101	10.796	5.876	3.494
Drogestofreductie	%	n.b.	45,5	19,0	48,4
Inhoud gisting	m ³	3.750	10.000	4.776	4.000
Organische stof reductie	%	n.b.	54,9	33,4	53,3
Spec. biogasproductie	l/kg ds in	367	326	285	306
	l/kg o.d.s. delta	n.b.	786	1.074	819
	l/kg o.d.s. in	n.b.	432	358	437
Temperatuur gisting	°C	33,2	35,0	36,5	53,2
Verblijftijd	d	n.b.	24,9	15,1	25,6
Vracht in GR	kg	n.b.	2.921.269	1.843.191	1.253.084
Vracht in IR	kg	4.077.756	12.072.289	7.513.622	4.171.590
Vracht in organische stof	kg	n.b.	9.126.014	5.985.319	2.918.506
Vracht uit GR	kg	n.b.	2.468.317	2.194.625	790.160
Vracht uit IR	kg	n.b.	6.579.590	6.087.172	2.152.009
Vracht uit organische stof	kg	n.b.	4.111.273	3.988.816	1.361.849

4.3. Ingedikt vloeibaar slib

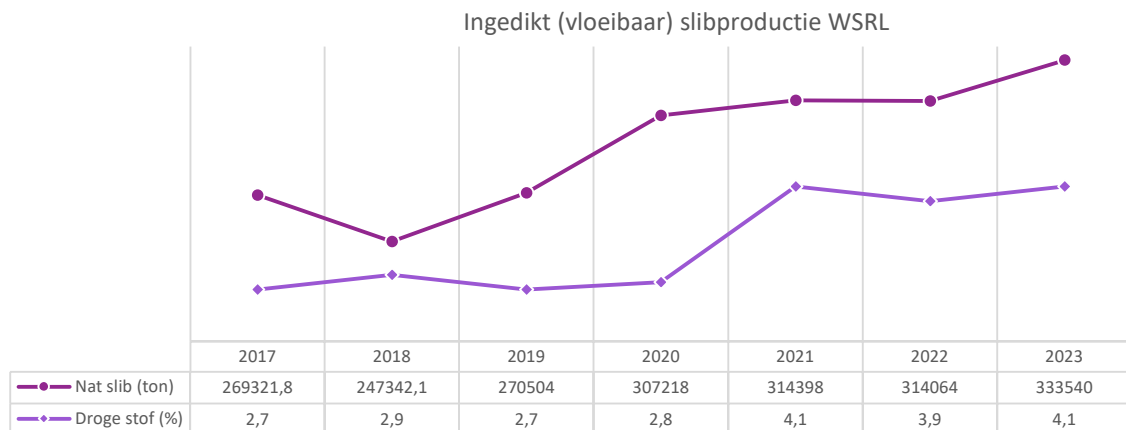
De hoeveelheid geproduceerd en vervoerd ingedikt (nat) zuiveringsslib bedroeg in 2023 ongeveer 335.000 m³. Deze hoeveelheid is toegenomen vergeleken met 2022 door het sluiten van de slibontwatering op RWZI Culemborg. Het ingedikte slib bevat gemiddeld ongeveer 4 % droge stof. Ruim 96 % is water. Om transportkosten te beperken, hebben de grotere RWZI's ieder een mechanische indikinstallatie. RWZI Schelluinen is een centraal indikstation waar slib van nabijgelegen kleinere zuiveringen wordt verzameld, waarna het ingedikte wordt afgevoerd naar de gisting op RWZI Sleeuwijk. Tabel 9 geeft per RWZI de hoeveelheid ingedikte vloeibaar slib wat naar de verschillende vergistingsinstallaties is afgevoerd.

De doelstelling is verder te werken aan de verbetering (verhoging) van het droge stofgehalte. Niet alleen vanwege het omlaag brengen van transportkosten, maar ook omdat een geconcentreerder product met een grotere hoeveelheid in een gisting kan worden gebracht. Een gisting is vooral hydraulisch gelimiteerd. Door dikker slib, wat minder water bevat, in de gisting te brengen, kan de totale slibverwerkingscapaciteit van WSRL beter worden benut. Hier staat tegenover dat voor slibindikking hulpstoffen worden toegepast (polymeren) en dat deze de afgelopen jaren duurder zijn geworden, soms lastiger leverbaar en een zekere milieubelasting met zich meebrengen. WSRL werkt voortdurend aan het optimaliseren van de slibverwerking, om de kosten laag te houden en een kwalitatief stabiel product te leveren (ontwaterd slib), aantrekkelijk voor afname door eindverwerkers.

Tabel 9. Productie van ingedikt (nat) zuiveringsslib. Dit slib wordt getransporteerd naar de vergistingsinstallaties op RWZI's Nijmegen, Sleeuwijk en Tiel. Arcering geeft de relatieve waarde per kolom weer. RWZI Schelluinen heeft een centrale slibindikking voor een aantal omringende RWZI's vanwaar het ingedikt naar RWZI Sleeuwijk wordt getransporteerd voor vergisting. De slibontwatering in Culemborg is in het voorjaar van 2023 permanent uit bedrijf genomen. Bron: [18]

Herkomst transporten ingedikt slib		droge stof	drooggewicht	gewicht nat
LocatieNaamOntvangst	LocatieNaamHerkomst	[%]	[ton ds]	[ton]
RWZI Nijmegen	RWZI Asperen	2,1	6,9	324
	RWZI Beesd	2,6	1,8	72,0
	RWZI Bergharen	3,0	80,9	2.664
	RWZI Dodewaard	3,3	298	9.036
	RWZI Dreumel	2,7	135	5.040
	RWZI Druten	2,3	595	25.380
	RWZI Geldermalsen	5,5	147	2.664
	RWZI Gendt	2,2	530	23.904
	RWZI Groesbeek	2,8	489	17.352
	RWZI Haften	2,8	22,7	828
	RWZI Maasbommel	2,8	68,7	2.484
	RWZI Millingen aan de Rijn	2,5	201	8.136
	RWZI Overasselt	3,2	99,5	3.096
	RWZI Zetten	2,5	136	5.436
	RWZI Schelluinen	RWZI Alblisserdam	2,7	615
RWZI Culemborg		2,5	54,9	2.232
RWZI Gorinchem		2,4	204	8.676
RWZI Groot-Ammers		5,8	12,4	216
RWZI Hardinxveld-Giessendam		2,2	107	4.860
RWZI Leerdam		2,5	483	19.332
RWZI Sleeuwijk	RWZI Culemborg	2,7	270	9.900
	RWZI Geldermalsen	4,0	4,3	108
	RWZI Gorinchem	2,2	276	12.348
	RWZI Groot-Ammers	7,6	504	6.588
	RWZI Hardinxveld-Giessendam	2,3	93,9	4.104
	RWZI Leerdam	2,3	2,5	108
	RWZI Papendrecht	7,4	605	8.136
	RWZI Schelluinen	8,2	2.638	32.256
	RWZI Sliedrecht	7,7	738	9.612
	RWZI Vianen	7,8	600	7.668
RWZI Zaltbommel	7,7	1.532	19.944	
RWZI Tiel	RWZI Asperen	2,3	104	4.608
	RWZI Beesd	2,7	124	4.608
	RWZI Culemborg	3,0	56,4	1.872
	RWZI Dodewaard	3,4	680	19.800
	RWZI Druten	2,2	16,8	756
	RWZI Geldermalsen	4,4	734	16.596
	RWZI Gorinchem	1,7	1,2	72,0
	RWZI Haften	3,0	292	9.576
	RWZI Leerdam	2,9	2,1	72,0
	RWZI Zaltbommel	8,2	3,0	36,0
Totaal WSRL			13.562	333.540

Figuur 8 toont de jaarlijkse ontwikkeling van de hoeveelheid en het droge stofgehalte van het ingedikt vloeibaar slib. Door centralisatie van de slibverwerking wordt er binnen het beheergebied van WSRL meer vloeibaar slib getransporteerd, maar door inzet van mechanische slibindikking op verschillende RWZI's is sinds 2020 een toename te zien in het droge stofgehalte. Het getransporteerde volume is hierdoor stabiel gebleven, terwijl de hoeveelheid droge stof van 2020 t/m 2023 met ca. 35 % is toegenomen.

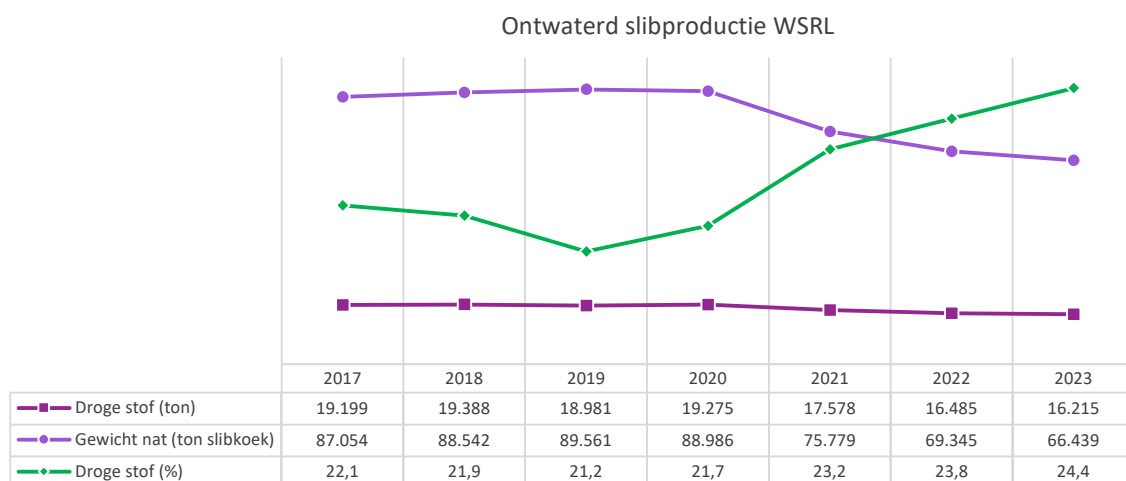


Figuur 8. Getransporteerd ingedikt (vloeibaar) slib per jaar 2017 - 2023. De getoonde trends zijn uitvergroot. Bron: [18]

4.4. Ontwaterd slib




























Tabel 10 toont de locaties waar slib is ontwaterd en waar het naar is afgevoerd voor eindverwerking. In de tabel is met rondjes (open, ¼ gevuld, ½ gevuld en 100 % gevuld) aangegeven wat in de lijst de grootste en kleinste waardes zijn. In 2023 is ongeveer 49.000 ton ontwaterd slib aangeboden voor compostering aan GMB BioEnergie (RWZI's Tiel en Zutphen). Ongeveer 16.000 ton ontwaterd slib is verbrand op locatie HVC Dordrecht).

Figuur 9 toont dat vanaf 2020 het gemiddelde percentage droge stof in het ontwaterde slib is verbeterd. Als gevolg hiervan is de hoeveelheid getransporteerd slib afgenomen. Verdere verbetering van het droge stof percentage in 2023 is het gevolg van de sluiting (medio half 2023) van de oude slibontwatering op RWZI Culemborg. De verbetering is gedeeltelijk ook het resultaat van het staken van het luierslurry experiment op RWZI Nijmegen wat een negatieve invloed had op de eindontwatering.



Figuur 9. Getransporteerd ontwaterd slib (slibkoek) en het droge stof percentage per jaar 2017 - 2023. De getoonde trends zijn uitvergroot. Bron: [18]

Tabel 10. Productie en bestemming ontwaterd slib (slibkoek). Met rondjes (open, ¼ gevuld, ½ gevuld en 100 % gevuld) is aangegeven per kolom wat relatief de grootste en kleinste waarden zijn. Bron: [18]

Bestemming ontwaterd slib						
Locatie herkomst en bestemming	droge stof [%]		gewicht nat [ton]		drooggewicht [ton ds]	
RWZI Arnhem						
GMB Tiel		22,2		9.977		2.219
GMB Zutphen		22,6		121		27,4
RWZI Culemborg						
GMB Tiel		18,3		1.368		251
RWZI Nijmegen						
GMB Tiel		25,4		23.469		5.963
GMB Zutphen		25,3		686		174
RWZI Sleeuwijk						
GMB Tiel		24,2		6.720		1.630
GMB Zutphen		24,9		35,1		8,7
HVC Dordrecht		24,0		16.237		3.906
RWZI Tiel						
GMB Tiel		26,4		6.972		1.837
Totaal WSRL				65.586		16.014

De afname van de productie (en afzet) van ontwaterd slib (Figuur 9) is het gevolg van een effectievere inzet van vergisting in combinatie met een verbeterd ontwateringspercentage. In 2020 is de nieuwe slibverwerking op energiefabriek RWZI Sleeuwijk in bedrijf gekomen. WSRL streeft ernaar door vergisting zo veel mogelijk slib af te breken en om te zetten naar biogas. Kosten voor de ontwatering en eindverwerking van slib worden hiermee teruggebracht en uit biogas kan energie worden opgewekt in de vorm van elektriciteit of groen gas. Verdere verbetering is verwacht van de optimalisatie van de energiefabriek RWZI Tiel. Daarvoor is in 2022 een project opgestart. Voor alle ontwateringsinstallaties samen is er een stijgende trend in het ontwateringsresultaat. Het streven is om door optimalisaties het droge stof percentage van het ontwaterde slib gemiddeld naar 25 % te brengen. Mogelijke beperkingen hierbij zijn het gebrek aan voldoende personeel (voor een continue 24/7 bedrijf), het ontbreken van actuele meetgegevens rond het slibbedrijf en toepassing van hulpstoffen die duurder worden. WSRL doet momenteel onderzoek naar de inzet van verbeterde procesautomatisering en kunstmatige intelligentie voor continue aansturing van de slibontwatering.

4.5. Zware metalen

Zware metalen worden niet afgebroken in het zuiveringsproces. De afvoer van zware metalen met het zuiveringsslib en effluent is vrij stabiel over de jaren. Vanaf 2014 is vastgesteld dat alleen het aandeel zware metalen in het zuiveringsslib moet worden bepaald. De verplichting voor het effluent is komen te vervallen. *Bijlage O Zware metalen in het slib* toont het gehalte aan zware metalen in het zuiveringsslib en de bemestingswaarde.

4.6. Gebruik hulpstoffen

Hulpstoffen zijn in principe alle stoffen (bulkchemicaliën) die in het zuiveringsproces en slibverwerking worden gebruikt. De belangrijkste zijn poly-elektrolyt en ijzerzouten. Het grootste verbruik van hulpstoffen vindt plaats in de slibverwerking en met name de ontwatering. Poly-elektrolyt en ijzerzouten hebben allebei effect op de (elektrische) krachten die water en slibdeeltjes bij elkaar houden. Toediening zorgt dat slibdeeltjes makkelijker uitvlokken en bezinken. In de ontwateringscentrifuge zorgen deze stoffen er voor dat water makkelijker uit het slib vrij komt. Verschillende metaalzouten hebben de eigenschap fosfaat te binden tot een niet oplosbaar kristal. In een aantal RWZI's worden ijzerzouten toegediend aan de waterlijn om fosfaten te binden en zodoende de effluentkwaliteit te verbeteren. Een andere toepassing van ijzerzout (vooral aluminium) is om het

slib beter te laten uitvlokken en bezinken. Soms is dat nodig, vaak in het voorjaar, als de biologische slibsamenvestiging uit bacteriën bestaat die minder goed bezinken (een hoge slibvolumeindex). Slecht bezinkbaar slib kan zorgen voor uitspoeling van organische deeltjes en verslechtering van de effluentkwaliteit.

Hulpstoffen worden aangeleverd in verschillende kwaliteit en oplossingen. Dat moet goed worden bijgehouden om de juiste dosering te kunnen maken en het verbruik per locatie vast te kunnen stellen. In de praktijk blijkt dat niet zo eenvoudig te zijn. Werkelijke gegevens kunnen daardoor afwijken van wat er in de database is vermeld. Ook het voorraadbeheer blijkt in de praktijk niet eenvoudig omdat er op verschillende locaties wordt gewerkt. Op basis van de inkoop en de voorraad is het totale gebruik van hulpstoffen wel goed vastgelegd, maar kan toediening per locatie verschillen.

Tabel 11. Overzicht toepassing belangrijkste hulpstoffen voor slibverwerking. Per kolom is met rondjes (open, ¼ gevuld, ½ gevuld en 100 % gevuld) aangegeven wat de grootste en kleinste waardes zijn. Bron: [19]

Hulpstoffen slibverwerking	Sliblijn		Waterlijn		Ontwateringslijn	
	Poly-electrolyt (actief)		Aluminium-product	Ijzer-product	Poly-electrolyt (actief)	
	[kg act PE]	[kg act PE/tds]	[kg act]	[kg act]	[kg act PE]	[kg act PE/tds]
RWZI Arnhem	○ 5.813	● 5,0		○ 21.161	○ 47.057	● 21,0
RWZI Bergharen			○ 1.031			
RWZI Druten			○ 412			
RWZI Geldermalsen				○ 804		
RWZI Groesbeek				○ 33.857		
RWZI Groot-Ammers	○ 4.381	● 8,0				
RWZI Maasbommel			○ 500			
RWZI Nijmegen	● 26.546	○ 2,0		● 266.095	○ 47.660	○ 8,0
RWZI Overasselt			○ 1.296			
RWZI Papendrecht	○ 3.859	● 6,0				
RWZI Schelluinen	● 13.825	● 5,0	○ 1.765			
RWZI Sleeuwijk	○ 5.224	● 5,0			● 77.582	○ 14,0
RWZI Sliedrecht	○ 3.224	● 4,0				
RWZI Tiel	● 10.040	○ 2,0		○ 34.306	● 74.177	● 40,0
RWZI Vianen	○ 3.417	● 6,0				
RWZI Zaltbommel	○ 6.750	● 4,0	● 20.937			
Totaal WSRL	83.079		25.941	356.223	246.476	

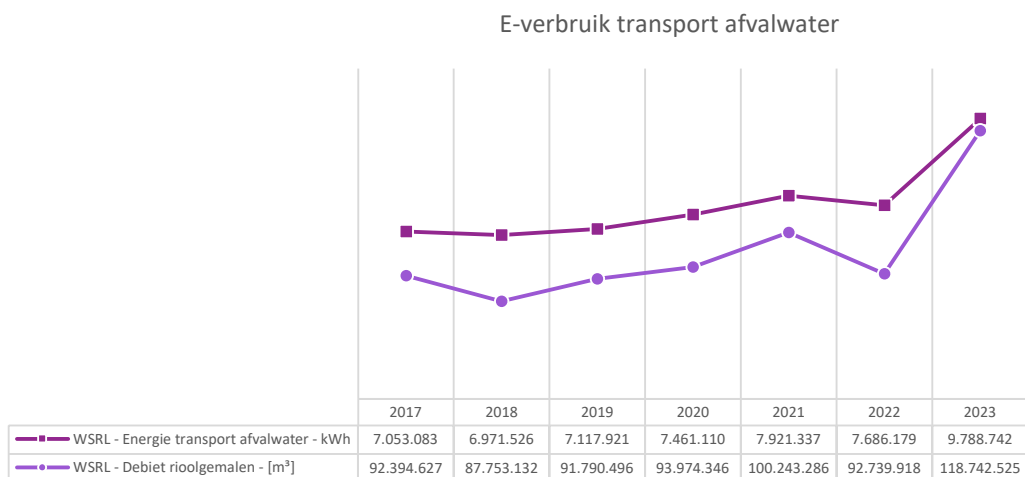
5. Energie

Opmerking betreft gegevens over energie: Waterschap Rivierenland (WSRL) werkt voortdurend aan het verbeteren van de informatievoorziening. Desondanks kunnen door de manier van gegevensverwerking waardes afwijken van voorgaande jaarrapportages. Eind 2023 heeft er in Z-Info een verbetering plaatsgevonden van gegevens betreft energieverbruiken. Niet alle elektriciteitsverbruik is gespecificeerd per onderdeel. In de eindtellerstand zijn verbruikers gesommeerd opgenomen. Door sluiting van RWZI's kunnen rioolgemalen gedurende het jaar veranderen van stelsel. In het overgangsjaar kan er een afwijking in de gesommeerde verbruiken optreden.

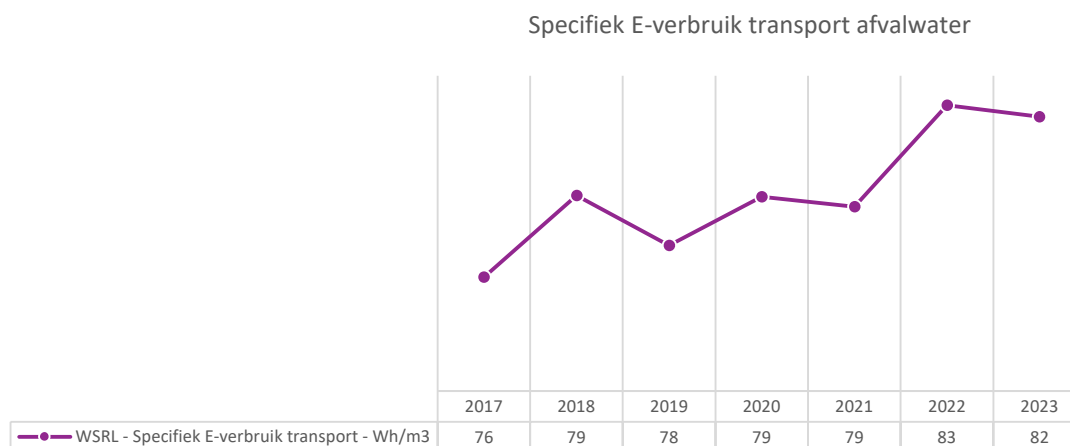
Een doelstelling van WSRL is om in 2030 volledig energieneutraal te zijn. Het tussendoel voor 2027 is 66% energieneutraliteit (voor alle waterschapstaken). Door productie en verbranding van biogas produceren we ofwel groen gas of elektriciteit en warmte. Door het plaatsen van zonneparken wekken we elektriciteit op. In de onderstaande paragrafen wordt uiteengezet wat de stand van zaken is met betrekking tot elektriciteitsverbruik en opwekking.

5.1. Transportstelsel

Figuur 10 en Figuur 11 tonen het jaar op jaar overzicht van het (specifiek) elektriciteitsverbruik (Wh/m³) van het transport van rioolwater. Over de jaren heen is de trend van het specifieke elektriciteitsverbruik stijgend. Dit is vooral het gevolg van centralisatie van het zuiveringsproces, door het sluiten van kleinere RWZI's. De meest recente sluitingen zijn die van RWZI's Aalst (gesloten in 2020), Dussen (gesloten in 2019), Eck en Wiel (gesloten in 2021), Eethen (gesloten in 2019), Lienden (buiten bedrijf in 2020 en gesloten in 2021), Valburg (gesloten in 2022) en Wijk en Aalburg (gesloten in 2019). De rioolgemalen in deze stelsels transporteren het afvalwater naar grotere RWZI's in de regio. Dat gaat in het algemeen over langere trajecten, wat een hoger elektriciteitsverbruik tot gevolg heeft. Daar staat tegenover dat grotere zuiveringen efficiënter zijn en lagere kosten hebben per volume gezuiverd rioolwater. In *Bijlage H Rioolgemalen jaardebiet en elektriciteitsverbruik* zijn het elektriciteitsverbruik en het specifiek elektriciteitsverbruik van de individuele rioolgemalen weergegeven.



Figuur 10. Elektriciteitsverbruik voor het transport van rioolwater (kWh en m³ verpompt) 2017-2023. Om de trend beter zichtbaar te maken is de schaal uitvergroot. Bron: [8], [20]



Figuur 11. Specifiek elektriciteitsverbruik voor het transport van rioolwater (Wh/m³) 2017-2023. Om de trend beter zichtbaar te maken is de schaal uitvergroot. Bron: [8], [20]

Doordat 2023 een bijzonder nat jaar is geweest is het totale elektriciteitsverbruik voor het transporteren van rioolwater toegenomen. Door een hogere gemiddelde vulgraad en hogere stroomweerstand in rioolstelsels neemt het specifieke energieverbruik voor transport in het algemeen toe (Figuur 11). Dit effect is echter niet goed waar te nemen uit de meetgegevens. Het specifiek verbruik is in 2023 nagenoeg hetzelfde als in 2022.

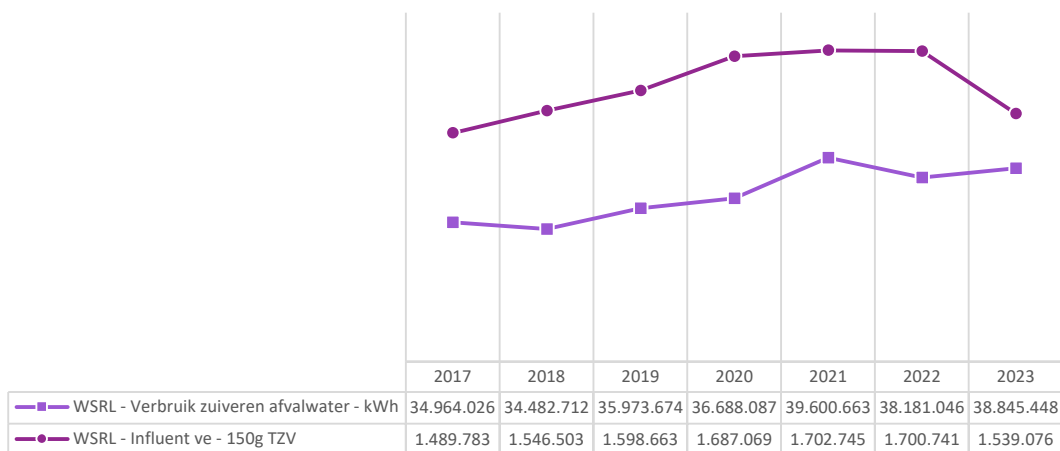
5.2. Rioolwaterzuiveringsinstallaties

Figuur 12 toont het jaar op jaar overzicht van het elektriciteitsverbruik voor het zuiveren van het rioolwater op de RWZI's. Dit is afgezet tegen de aangeboden vuilvracht, uitgedrukt in vervuilingseenheden (v.e. uitgedrukt als 150 gram totaal zuurstofverbruik, TZV) als een maat voor de hoeveelheid zuurstof die in het rioolwater gebracht moet worden om de bacteriën hun werk te kunnen laten doen. Het inbrengen van lucht gebeurt mechanisch en bepaalt voor een groot deel het elektriciteitsverbruik van een RWZI. Het bijbehorende kengetal is het specifieke elektriciteitsverbruik (kWh per v.e.).

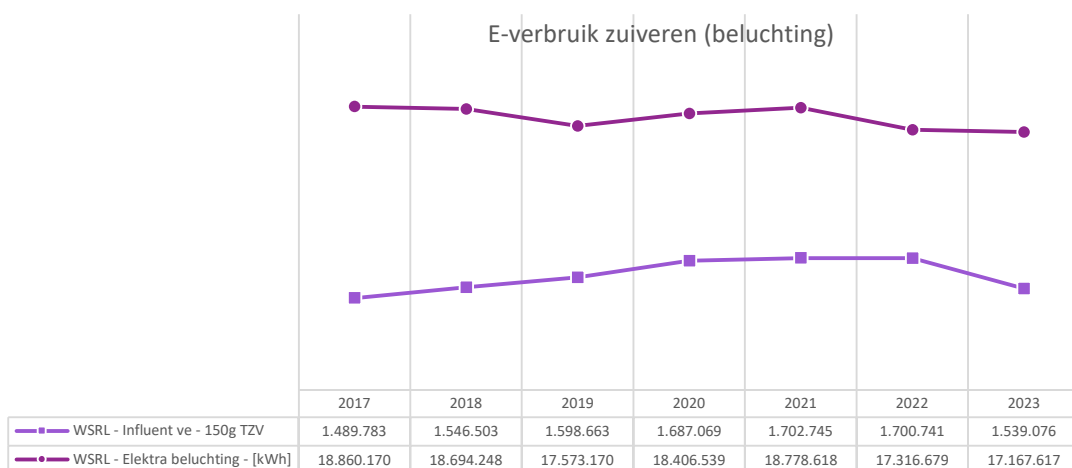
Door groei van de bevolking en economische bedrijvigheid neemt jaarlijks de aangeboden vuilvracht vanuit het riool toe (Figuur 12). Het elektriciteitsverbruik volgt die trend. Het aandeel elektriciteit voor beluchting ten opzichte van het totaal elektriciteitsverbruik van de RWZI is ongeveer 60 % en daarmee aanzienlijk. Opvallend is dat het elektriciteitsverbruik van de beluchting over de periode 2017-2022 relatief stabiel blijft, terwijl er een toename is van de binnenkomende vuilvracht (Figuur 13). Dit is gerealiseerd door een energiezuinige procesbesturing van de beluchting op de verschillende RWZI's en door het onderhouden en ombouwen van verschillende beluchtingsinstallaties. Door centralisatie en het bouwen van grotere zuiveringen kan er efficiënter worden gezuiverd.

Het elektriciteitsverbruik van de beluchting kan iets zijn onderschat, doordat incidenteel op verschillende locaties met tijdelijke noodbeluchtinstallaties wordt gewerkt. Vaak is het niet goed mogelijk deze installaties aan te sluiten op het datasysteem door technische beperkingen in het veld. Het bijbehorende elektriciteitsverbruik wordt daardoor doorgaans niet specifiek in de database toegewezen.

E-verbruik Zuiveren afvalwater (totaal)

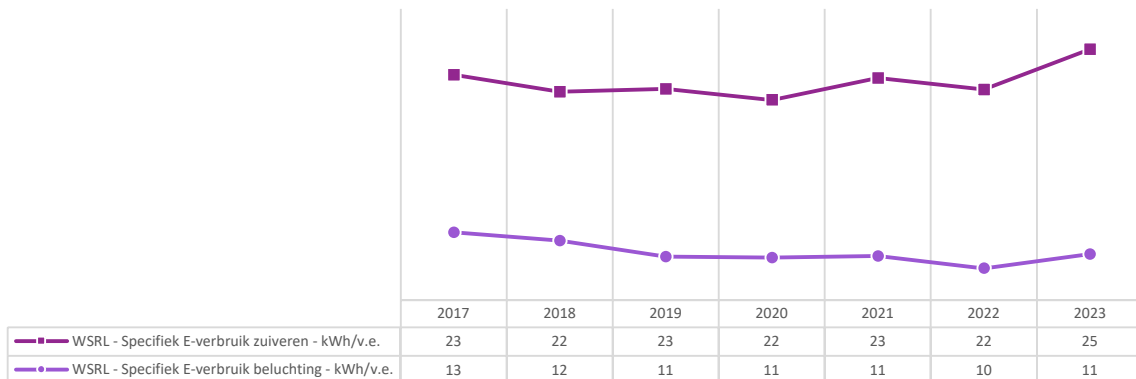


Figuur 12. Elektriciteitsverbruik voor het zuiveren van rioolwater (kWh afgezet tegen v.e. in het influent) 2017-2023. Om de trend beter zichtbaar te maken is de schaal uitvergroet. Bron: [20], [9]



Figuur 13. Elektriciteitsverbruik voor het beluchten van rioolwater (kWh uitgezet tegen v.e. influent) 2017-2023. Om de trend beter zichtbaar te maken is de schaal uitvergroet. Bron: [20], [9]

Specifiek E-verbruik Zuiveren afvalwater (totaal)



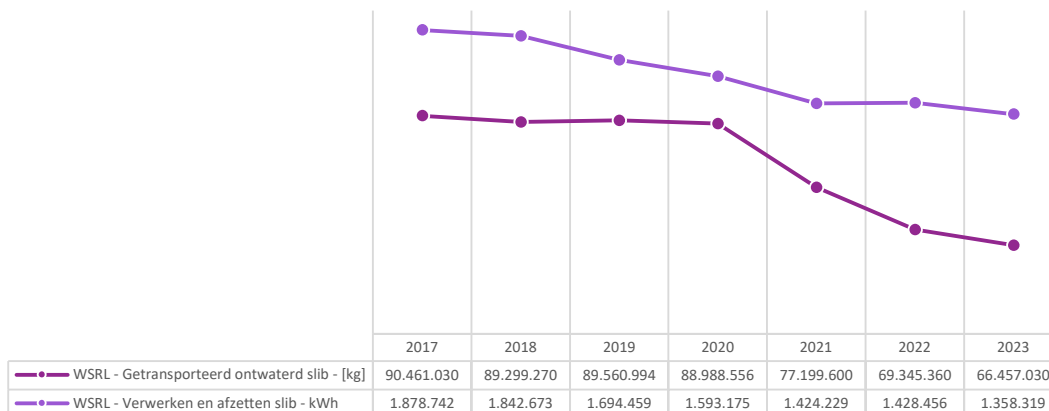
Figuur 14. Specifiek elektriciteitsverbruik voor het zuiveren en beluchten van rioolwater (kWh/v.e. influent) 2017-2023. Om de trend beter zichtbaar te maken is de schaal uitvergroot. Meer dan de helft van alle energie voor het zuiveren van rioolwater wordt gebruikt voor de beluchtingsinstallaties. Bron: [8], [9], [20]

5.3. Slibverwerking

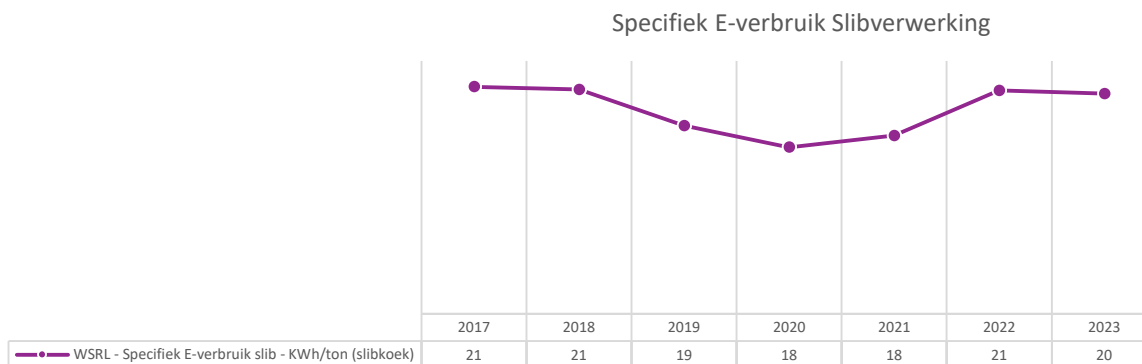
Figuur 15 toont een jaar op jaar overzicht van de hoeveelheid geproduceerde slibkoek (ontwaterd slib met een drogestofgehalte van ca. 25 %) en het elektriciteitsverbruik voor de totale slibverwerking (kWh per kg slibkoek afgezet). De hoeveelheid slibkoek afgezet aan derden is afgenomen doordat er steeds meer slib door WSRL wordt vergist. Na vergisting blijft er minder slib over en hoeft minder slib te worden ontwaterd met centrifuges. Ontwateren kost relatief veel energie en het totale elektriciteitsverbruik voor de slibverwerking gaat als gevolg omlaag.

In deze analyse ontbreekt vooralsnog een post, namelijk de energie die het kost om meer slib per vrachtwagen te transporteren tussen de verschillende locaties. Het is de doelstelling energiegegevens gegevens over het transport per as in de toekomst mee te nemen in het jaarverslag.

E-verbruik Slibverwerking



Figuur 15. Elektriciteitsverbruik voor het verwerken en afvoeren van slib als slibkoek naar externe verwerkers 2017-2023 (kWh/kg slibkoek afgevoerd). Om de trend beter zichtbaar te maken is de schaal uitvergroot. Er wordt meer slib verwerkt in de vergisting, door in bedrijf nemen van energiefabriek Sleeuwijk en Tiel. Bron: [8], [9], [20]

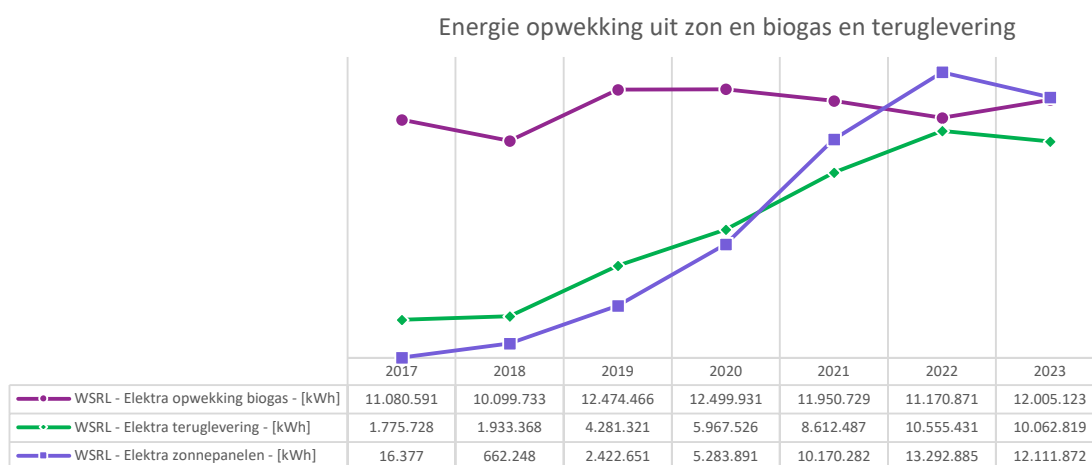


Figuur 16. Specifiek elektriciteitsverbruik voor het verwerken en ontwateren van slib afgevoerd naar externe verwerkers 2017-2021 (kWh per kg slibkoek (nat) afgevoerd). Om de trend beter zichtbaar te maken is de schaal uitvergroet. Er wordt meer slib verwerkt in de vergisting, door in bedrijf nemen van energiefabriek Sleewijk en Tiel. Bron: [8], [9], [20]

Als er alleen wordt gekeken naar de hoeveelheid afgevoerd slibkoek, lijkt het uit Figuur 16 dat rond 2020 een optimaal punt bereikt was voor het elektriciteitsverbruik. Wat echter niet is weergegeven, is de grotere hoeveelheid biogas en daaruit opgewekte hoeveelheid elektriciteit en warmte die door het vergaand vergisten kan worden opgewekt (Figuur 17). Daarnaast wordt sinds de opening van energiefabriek RWZI Sleewijk een aanzienlijke hoeveelheid biogas verkocht als groen gas (Figuur 19). De hoeveelheden zijn in onderstaande grafieken weergegeven. Om beter inzicht te krijgen in de totale energiehuishouding (dus niet alleen het elektriciteitsverbruik) is het voornemen in volgende jaarverslagen die rapportage toe te voegen.

5.4. Opgewekte elektriciteit

Op RWZI's Arnhem, Nijmegen en Tiel wordt zuiveringsslib vergist met als doel elektriciteit op te wekken uit biogas. Biogas bestaat voor ongeveer 60 % uit het goed brandbare methaan (CH₄ gas). De rest is grotendeels CO₂. Door biogas te verbranden, wordt warmte en elektriciteit opgewekt. Dit gebeurt in een zogenaamde WKK-installatie (warmte-kracht-koppeling). De opgewekte energie en warmte wordt direct toegepast op de RWZI; voor zuivering van het rioolwater en bijvoorbeeld verwarming van gebouwen of het gistingsproces. Figuur 17 toont wat door WSRL over de afgelopen jaren is opgewekt aan elektriciteit met de WKK-installaties en als zonne-energie afkomstig van zonneparken.



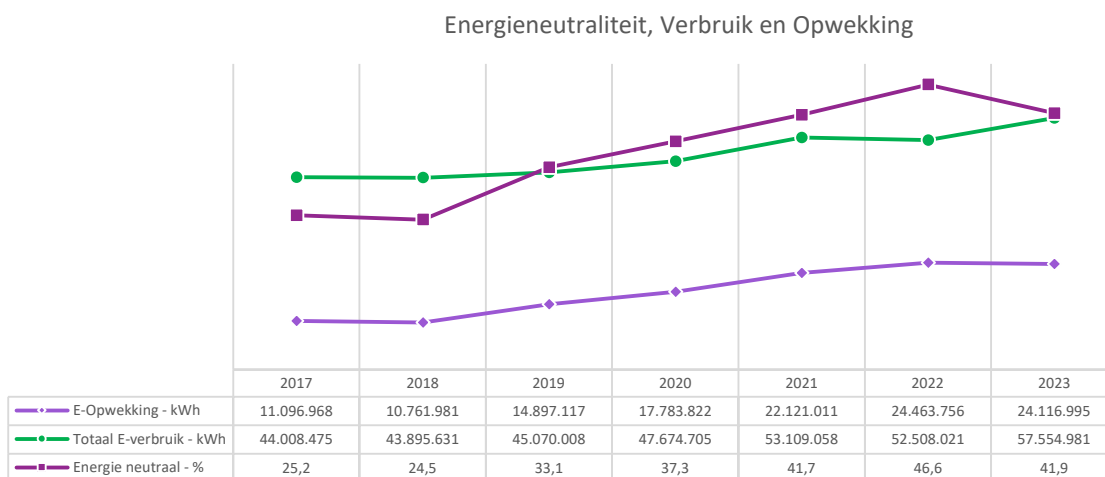
Figuur 17. Opwekking van elektriciteit, door verbranding van biogas en door zonnepanelen, en teruglevering van elektriciteit aan het stroomnet. Door investering in zonneparken is het aandeel zonne-energie sinds 2017

toegenomen. De opwekking van elektriciteit uit biogas is afhankelijk van de hoeveelheid slib wat naar de vergisting gaat. Bron: [8], [20]

De korte stagnatie van de biogasproductie in 2018 komt door werkzaamheden op RWZI Tiel en ombouw van de slibgistingsinstallatie. De terugval van de elektriciteitsopwekking uit biogas sinds 2021 komt door ingebruikname van de nieuwe Energiefabriek RWZI Sleeuwijk. Het slib wat naar RWZI Sleeuwijk gaat, wordt omgezet naar biogas en geleverd aan het aardgasnet. Dit deel van het biogas komt dus niet terug in de productie van elektriciteit. De groei van het aandeel zonne-energie is het gevolg van het in gebruik nemen van nieuwe zonneparken.

5.5. Elektriciteitsverbruik waterketen

Figuur 18 toont een overzicht van het totale elektriciteitsverbruik voor de waterketen (RWZI's en rioolgemalen) en de totale opwekking uit biogas en met zonnepanelen. Vanaf 2019 wordt er meer zonne-energie opgewekt en daardoor meer energie geleverd aan het elektriciteitsnet. De elektriciteitsopwekking vanuit slib (biogas) is iets gedaald ten opzichte van 2020 door het in bedrijf nemen van energiefabriek RWZI Sleeuwijk waar het gas niet wordt aangewend in een WKK, maar geleverd aan het aardgasnet.



Figuur 18. Overzicht energieneutraliteit 2017-2023 (percentage zelf opgewekt ten opzichte van het totale verbruik, na terug levering). Bron: [20]

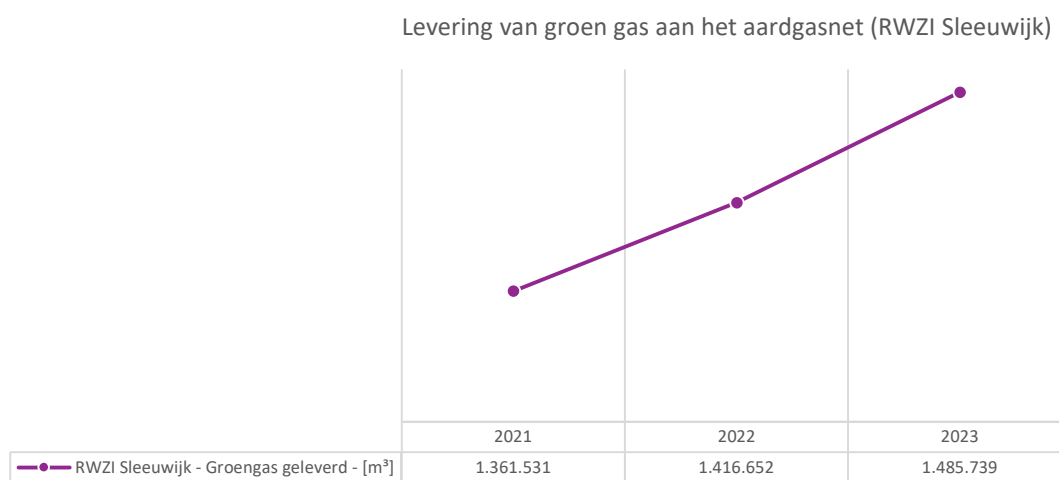
Figuur 18 laat in 2023 ten opzichte van 2022 een lagere waarde zien in de energieneutraliteit. Ffeitelijk is dit geen energieneutraliteit maar het aandeel van het elektriciteitsgebruik dat zelf duurzaam wordt opgewekt met wkk's en zonnepanelen (De berekening van het energieneutraliteit van het waterschap gebeurt anders. Daar wordt alle energie van het waterschap (inclusief motorbrandstoffen) op basis van primaire energie berekend. Die berekening komt uit op circa 60% voor het hele waterschap).

Eén van de redenen van een lagere elektriciteitsproductie was dat een deel van het slib dat normaal in Tiel wordt verwerkt in 2023 is verwerkt in energiefabriek Sleeuwijk. In Sleeuwijk wordt het biogas omgezet in groen gas. Daardoor een verschuiving van elektriciteit uit een WKK naar productie van groen gas.

5.6. Levering groen gas

Sinds 2020 wordt op de Energiefabriek RWZI Sleeuwijk zelf geproduceerd biogas opgewerkt tot aardgaskwaliteit (groen gas). Dit wordt geleverd aan het aardgasnetwerk. De installatie is in 2020 opgestart en heeft in dat jaar een beperkte hoeveelheid gas geleverd. In 2021 heeft de installatie in totaal ca. 1,3 miljoen Nm³ groen gas geleverd. In 2022 is deze hoeveelheid verder toegenomen. De totale inkoop van aardgas door

WSRL (bijvoorbeeld voor het verwarmen van de gebouwen) is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het de hoeveelheid geproduceerd groen gas.



Figuur 19. Levering van groen gas aan het aardgasnet op RWZI Sleeuwijk. De schaal is uitvergroot om de trend beter zichtbaar te maken. Bron: [8]

6. Projecten en bijzonderheden

6.1. Projecten in uitvoering

De belangrijkste projecten in uitvoering in 2023 zijn:

- Voorbereiding renovatie RWZI Arnhem
- Onderzoek schuimvorming RWZI Nijmegen
- Onderzoek vervanging WKK-installatie RWZI Nijmegen
- Planning nieuwbouw RWZI Dodewaard
- Uitrol “Flow” op basis van succesvolle proef
- Toekomstbestendig maken van RWZI Tiel
- Verwijdering medicijnresten en vergaande fosforverwijdering RWZI Groesbeek
- Herstel lekkage RWZI Maasbommel
- Contacttank RWZI Millingen aan de Rijn
- Nabezinking RWZI Druten
- Herijking frequentie laboratoriumanalyses RWZI’s

6.1.1. Studiefase renovatie RWZI Arnhem

In 2021 is een start gemaakt met de studiefase voor de grootschalige renovatie van RWZI Arnhem. De sliblijn op RWZI Arnhem kan de hoeveelheid geproduceerd slib niet aan. Dit resulteert in een buitensporige inspanning voor beheer en onderhoud en de noodzaak tot het inzetten van tijdelijke installaties. De RWZI zal grondig worden aangepast. Daarvoor is de studie uitgevoerd “Toekomstbestendigheid RWZI Arnhem” waarin de richting is aangegeven voor de ontwikkelingen die nodig zijn tot het jaar 2030. Op de waterlijn wordt het influent ontvangstwerk gerenoveerd en uitgebreid. De huidige WKK-installatie is verouderd en storingsgevoelig, waardoor relatief veel biogas wordt afgefakkeld. De sliblijn wordt in zijn geheel vernieuwd waarbij de huidige slibgisting behouden blijft. Een projectbrief is opgesteld om budget aan te vragen voor de verbouwing van de slibverwerking en het plaatsen van een groengas-unit. Tot de realisatie, zal het nodig zijn een deel van het biogas af te fakkelen.

In 2023 is het ontwerp voor de renovatie verder uitgewerkt, zodanig dat het werk voor een aanbesteding op de markt gezet kan worden.

6.1.2. Onderzoek schuimvorming RWZI Nijmegen

Op RWZI Nijmegen is al langere tijd sprake van ernstige schuimvorming op de aeratietanks. Periodiek (wekelijks) worden dikke schuimpakketten gevormd, die met wind over de rand waaien met modder-vorming op het terrein tot gevolg. Een werkgroep is gevormd en er is nagegaan of de schuimvorming is ontstaan door een interne oorzaak op de RWZI of door afvalwater van een bedrijf dat op het gemeentelijk riool loost. Er zijn geen interne bronnen, die tot schuimvorming leiden. In het afvalwater worden PFAS-verbindingen gemeten die bekend staan voor schuimvorming. Verder onderzoek in samenwerking met een externe partij moet aantonen wat de oorsprong hiervan is, om deze uiteindelijk weg te kunnen nemen.

6.1.3. Vervanging WKK-installatie RWZI Nijmegen

De warmtekrachtkoppeling (WKK) installatie op de RWZI Nijmegen nadert zijn technische levensduur. Daarom is een project gestart voor de vervanging. Het project is gestart met een analyse van de mogelijke scenario’s voor vernieuwing. Hierbij is een combinatievariant naar voren gekomen als het meest optimale scenario. Er worden nieuwe WKK’s geplaatst om de basisvraag warmte te kunnen leveren en om piekvraag in elektriciteitsbehoefte te kunnen garanderen. Daarnaast wordt een biogas-opwerkingsinstallatie voorzien om overtollig biogas op te werken tot aardgaskwaliteit. Dit gas wordt vervolgens geïnjecteerd in het gasnet. De energie die aanwezig is in het biogas wordt via deze weg zo efficiënt mogelijk benut. Er is gekozen voor deze oplossing mede vanwege de netcongestie-problematiek in het gebied rond de locatie RWZI Nijmegen.

6.1.4. Planning nieuwbouw RWZI Dodewaard

De influentvrucht van de nieuwe RWZI Dodewaard is veel groter dan waar de RWZI voor is ontworpen. De effluentnormen werden daardoor structureel overschreden.. RWZI Zetten wordt daarom langer in bedrijf gehouden, met extra beheer- en onderhoudskosten tot gevolg. Er is een onderzoek gestart naar de hoge vuilvrucht in het influent van RWZI Dodewaard. Daarbij is een industrieterrein geïdentificeerd als mogelijke herkomst. Verschillende maatregelen hebben geleid tot het verlagen van de gemiddelde vuillast en het wegnemen van de hoogste pieken. Deze verlaging heeft echter niet geresulteerd in een effluentkwaliteit binnen de vergunde normen. Als korte termijn maatregel is de zuurstof inbrengcapaciteit structureel vergroot. Daarmee wordt net aan de oorspronkelijke normen voldaan. Er is echter geen reservecapaciteit voor een verdere toename van de influentbelasting. De planning is om de capaciteit van RWZI Dodewaard structureel te vergroten. Tot die tijd is er een verhoogd risico op overschrijdingen van de vergunning.

6.1.5. Uitrol “Flow” op basis van de succesvolle proef

Op RWZI Haften is in voorgaande jaren de pilot “Flow” succesvol afgerond. Flow is een softwarepakket wat het mogelijk maakt binnen te anticiperen op variaties in het rioolwateraanbod door binnen een stelsel rioolwatergemalen beter samen te laten. Het transport en de zuivering van rioolwater kan hierdoor efficiënter verlopen waardoor mogelijk uitbreiding en investeringen kunnen worden uitgesteld. De praktijkproef heeft aangetoond dat door toepassing van Flow het elektriciteitsverbruik licht daalt. Rioolwatergemalen hoeven minder aan en uit te schakelen. Dit levert minder slijtage op van de pompen waardoor (in theorie) investeringen over een langere periode kunnen worden afgeschreven.

In 2023 is een projectgroep opgestart om Flow toe te gaan passen op meerdere stelsels. Het eerste stelsel wat wordt aangepast is het stelsel rond RWZI Beesd. De planning is om dit in 2024 uit te voeren.

6.1.6. Toekomstbestendig maken van RWZI Tiel

Eind 2020 is een onderzoek gestart naar de werking van de Energiefabriek RWZI Tiel. Het dagelijks bedrijf van de energiefabriek blijkt in de praktijk te veel werk en aandacht te vragen van het personeel (dagelijks beheer en de wachtdiensten). Dit geldt vooral in de winter en rond het voorjaar als de slibproductie op een maximum is. Het ontwerp en de uitvoering van de relatief nieuwe energiefabriek RWZI Tiel is in de praktijk onvoldoende robuust gebleken. De slibverwerkingscapaciteit van de installatie blijft achter op dat wat nodig is. Niet al het slib dat op RWZI Tiel verwerkt zou moeten worden, kan daar worden verwerkt. WSRL produceert daardoor regelmatig meer slib dan er in totaal verwerkt kan worden.

In 2023 is besloten de aanvoer van slib naar RWZI Tiel structureel te verminderen. Ook zijn er incidentele aanpassingen gedaan aan het proces met als doel de grote hoeveelheid storingen naar een acceptabel niveau terug te brengen. Dit is gedaan met wisselend succes. WSRL heeft in 2023 een budget beschikbaar gesteld voor een breder project om RWZI Tiel toekomstbestendig te maken. Binnen dit project wordt onderzocht hoe de sliblijn kan worden verbeterd. Tot die tijd is het de verwachting dat het capaciteitsprobleem, de druk op het personeel en de storingsdienst en de verminderde opwekking van elektriciteit aan zal blijven houden.

6.1.7. Verwijdering medicijnresten en vergaande fosforverwijdering RWZI Groesbeek

In 2023 is begonnen met de realisatie van de PACAS-installatie (*Powdered Activated Carbon in Activated Sludge*). Door dosering van poederkool in de actiefslibinstallatie is het de bedoeling medicijnresten en hormoon-verstorende stoffen uit het rioolwater te verwijderen. Om de werking van dit concept aan te tonen, zijn in 2024 aanvullende metingen gepland aan medicijnresten in het rioolwater en het gezuiverde effluent. Het project is onderdeel van de eerste fase bijdrageregeling “zuivering medicijnresten” van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat ([PACAS-installatie haalt medicijnresten uit afvalwater in Groesbeek](#)).

Daarnaast is een project opgestart om een nieuwe ijzer-doseerinstallatie te realiseren. Dit moet leiden tot een effectievere automatische dosering van ijzerzouten en (vergaande) verlaging van fosfaat in het effluent. Ook wordt er onderzocht hoe de biologische fosforverwijdering kan worden geoptimaliseerd. Dit proces werkt nu minder goed doordat nitraat aanwezig is in het influent afkomstig van een vergunde lozing.

Verregaande verwijdering van fosfaat in combinatie met medicijnresten-verwijdering zou bij kunnen dragen aan het verder beschermen van gevoelige natuur. De ervaringen op basis van RWZI Groesbeek kunnen mogelijk worden gebruikt op andere RWZI's.

6.1.8. Herstel lekkage RWZI Maasbommel

Er is vastgesteld dat de betonnen constructie van RWZI Maasbommel lekt. Er is daarom een werkgroep gestart met als doel het opstellen van een plan van aanpak. Dit plan van aanpak is afgerond en zal worden geïmplementeerd.

6.1.9. Contacttank RWZI Millingen aan de Rijn

De contacttank van RWZI Millingen aan de Rijn is in het verleden uit bedrijf genomen. In 2023 is vastgesteld dat de slib-volume-index (SVI; een maat voor de bezinkbaarheid van het slib) van het slib stijgende is. Dit zou op termijn kunnen leiden tot uitspoeling van droge stof. Om dit te voorkomen wordt beoordeeld wat noodzakelijk is om de contacttank weer in bedrijf te stellen. Deze contacttank draagt bij aan een goede slibkwaliteit met een lage SVI.

6.1.10. Nabezinking en monsternamen RWZI Druten

In 2023 is enkele malen een overschrijding op droge stof vastgesteld in het effluent. Analyse van de nabezinking en de monsters heeft verschillende zaken aan het licht gebracht. Ten eerste werd vastgesteld dat bij monsternamen vlo-kreeftjes terecht kwamen in het monster. Het monsternamenpunt is aangepast om dit te voorkomen. Sindsdien zijn er geen overschrijdingen meer vastgesteld.

Daarnaast is vastgesteld dat de inlooptrommel van 1 van de 2 nabezinktanks aan vervanging toe is. Er is een projectgroep gestart om dit te realiseren.

6.1.11. Herijking frequentie laboratoriumanalyses RWZI's

In de afgelopen jaren is het systeem van vastleggen van de analyse-inspanning veranderd. Dit heeft geleid tot een analyseraamwerk dat voortbouwde op het raamwerk van het jaar ervoor. Uiteindelijk is vastgesteld dat in enkele gevallen niet langer voldaan werd aan wet- en regelgeving (te weinig analyses) en in andere gevallen er veel meer monsters geanalyseerd werden dan wettelijk noodzakelijk is. Daarop is besloten de gehele inspanning van laboratoriumanalyse tegen het licht te houden. Op basis van wet- en regelgeving en operationele noodzaak en wenselijkheid is een herzien monsternamen programma opgesteld. Voor een aantal locaties betekent dit een toename in de te nemen monsters. Op andere locaties is sprake van een forse afname in analyses. Dit nieuwe programma is voor 2023 geïmplementeerd en moet uiteindelijk leiden tot minder overschrijdingen van de vergunningen en een aanzienlijke kostenbesparing voor bemonsteringen.

6.2. Bijzonderheden

In deze paragraaf worden een aantal bijzonderheden en verbeterpunten genoemd. Het betreft opmerkingen over de in dit jaarverslag gepresenteerde gegevens.

6.2.1. Mogelijke vervuiling van de influentbemonstering RWZI Arnhem

Het monsternamenpunt van de influentbemonstering aangepast. Dit is gedaan om te voorkomen dat vuil afvalwater van de locatie zelf onbedoeld door de monsternamenkast wordt aangezogen. In voorafgaande jaren is hierdoor waarschijnlijk de binnenkomende vuillast hoger (ca. 100.000 v.e.) ingeschat dan in werkelijkheid het geval was. Dit is te zien aan de berekeningen voor het N- en P-verwijderingsrendement die voor RWZI Arnhem de afgelopen jaren (2020 t/m 2022) verdacht hoog is geweest (Tabel 13, *Bijlage B Verwijderingsrendement per RWZI per jaar; TZV, TN en TP*). De aanpassing die is uitgevoerd is effectief gebleken. Na de correctie van de meetinrichting is er een structurele daling van de gemeten vuilvracht. Dit heeft ook effect op de totaalcijfers van WSRL, aangezien RWZI Arnhem behoort bij een van de vier grootste RWZI's.

6.2.2. Ontbrekende gegevens operatie energiefabriek RWZI Tiel

De sliblijn van RWZI Tiel is momenteel onder evaluatie (zie paragraaf 6.1.6). Door verschillende (tijdelijke) operationele maatregelen en meerdere procesaanpassingen en een ontoereikend meetsysteem, ontbreken gegevens over de werking van de energiefabriek in de Z-Info database (zie bijvoorbeeld Tabel 8).

Gepresenteerde gegevens van het slibbedrijf zijn daardoor niet volledig en zijn mogelijk minder betrouwbaar. Tijdelijke ingrepen zullen noodzakelijk blijven totdat de knelpunten in de installatie (operationeel en betreft de gegevensvoorziening) zijn opgegeven. Tot die tijd zal de verslaglegging van RWZI Tiel incompleet zijn en niet altijd een betrouwbare weerspiegeling van de praktijk.

6.2.3. Ontbrekende gegevens operatie energiefabriek RWZI Arnhem

De slib en waterlijn van RWZI Arnhem is momenteel onder evaluatie (zie paragraaf 6.1.1). Doordat er verschillende (tijdelijke) maatregelen zijn getroffen in de operatie en het meetsysteem niet goed is ingericht, zijn niet alle gegevens van het bedrijf bekend of goed beschreven in de Z-Info database. Totdat alle benodigde aanpassingen zijn gerealiseerd, zullen de gegevens van de bedrijfsvoering gedeeltelijk ontbreken of minder betrouwbaar zijn.

6.2.4. Aanpassing van de influentbemonstering RWZI Arnhem

In 2023 is er een scherpe daling te zien van de influentbelasting (). Een deel van de daling in 2023 is waarschijnlijk het gevolg van een correctie in de meting van de aanvoer van RWZI Arnhem. Door een verkeerd ontwerp kon daar bij lage aanvoer water terugstromen wat mogelijk voor een overschatting heeft geleid in het vaststellen van de influentbelasting. Er is een onderzoek gaande naar de influent meetopstellingen om vast te kunnen stellen of dat mogelijk ook op andere zuiveringen op kan treden.

6.2.5. Gegevens betreft het verbruik van hulpstoffen

Hulpstoffen worden aangeleverd in verschillende kwaliteit en oplossingen. Tevens wordt van deze stoffen ook een voorraad aangehouden (in opslagvaten). De inkoop van deze stoffen is daarom geen goede indicator van het daadwerkelijke verbruik. Daarnaast zijn niet alle locaties zijn voorzien van betrouwbare metingen van het verbruik van bijvoorbeeld ruw of (voor toepassing) verdund product. Dit maakt het nauwkeurig rapporteren van het verbruik van hulpstoffen bewerkelijk en/of niet goed mogelijk. Toch wordt geprobeerd de rapportage zo nauw mogelijk te laten aansluiten op de werkelijkheid. Een andere wijze van monitoring van inkoop, voorraad, en verbruik wordt onderzocht.

Bibliografie

- [1] Het Waterschapshuis & Croonwolver&dros, „Zuiveringsinformatiesysteem t.b.v. de Nederlandse Waterschappen,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: https://www.z-info.nl/tablepage/about_help.
- [2] Waterschap Rivierenland, „WSRL Maandrapportage Technische Bedrijfsvoering (MARAP),” Waterschap Rivierenland, [Online]. Available: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMGNIImZlNzMTY2ExMS00ZDNkLTljODUtNTNmNzRhZGM1OTJmIiwidCI6IjZiMTgwZjQxLTQ5ZDUtNDBhNS05NjlxLTgxOWQzNThmNmRjMCIsmMiOjI9>. [Geopend 1 6 2024].
- [3] Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Jaarrapport\2023\Ontwerpgegevens,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 5 2024].
- [4] Waterschap Rivierenland, „Installatie Beheersplan 2021,” Waterschap Rivierenland, Tiel, 2021.
- [5] A. Huiskamp, „klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2023/jaar,” KNMI, 2 1 2023. [Online]. Available: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2022/jaar>. [Geopend 15 8 2023].
- [6] KNMI, „Jaaroverzicht neerslag en verdamping in Nederland. jaargemiddelde gegevens,” KNMI, 2023. [Online]. Available: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/gegevens/monv>. [Geopend 15 8 2023].
- [7] KNMI, „www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/daggegevens (Herwijnen),” KNMI, 2023. [Online]. Available: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/daggegevens>. [Geopend 5 6 2024].
- [8] Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-Info\WSRL rapportage\Brondata MARAP\2017-2023,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 3 6 2024].
- [9] Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Jaarrapport\2017-2023\Waterlijn,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 3 6 2024].
- [1 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale
0] rapportage\Operationeel\Bedrijfsgegevens\2023\Bedrijfsgegevens totaal,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 7 6 2024].
- [1 Waterschap Rivierenland, „Samen door één Buis, Vertrekpunt voor samen werken aan riolering en stedelijk water,” Tiel, 2019.
1]
- [1 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Jaarrapport\2017-
2] 2023\Rendementen,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 6 2024].
- [1 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Vergunning\2023\Resultaat
3] vergunningstoets,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 2 6 2024].
- [1 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Vergunning\2017-
4] 2023\Nalevingspercentage,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 2 6 2024].
- [1 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Jaarrapport\2023\Rijksheffing,”
5] Croonwolver&Dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 5 2024].
- [1 Het Waterschapshuis, Croonwolver&Dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Jaarrapport\2023\Transporten
6] (bestemming),” Croonwolver&Dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 5 2024].
- [1 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale
7] rapportages\Wettelijk\Jaarrapport\2022\Slibgisting\Slibgisting KPI's,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 5 2023].

- [1 Het Waterschapshuis, Croonwolver&Dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Jaarrapport\2017-2023\Transporten 8) (herkomst),” Croonwolver&Dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 3 6 2024].
- [1 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Jaarrapport\2023\Hulpstoffen,” 9) Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 5 2024].
- [2 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Jaarrapport\2017-2023\Elektriciteit,” 0) Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 03 6 2024].
- [2 KNMI, „Jaaroverzicht Neerslag en Verdamping in Nederland (JONV) (neerslaggegevens),” 2023. [Online]. [Geopend 5 6 2024]. 1)
- [2 KNMI, „Jaaroverzicht Neerslag en Verdamping in Nederland (JONV) (kaart),” <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/gegevens/monv#JONV>, 2023. [Online]. Available: https://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/monv/jonv_2023.png. [Geopend 5 6 2024]. 2)
- [2 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-Info\Rapportages\Centrale rapportage\Wettelijk\Energie onder een 3) noemer\2023\Energiedragers\Elektriciteit,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 6 2024].
- [2 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-Info\Rapportages\Centrale rapportage\Wettelijk\Energie onder een 4) noemer\2023\Energiedragers\Aardgas/groengas,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 6 2024].
- [2 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-Info\Rapportages\Centrale rapportage\Wettelijk\Energie onder een 5) noemer\2023\Energiedragers\Biogas,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 6 2024].
- [2 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-Info\Rapportages\Centrale rapportage\Wettelijk\Energie onder een 6) noemer\2023\Gegevens WKK,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 1 6 2024].
- [2 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Technologie\Vrachten en concentraties in de 7) waterlijn\2022\Belastingen overzicht,” Croonwolver&dros, 9 6 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 15 8 2023].
- [2 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Technologie\Vrachten en concentraties in de 8) waterlijn\2022\Rendementen overzicht,” Croonwolver&dros, 9 6 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 15 8 2023].
- [2 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Wettelijk\Vergunning\2023\Configuratie 9) vergunningen,” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 2 6 2024].
- [3 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Technologie\Vrachten en concentraties in de 0) waterlijn\2022\Conc org.stoffen overzicht,” Croonwolver&dros, 9 6 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 15 8 2023].
- [3 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Technologie\Vrachten en concentraties in de 1) slib- en ontwateringslijn\2023\Slibvrachten (jaartotaal),” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 7 6 2024].
- [3 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Technologie\Vrachten en concentraties in de 2) slib- en ontwateringslijn\2023\Slibconcentraties (jaartotaal),” Croonwolver&dros, 30 11 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 7 6 2024].
- [3 Het Waterschapshuis, Croonwolver&dros, „Z-info\Rapportages\Centrale rapportages\Operationeel\Slibgisting\2022,” 3) Croonwolver&dros, 9 6 2023. [Online]. Available: <https://www.z-info.nl/>. [Geopend 15 8 2023].
- [3 Waterschap Rivierenland, „Jaarverslag 2022,” Waterschap Rivierenland, Tiel, 2021. 4)

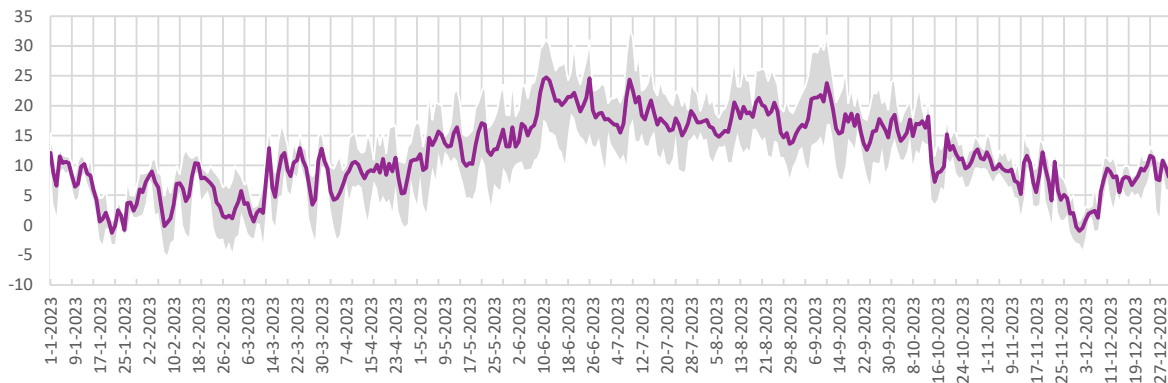
Bijlage

Bijlage A KNMI-neerslaggegevens en temperatuur

Tabel 12. KNMI actuele neerslaggegevens (jaar) en langdurig voortschrijdend gemiddelde (norm). De arcering geeft per kolom de relatieve hoeveelheid neerslag. Het jaar 2023 was een uitzonderlijk nat jaar ten opzichte van de norm.
Bron: [21]

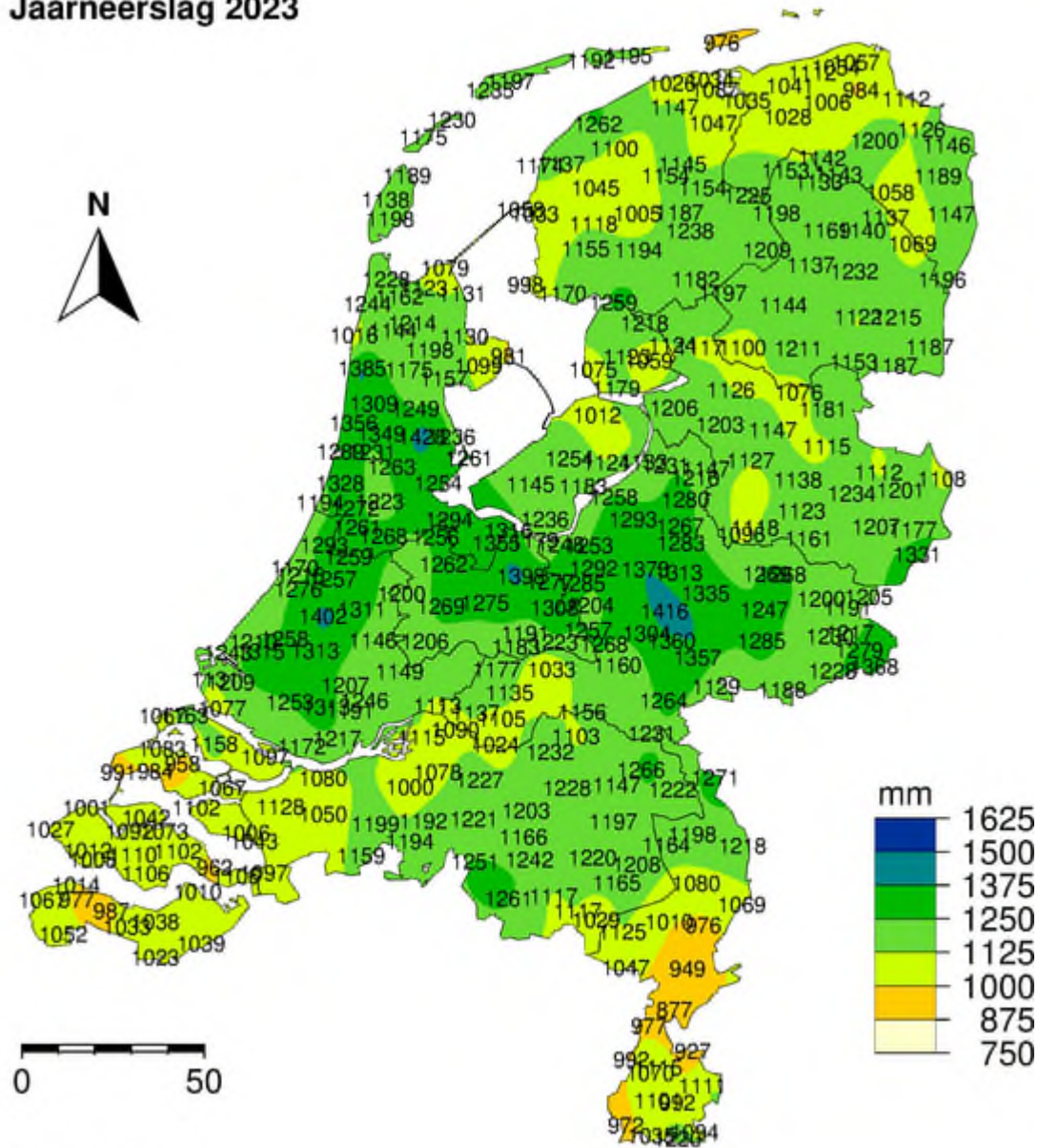
	Jaar							norm						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ammerzoden	808	651	811	748	822	761	1.024	800	800	800	803	792	792	792
Andel	851	672	844	733	770	881	1.090	836	836	836	839	837	837	837
Culemborg	883	618	883	831	868	860	1.177	791	791	791	794	818	818	818
Geldermalsen	849	640	854	861	970	875	1.135	824	824	824	826	834	834	834
Gorinchem	913	735	936	806	739	862	1.113	852	852	852	854	874	874	874
Groot Ammers	860	672	930	792	784	852	1.149	856	856	856	859	855	855	855
Herwijnen	837	680	822	767	775	877	1.137	824	824	824	826	827	827	827
Heumen	894	736	741	717	831	716	1.231	800	800	800	802	812	812	812
Nieuwendijk(Nb)	931	733	903	728	742	789	1.115	849	849	849	852	862	862	862
Nijmegen	891	667	777	741	874	764	1.264	799	799	799	801	807	807	807
Oud Alblas	966	722	984	975	879	864	1.246	883	883	883	886	903	903	903
Tiel	803	643	791	712	814	743	1.033	813	813	813	815	814	814	814
Zaltbommel	845	687	817	791	885	854	1.105	805	805	805	807	814	814	814
Zetten	887	678	745	703	899	756	1.160	827	827	827	829	827	827	827
WSRL gemiddeld	873	681	845	779	832	818	1.141	826	826	826	828	834	834	834

Buitentemperatuur 2023 - KNMI meetstation Herwijnen



Figuur 20. Temperatuurmetingen (daggemiddelde) KNMI-meetstation Herwijnen. De arcering geeft de gemeten minimale en maximale dagwaarde. De meting in Herwijnen is als representatief aangenomen voor het gemiddelde van WSRL. Bron: [7]

Jaarneerslag 2023



(c) 2024 KNMI

Figuur 21. Overzicht jaargemiddelde neerslag Nederland 2023 Bron: [22]

Bijlage B Verwijderingsrendement per RWZI per jaar; TZV, TN en TP

Tabel 13. Verwijderingsrendement per RWZI per jaar voor TZV, Ntot en Ptot. Het verwijderingspercentage is berekend op basis van de per jaar gesommeerde vrachten in het influent en effluent. Groen gearceerd is een hoge verwijdering, rood een lage verwijdering. Bron: [12]

Locatie	Rendement %TZV (in-uit)							Rendement %Ntot (in-uit)							Rendement %Ptot (in-uit)						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
RWZI Alblasterdam	92,2	91,0	90,0	91,6	89,3	91,7	91,7	85,3	84,4	78,3	84,1	82,3	86,5	83,9	83,7	81,4	82,6	73,2	76,3	76,5	76,7
RWZI Arnhem	96,0	96,1	96,2	97,6	97,1	98,1	95,8	82,2	86,3	87,4	89,9	89,5	88,7	83,8	89,3	91,4	89,6	96,6	93,2	96,0	88,8
RWZI Asperen	95,9	94,6	93,2	94,1	94,5	94,7	94,0	84,1	90,6	90,6	90,3	89,4	92,5	92,5	75,0	80,4	69,1	67,2	71,9	51,9	66,5
RWZI Beesd	94,1	95,5	93,1	92,7	91,7	90,2	92,6	89,3	92,0	88,4	89,6	85,0	87,6	89,8	87,3	87,8	86,1	86,4	81,0	80,2	82,6
RWZI Bergharen	92,8	94,5	95,4	93,3	92,7	92,0	92,0	90,6	90,1	93,0	90,5	88,4	88,7	89,2	88,2	85,6	84,8	75,3	70,6	79,7	77,7
RWZI Culemborg	91,5	91,3	93,2	81,8	93,3	93,8	93,3	86,1	84,6	85,6	84,4	87,6	89,0	88,4	71,2	58,2	71,1	70,0	76,7	72,2	76,0
RWZI Dodewaard	83,2	91,1	87,8	93,7	91,0	89,0	90,1	80,8	73,7	77,2	81,6	80,1	70,0	80,0	86,0	78,5	82,1	92,5	89,7	76,8	83,5
RWZI Dreumel	91,3	92,5	93,9	91,5	90,5	90,1	91,6	87,9	88,2	89,5	85,5	84,1	87,2	82,5	75,0	78,5	83,7	75,4	76,7	78,9	76,5
RWZI Druten	92,2	90,9	94,1	89,5	87,6	87,4	87,8	83,2	83,2	85,8	82,0	80,0	83,6	79,8	78,2	66,4	89,9	71,1	69,0	75,5	71,3
RWZI Geldermalsen	92,7	93,3	86,5	93,0	92,3	94,0	83,1	86,3	86,5	84,5	84,2	86,4	89,4	84,1	88,6	90,8	82,3	83,8	87,9	88,3	77,0
RWZI Gendt	93,6	88,5	83,0	92,6	93,3	91,8	93,7	87,3	80,1	77,7	89,0	89,5	86,8	90,2	84,8	70,5	48,7	78,3	84,5	67,1	79,4
RWZI Gorinchem	94,6	94,8	94,4	93,0	94,9	94,7	94,0	90,4	91,8	91,5	86,8	89,7	89,3	90,5	78,9	71,8	71,1	62,5	70,5	70,1	69,9
RWZI Groesbeek	94,5	94,7	95,9	94,9	94,1	93,6	94,6	88,2	88,6	90,4	90,0	86,0	90,0	90,3	91,6	91,7	91,5	91,8	88,8	92,8	90,5
RWZI Groot-Ammers	91,0	92,2	95,4	94,7	93,2	91,7	90,8	80,1	79,8	88,9	85,9	84,2	85,8	81,8	71,0	70,2	90,3	87,4	72,7	71,2	67,1
RWZI Haafthen	93,6	92,5	94,6	91,5	91,3	93,2	91,8	88,5	88,2	90,3	86,4	87,6	87,1	87,0	90,1	86,0	92,4	88,2	83,8	83,4	84,2
RWZI Hardinxveld-Giessendam	90,6	89,2	88,3	90,7	89,0	92,0	86,8	86,7	84,4	85,2	87,4	87,0	88,3	81,4	76,8	58,1	52,3	55,2	52,2	61,9	59,2
RWZI Leerdam	94,0	94,3	96,5	97,0	96,2	94,6	95,1	82,1	87,2	93,6	93,8	90,8	91,4	92,4	96,3	96,0	98,2	98,2	96,1	93,8	89,9
RWZI Maasbommel	95,6	95,4	93,9	94,6	94,9	93,3	93,3	91,4	91,1	89,0	85,7	87,7	90,5	86,9	92,5	89,9	89,0	85,6	81,2	84,4	79,6
RWZI Millingen aan de Rijn	89,8	90,4	85,5	89,8	93,3	93,5	91,4	86,4	86,3	82,7	88,7	88,7	87,2	85,4	89,3	83,8	80,3	86,8	84,6	76,7	81,3
RWZI Nijmegen	94,8	93,6	94,0	94,6	91,9	95,0	92,5	81,3	80,5	82,0	81,4	77,8	83,0	75,3	80,6	79,5	73,6	74,0	67,8	78,4	69,5
RWZI Overasselt	95,2	96,4	96,1	95,3	95,2	95,0	95,2	89,5	92,2	92,4	92,5	90,5	92,1	92,3	87,7	82,9	80,0	72,7	80,9	87,5	84,4
RWZI Papendrecht	93,2	91,0	91,8	92,4	92,8	93,2	91,8	90,8	88,7	86,6	89,9	91,7	92,4	90,4	91,2	89,3	87,1	90,3	90,4	89,1	88,4
RWZI Schelluinen	94,5	94,7	93,1	94,7	94,4	95,7	95,7	92,8	94,1	93,5	93,9	92,3	94,5	93,8	84,8	80,8	80,5	71,8	81,8	86,3	88,7
RWZI Sleeuwijk	92,6	90,1	90,0	91,7	86,9	92,3	87,5	85,2	78,1	81,1	82,4	75,3	82,8	73,6	82,7	80,7	84,7	74,9	73,0	89,7	73,0
RWZI Sliedrecht	91,8	93,1	90,7	92,1	84,6	92,4	92,7	81,2	84,1	82,1	85,6	69,7	86,6	86,9	94,6	94,5	92,1	91,6	73,9	94,2	94,7
RWZI Tiel	95,7	94,6	93,9	93,3	92,7	92,7	90,9	86,7	87,2	86,2	85,7	84,5	81,2	75,9	82,6	86,3	84,3	79,6	72,6	79,9	60,4
RWZI Vianen	94,3	93,8	93,3	92,8	93,9	95,1	94,4	92,9	91,4	88,4	89,7	87,9	91,8	90,8	83,0	81,7	81,3	80,4	73,5	80,6	81,0
RWZI Zaltbommel	90,8	91,6	90,2	89,8	78,7	83,2	89,3	84,6	85,7	86,6	83,4	76,6	80,5	80,7	83,3	84,7	86,3	82,4	65,4	75,0	77,4
RWZI Zetten	91,7	92,3	93,9	92,5	91,9	91,0	91,6	81,7	78,6	78,0	84,0	75,7	79,1	75,2	66,1	59,1	72,5	83,7	79,3	73,7	73,1

Bijlage C Elektriciteit per RWZI; Jaarverbruik en productie

Tabel 14. Elektriciteit jaarverbruik en productie per RWZI. Per kolom is met arcering aangegeven wat de grootste en kleinste waarden zijn. Bron: [23]

Elektriciteit [kWh]										
	Endverbruik elektriciteit totaal	Zuiveren afvalwater (tZA)	Transport afvalwater (tTA)	Spijontwatering (tVS)	Elektriciteitsproductie WKK (netto)	Ingekochte groene stroom	Netto verbruik elektriciteit	Teruglevering aan het net	Opgewekte zonne-energie (PV)	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
RWZI Alblasserdam	1.350.641	1.200.945	149.696	n.a.	n.a.	1.350.641	1.350.641	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Arnhem	5.218.723	4.438.396	492.387	287.940	1.761.101	2.498.719	3.457.622	997.228	1.956.131	n.a.
RWZI Asperen	184.146	148.300	35.846	n.a.	n.a.	184.146	184.146	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Beesd	283.002	233.018	49.984	n.a.	n.a.	283.002	283.002	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Bergharen	215.815	170.969	44.846	n.a.	n.a.	215.815	215.815	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Culemborg	1.366.213	1.276.368	57.694	32.150	n.a.	899.100	1.366.213	640.347	1.107.459	n.a.
RWZI Dodewaard	1.920.333	1.353.228	567.106	n.a.	n.a.	1.522.423	1.920.333	551.960	949.870	n.a.
RWZI Dreumel	252.452	197.094	55.359	n.a.	n.a.	252.452	252.452	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Druten	1.315.003	879.917	435.086	n.a.	n.a.	1.315.003	1.315.003	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Geldermalsen	1.347.716	1.087.710	260.006	n.a.	n.a.	1.027.364	1.347.716	235.313	555.664	n.a.
RWZI Gendt	1.167.730	941.860	225.870	n.a.	n.a.	1.167.730	1.167.730	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Gorinchem	860.465	730.639	129.826	n.a.	n.a.	579.393	860.465	385.764	666.835	n.a.
RWZI Groesbeek	840.545	745.458	95.087	n.a.	n.a.	840.545	840.545	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Groot-Ammers	1.378.333	1.093.716	284.617	n.a.	n.a.	1.378.333	1.378.333	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Haften	681.346	484.536	196.811	n.a.	n.a.	681.346	681.346	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Hardinxveld-Giessendam	442.036	288.014	154.022	n.a.	n.a.	308.548	442.036	665.655	799.143	n.a.
RWZI Leerdam	658.481	640.529	17.952	n.a.	n.a.	658.481	658.481	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Maasbommel	185.191	127.745	57.445	n.a.	n.a.	185.191	185.191	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Millingen aan de Rijn	470.590	398.064	72.526	n.a.	n.a.	470.590	470.590	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Nijmegen	8.715.444	6.240.338	1.973.266	501.840	7.798.651	2.387.291	916.793	1.470.498	n.a.	n.a.
RWZI Overasselt	250.434	203.570	46.865	n.a.	n.a.	250.434	250.434	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Papendrecht	1.638.092	1.638.092	n.a.	n.a.	n.a.	1.638.092	1.638.092	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Schelluinen	2.701.774	2.140.645	561.130	n.a.	n.a.	2.701.774	2.701.774	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Sleeuwijk	5.717.442	4.398.328	1.081.260	237.855	n.a.	4.083.085	5.717.442	4.137.255	5.771.612	n.a.
RWZI Sliedrecht	1.292.205	685.875	606.330	n.a.	n.a.	1.105.847	1.292.205	118.800	305.158	n.a.
RWZI Tiel	3.963.101	2.904.003	760.564	298.534	2.445.372	2.377.731	1.517.729	860.001	n.a.	n.a.
RWZI Vianen	1.702.977	1.336.070	366.907	n.a.	n.a.	1.702.977	1.702.977	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Zaltbommel	3.525.315	2.585.778	939.537	n.a.	n.a.	3.525.315	3.525.315	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Zetten	346.965	276.244	70.721	n.a.	n.a.	346.965	346.965	n.a.	n.a.	n.a.
Som Totaal	49.992.509	38.845.448	9.028.179	1.358.319	12.005.123	35.938.333	37.987.386	10.062.819	12.111.872	

Bijlage D Aardgasverbruik en groengas productie

Tabel 15. Aardgasverbruik en groengas productie per RWZI. Per kolom is met rondjes (open, ¼ gevuld, ½ gevuld en 100 % gevuld) aangegeven wat de grootste en kleinste waarden zijn. Bron: [24]

Aard- en groengas [Nm3]	Aard- en groengas [Nm3]							
	Eindeverbruik aardgas totaal	Eindeverbruik transport-afvalwater	Eindeverbruik zuiveren afvalwater	Eindeverbruik gisting	Ingekocht (inclusief verbruik WKK)	Inzet van aardgas in WKK	Netto verbruik aardgas	Productie groengas uit biogas
	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3
RWZI Alblasserdam	○ 1.528	○ n.a.	○ 1.528	○ n.a.	○ 1.528	○ n.a.	○ 1.528	○ n.a.
RWZI Arnhem	○ 3.082	○ n.a.	○ 3.082	● 3.082	○ 6.958	● 3.876	○ 6.958	○ n.a.
RWZI Asperen	○ 301	○ n.a.	○ 301	○ n.a.	○ 301	○ n.a.	○ 301	○ n.a.
RWZI Bergharen	○ 842	○ n.a.	○ 842	○ n.a.	○ 842	○ n.a.	○ 842	○ n.a.
RWZI Culemborg	○ 6.001	○ n.a.	○ 6.001	○ n.a.	○ 6.001	○ n.a.	○ 6.001	○ n.a.
RWZI Druten	○ 7.633	○ n.a.	○ 7.633	○ n.a.	○ 7.633	○ n.a.	○ 7.633	○ n.a.
RWZI Geldermalsen	○ 11.348	○ n.a.	○ 11.348	○ n.a.	○ 11.348	○ n.a.	○ 11.348	○ n.a.
RWZI Gendt	○ 1.670	○ n.a.	○ 1.670	○ n.a.	○ 1.670	○ n.a.	○ 1.670	○ n.a.
RWZI Groesbeek	○ 4.783	○ n.a.	○ 4.783	○ n.a.	○ 4.783	○ n.a.	○ 4.783	○ n.a.
RWZI Groot-Ammers	○ 1.605	○ n.a.	○ 1.605	○ n.a.	○ 1.605	○ n.a.	○ 1.605	○ n.a.
RWZI Haften	○ 728	○ n.a.	○ 728	○ n.a.	○ 728	○ n.a.	○ 728	○ n.a.
RWZI Hardinxveld-Giessendam	○ 28	○ n.a.	○ 28	○ n.a.	○ 28	○ n.a.	○ 28	○ n.a.
RWZI Leerdam	○ 667	○ n.a.	○ 667	○ n.a.	○ 667	○ n.a.	○ 667	○ n.a.
RWZI Nijmegen	○ n.a.	● 247	○ -247	○ n.a.	○ n.a.	○ n.a.	○ n.a.	○ n.a.
RWZI Papendrecht	○ 4.388	○ n.a.	○ 4.388	○ n.a.	○ 4.388	○ n.a.	○ 4.388	○ n.a.
RWZI Schelluinen	○ 7.281	○ n.a.	○ 7.281	○ n.a.	○ 7.281	○ n.a.	○ 7.281	○ n.a.
RWZI Sleeuwijk	● 1.485.754	○ n.a.	● 1.485.754	○ n.a.	○ 15	○ n.a.	○ 15	● 1.485.739
RWZI Tiel	○ 4.860	○ n.a.	○ 4.860	○ 49	○ 4.860	○ n.a.	○ 4.860	○ n.a.
RWZI Vianen	○ 6.550	○ n.a.	○ 6.550	○ n.a.	○ 6.550	○ n.a.	○ 6.550	○ n.a.
RWZI Zaltbommel	○ 14.449	○ n.a.	○ 14.449	○ n.a.	○ 14.449	○ n.a.	○ 14.449	○ n.a.
Som Totaal	1.563.498	247	1.563.252	3.131	81.635	3.876	81.635	1.485.739

Bijlage E Biogasproductie en omzetting

Tabel 16. Biogasproductie en omzetting per RWZI. Per kolom is met rondjes (open, ¼ gevuld, ½ gevuld en 100 % gevuld) aangegeven wat de grootste en kleinste waarden zijn. Bron: [25]

Biogas [Nm3]	Biogas totaal geproduceerd							Biogas totaal geproduceerd en nuttig toegepast		Biogas afgeleefd		Eindverbruik biogas totaal		Eindverbruik zuiveren afvalwater		Eindverbruik gisting		Inzet biogas wkk			
	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	Nm3	
RWZI Arnhem	○ 1.496.985	○ 1.144.515	● 352.470					○ n.a.	○ n.a.			○ n.a.	○ 1.144.515								
RWZI Nijmegen	● 3.940.516	● 3.850.634	○ 89.882					○ 51.631	○ 51.631			○ 51.631	● 3.799.003								
RWZI Sleenwijk	○ 2.144.633	○ 2.091.124	○ 53.509					● 2.091.124	● 2.091.124			● 2.091.124									
RWZI Tiel	○ 1.275.151	○ 1.197.263	○ 77.888					○ 91.331	○ 91.331			○ 91.331	○ 1.105.932								
Som Totaal	8.857.285	8.283.536	573.749					2.234.086	2.234.086			2.234.086									6.049.450

Bijlage F Inzet warmtekrachtkoppeling WKK

Tabel 17. Inzet warmtekrachtkoppeling WKK per RWZI. In de tabel is met arcering aangegeven wat de grootste en kleinste waarden zijn. Bron: [26]

	In- en output WKK							
	Aardgas en/of groengas		Biogas RWZI		Afgeblazen binnen eigen inrichting		Geproduceerde elektriciteit WKK (netto)	
	Input WKK Nm3	Input WKK Nm3	Output WKK GJ	Output WKK kWh	Output WKK kWh	Output WKK kWh	Input WKK GJ	Output WKK GJ
RWZI Arnhem	3.876	1.144.515	13.395	1.236.326	763.873	472.453	26.790	13.395
RWZI Nijmegen	n.a.	3.799.003	44.258	7.798.651	6.328.153	1.470.498	88.517	44.258
RWZI Tiel	n.a.	1.105.932	12.884	2.445.372	1.585.370	860.001	25.768	12.884
Som Totaal	3.876	6.049.450	70.537	6.951.443	1.942.304	2.802.952	141.075	70.537

Bijlage G Specifiek elektriciteitsverbruik transport en zuiveren

Tabel 18. Specifiek elektriciteitsverbruik transport en zuiveren per RWZI per jaar. Pagina 1 t/m 4. Bron: [8], [20]

SomWaarde (1.4)			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
RWZI Aalst	Influent Debiet	m ³	1.103.141	1.093.891	1.062.084	893.692	n.a.	n.a.	n.a.
	Influent ve	150g TZV	10.849	11.614	11.929	15.736	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	141	143	152	138	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	30,66	30,87	31,21	22,75	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik transport afvalwater	kWh	157.680	162.897	164.249	163.053	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	332.646	358.564	372.273	358.045	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Alblasserdam	Influent Debiet	m ³	3.857.356	3.544.302	4.713.310	3.598.755	3.533.946	3.566.197	4.710.528
	Influent ve	150g TZV	41.284	45.996	59.637	44.817	41.396	41.483	42.303
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	82,83	82,97	81,44	81,95	80,91	74,84	87,95
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	24,69	21,78	18,16	23,63	25,24	25,38	28,39
	Verbruik transport afvalwater	kWh	128.201	114.886	127.993	128.985	123.079	111.169	149.696
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	1.019.371	1.001.964	1.082.909	1.059.220	1.044.800	1.052.893	1.200.944
RWZI Arnhem	Influent Debiet	m ³	1.956.898	2.123.828	2.358.168	2.382.934	12.008.481	10.823.055	13.431.390
	Influent ve	150g TZV	175.774	184.483	200.153	269.330	327.742	335.122	205.435
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	51,80	63,88	63,27	59,63	57,91	59,34	59,89
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	24,62	22,80	21,37	18,91	14,12	12,94	21,60
	Verbruik transport afvalwater	kWh	370.256	391.361	386.176	390.050	403.755	367.436	492.387
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	4.326.894	4.206.124	4.277.501	5.094.176	4.627.932	4.336.118	4.438.396
RWZI Asperen	Influent Debiet	m ³	557.772	517.552	602.057	564.546	548.360	541.766	699.687
	Influent ve	150g TZV	9.953	7.318	6.077	6.892	7.168	6.550	6.534
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	136	138	140	143	141	133	130
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	14,69	19,14	23,23	20,79	20,18	21,98	22,70
	Verbruik transport afvalwater	kWh	31.325	29.644	34.945	34.209	30.888	28.469	35.846
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	146.193	140.100	141.171	143.266	144.665	143.993	148.300
RWZI Beesd	Influent Debiet	m ³	663.566	648.786	784.035	729.484	734.843	707.677	932.886
	Influent ve	150g TZV	9.636	9.043	9.266	9.623	9.127	7.545	7.189
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	58,98	65,82	62,29	63,25	61,04	62,12	60,45
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	22,61	24,34	22,56	23,42	25,16	30,67	32,41
	Verbruik transport afvalwater	kWh	37.941	38.633	41.621	42.098	38.829	37.393	49.984
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	217.882	220.155	209.054	225.362	229.682	231.386	233.018
RWZI Bergharen	Influent Debiet	m ³	546.472	444.658	464.373	471.234	488.265	450.504	614.263
	Influent ve	150g TZV	8.400	8.176	7.898	8.244	7.725	7.429	6.947
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	66,77	64,76	68,22	68,78	88,48	75,36	64,56
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	21,19	21,75	22,94	21,98	22,13	22,45	24,61
	Verbruik transport afvalwater	kWh	39.696	34.941	38.586	38.816	50.322	39.150	44.846
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	178.002	177.870	181.217	181.218	170.954	166.785	170.969
RWZI Culemborg	Influent Debiet	m ³	4.010.276	3.793.099	4.412.698	4.165.483	4.213.297	3.821.115	5.030.731
	Influent ve	150g TZV	40.087	50.515	53.026	47.870	49.778	45.562	46.342
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	56,79	57,31	53,85	58,12	60,83	58,82	58,35
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	25,99	20,22	19,73	23,76	23,74	24,01	27,54
	Verbruik transport afvalwater	kWh	42.437	40.860	43.573	49.289	51.679	41.839	57.694
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	1.041.687	1.021.550	1.046.384	1.137.527	1.181.816	1.094.117	1.276.368
RWZI Dodewaard	Influent Debiet	m ³	2.026.261	1.950.844	1.929.703	2.056.949	4.488.502	4.615.309	5.515.202
	Influent ve	150g TZV	34.672	38.826	33.398	37.860	67.993	90.123	67.158
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	72,71	79,20	69,14	73,04	89,97	90,94	86,86
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	19,87	17,78	20,34	20,42	20,85	16,46	20,15
	Verbruik transport afvalwater	kWh	166.571	165.578	145.554	176.083	410.748	441.670	567.106
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	688.967	690.458	679.299	773.112	1.417.616	1.483.340	1.353.227
RWZI Dreumel	Influent Debiet	m ³	670.560	612.887	611.478	631.570	703.873	604.245	866.341
	Influent ve	150g TZV	7.810	8.430	7.739	8.601	8.445	7.755	8.583
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	61,82	63,38	62,78	62,06	67,74	67,04	64,61
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	26,62	23,26	26,43	23,38	25,71	26,90	22,96
	Verbruik transport afvalwater	kWh	38.824	39.370	38.352	40.785	46.347	39.913	55.359
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	207.864	196.094	204.509	201.120	217.133	208.611	197.094
RWZI Druten	Influent Debiet	m ³	2.936.505	3.056.868	2.802.661	2.984.242	3.252.411	2.687.282	3.943.614
	Influent ve	150g TZV	41.931	39.148	39.750	47.028	43.052	41.096	38.726
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	92,81	93,64	85,16	90,21	86,51	86,60	95,31
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	19,12	21,30	21,50	18,70	20,82	21,04	22,72
	Verbruik transport afvalwater	kWh	313.383	333.843	272.390	310.129	325.500	265.413	435.086
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	801.716	833.895	854.764	879.451	896.151	864.803	879.917
RWZI Dussen	Influent Debiet	m ³	707.028	631.852	193.939	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Influent ve	150g TZV	10.285	9.417	10.948	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	60,62	61,51	44,47	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	17,35	19,73	3,49	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik transport afvalwater	kWh	42.642	38.643	11.998	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	178.443	185.759	38.259	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

SomWaarde (2.4)			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
RWZI Eck en Wiel	Influent Debiet	m ³	961.934	891.262	979.407	994.754	203.024	n.a.	n.a.
	Influent ve	150g TZV	12.061	11.633	13.244	13.512	12.504	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	102	106	103	102	111	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	28,17	27,61	26,12	28,88	4,29	n.a.	n.a.
	Verbruik transport afvalwater	kWh	99.444	95.103	98.819	103.196	23.934	n.a.	n.a.
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	339.804	321.183	345.944	390.190	53.599	n.a.	n.a.
RWZI Eethen	Influent Debiet	m ³	348.870	307.307	92.665	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Influent ve	150g TZV	4.387	5.016	5.078	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	91,19	41,82	62,21	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	33,79	28,97	8,61	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik transport afvalwater	kWh	31.814	13.234	9.392	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	148.205	145.335	43.713	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Geldermalsen	Influent Debiet	m ³	2.966.219	2.777.612	3.109.641	3.101.844	3.311.709	3.263.540	4.057.670
	Influent ve	150g TZV	41.487	38.547	41.448	42.215	42.534	40.678	40.175
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	63,83	131	124	123	124	122	119
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	20,45	25,32	24,90	22,60	23,94	24,79	27,07
	Verbruik transport afvalwater	kWh	104.686	194.714	212.325	212.072	218.307	200.965	260.006
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	848.253	976.038	1.032.041	954.214	1.018.066	1.008.498	1.087.710
RWZI Gendt	Influent Debiet	m ³	2.156.782	2.340.608	2.051.912	2.325.547	2.316.759	2.045.868	2.828.401
	Influent ve	150g TZV	31.173	35.939	36.465	34.792	26.368	35.253	36.069
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	69,32	66,62	63,28	65,34	64,43	66,48	68,86
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	30,02	24,75	27,33	27,58	34,50	26,30	26,11
	Verbruik transport afvalwater	kWh	171.455	180.531	153.898	178.084	177.042	160.749	225.870
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	935.729	889.509	996.613	959.710	909.672	927.154	941.860
RWZI Gorinchem	Influent Debiet	m ³	1.693.636	1.640.741	1.725.028	1.731.227	1.694.726	1.716.118	2.108.749
	Influent ve	150g TZV	26.851	24.121	23.108	24.088	26.628	25.083	25.718
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	93,91	97,94	95,38	97,29	101	101	108
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	23,83	29,56	32,59	30,94	26,89	28,03	28,41
	Verbruik transport afvalwater	kWh	99.514	95.581	99.650	102.905	105.626	104.772	129.826
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	639.772	713.050	753.055	745.189	716.148	703.177	730.639
RWZI Groesbeek	Influent Debiet	m ³	1.888.548	1.734.273	1.722.786	1.761.685	1.766.618	1.617.847	2.011.266
	Influent ve	150g TZV	23.940	27.728	22.962	24.769	22.916	22.883	24.528
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	65,12	65,49	63,14	63,82	65,70	66,06	73,77
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	32,01	27,28	32,75	31,96	35,13	32,31	30,39
	Verbruik transport afvalwater	kWh	79.381	71.288	68.674	69.898	73.551	67.626	95.087
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	766.220	756.305	751.938	791.635	805.057	739.275	745.458
RWZI Groot-Ammers	Influent Debiet	m ³	3.108.090	2.874.165	3.106.202	3.045.183	3.034.400	3.176.486	3.694.985
	Influent ve	150g TZV	35.457	37.530	52.474	49.627	36.720	35.668	37.650
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	94,29	92,81	93,33	94,94	95,47	98,62	102
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	28,64	12,21	19,47	21,54	29,58	29,67	29,05
	Verbruik transport afvalwater	kWh	201.822	192.306	220.969	216.510	219.440	224.055	284.617
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	1.015.494	458.191	1.021.738	1.068.779	1.086.164	1.058.408	1.093.716
RWZI Haften	Influent Debiet	m ³	1.123.093	1.203.127	1.121.708	1.200.950	1.272.159	1.141.405	1.561.703
	Influent ve	150g TZV	16.756	17.327	19.645	23.205	18.680	17.991	15.351
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	121	127	123	124	117	116	114
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	29,50	28,96	25,76	20,49	27,35	26,34	31,56
	Verbruik transport afvalwater	kWh	149.704	163.044	149.600	163.713	164.093	145.154	196.811
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	494.277	501.793	506.021	475.454	510.973	473.806	484.536
RWZI Hardinxveld-Giessendam	Influent Debiet	m ³	1.457.202	1.378.090	1.490.056	1.597.583	1.540.092	1.649.742	2.071.111
	Influent ve	150g TZV	14.609	17.075	15.041	15.929	15.134	16.696	15.816
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	48,34	52,78	51,12	52,31	57,51	60,84	57,14
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	17,65	14,93	18,06	17,47	20,00	17,02	18,21
	Verbruik transport afvalwater	kWh	95.138	94.740	98.723	108.951	118.210	133.417	154.022
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	257.782	254.910	271.628	278.324	302.710	284.233	288.014
RWZI Leerdam	Influent Debiet	m ³	2.221.398	2.282.524	2.281.095	2.206.850	2.099.074	2.061.232	2.632.396
	Influent ve	150g TZV	40.992	49.728	56.480	61.990	41.336	30.209	32.834
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	163	175	175	170	169	164	160
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	17,93	15,25	13,86	10,97	17,40	24,10	19,51
	Verbruik transport afvalwater	kWh	13.722	13.576	14.589	14.224	13.603	13.409	17.952
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	735.017	758.337	783.077	680.181	719.111	728.108	640.529
RWZI Lienden	Influent Debiet	m ³	745.668	600.975	665.871	749.675	n.a.	n.a.	n.a.
	Influent ve	150g TZV	9.619	9.125	10.236	11.693	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	70,52	69,86	69,43	69,59	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	31,79	31,96	30,25	24,41	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik transport afvalwater	kWh	57.048	50.194	54.492	65.404	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	305.846	291.617	309.628	285.369	n.a.	n.a.	n.a.

SomWaarde (3.4)			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
RWZI Maasbommel	Influent Debiet	m ³	273.522	242.774	250.000	266.073	291.353	246.818	330.331
	Influent ve	150g TZV	3.567	3.787	3.424	4.025	3.768	3.973	4.044
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	125	124	116	120	121	123	116
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	57,49	54,78	52,43	42,97	43,72	33,93	31,59
	Verbruik transport afvalwater	kWh	51.576	44.734	43.827	47.125	50.292	44.479	57.445
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	205.041	207.454	179.544	172.977	164.729	134.826	127.745
RWZI Millingen aan de Rijn	Influent Debiet	m ³	711.891	795.884	657.373	727.309	739.731	651.904	995.776
	Influent ve	150g TZV	7.487	6.495	7.305	7.512	9.959	12.023	12.863
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	68,18	71,65	70,79	69,81	65,47	68,36	70,83
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	46,96	53,35	45,63	46,05	37,81	30,21	30,95
	Verbruik transport afvalwater	kWh	49.726	58.396	46.271	52.235	49.952	47.058	72.526
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	351.623	346.507	333.351	345.921	376.572	363.179	398.064
RWZI Nijmegen	Influent Debiet	m ³	7.469.491	8.757.785	8.270.781	8.071.625	24.390.936	23.242.865	29.107.724
	Influent ve	150g TZV	380.401	373.567	380.741	353.146	390.451	382.919	371.260
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	63,81	63,97	60,92	61,64	61,70	63,17	65,56
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	17,31	17,78	16,95	18,61	16,94	16,82	16,81
	Verbruik transport afvalwater	kWh	1.686.395	1.602.827	1.451.741	1.468.914	1.521.698	1.466.619	1.973.266
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	6.583.620	6.643.438	6.454.683	6.571.794	6.615.514	6.440.849	6.240.338
RWZI Overasselt	Influent Debiet	m ³	470.711	463.831	436.440	447.712	471.695	423.638	539.519
	Influent ve	150g TZV	9.731	9.333	9.018	10.094	9.577	8.319	8.272
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	76,78	80,07	79,29	79,51	79,41	81,38	79,08
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	22,53	22,50	22,76	20,15	21,52	24,27	24,61
	Verbruik transport afvalwater	kWh	41.478	39.619	38.878	40.048	42.509	40.746	46.865
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	219.255	209.980	205.296	203.404	206.147	201.878	203.570
RWZI Papendrecht	Influent Debiet	m ³	3.839.983	4.095.512	4.343.172	4.087.075	3.863.028	3.826.016	4.479.963
	Influent ve	150g TZV	36.098	37.878	37.168	39.871	44.400	40.316	40.962
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	45,44	42,02	44,28	40,87	37,53	40,69	39,99
	Verbruik transport afvalwater	kWh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	1.640.186	1.591.646	1.645.931	1.629.349	1.666.190	1.640.603	1.638.092
	Influent Debiet	m ³	5.169.791	5.018.205	5.472.142	5.241.224	4.832.148	5.235.244	6.025.892
RWZI Schelluinen	Influent ve	150g TZV	62.054	64.963	68.994	65.958	68.630	77.985	84.638
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	96,90	92,68	96,29	94,61	101	94,27	98,23
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	29,21	28,40	30,06	29,10	28,30	26,11	25,29
	Verbruik transport afvalwater	kWh	476.810	434.129	489.819	455.868	448.336	455.158	561.130
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	1.812.331	1.844.841	2.073.812	1.919.154	1.942.155	2.036.369	2.140.645
	Influent Debiet	m ³	4.209.643	6.120.711	5.429.302	6.400.681	6.477.249	6.493.882	7.873.439
RWZI Sleeuwijk	Influent ve	150g TZV	39.779	46.960	65.268	75.757	82.922	83.377	75.797
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	84,15	88,21	74,42	89,11	93,02	115	97,94
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	26,94	16,36	21,06	21,52	51,81	50,56	58,03
	Verbruik transport afvalwater	kWh	392.457	387.266	683.222	823.513	855.270	1.056.547	1.081.260
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	1.071.794	768.485	1.374.244	1.630.637	4.296.417	4.215.826	4.398.328
	Influent Debiet	m ³	3.677.699	3.588.663	3.925.930	3.943.774	4.020.058	3.980.908	4.487.538
RWZI Sliedrecht	Influent ve	150g TZV	46.862	46.881	51.448	54.272	55.017	53.778	53.500
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	115	120	121	114	120	123	122
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	12,61	12,48	11,97	11,25	12,70	12,60	12,82
	Verbruik transport afvalwater	kWh	470.192	482.323	521.586	500.223	534.678	538.917	606.330
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	591.091	584.864	615.637	610.747	698.829	677.773	685.875
	Influent Debiet	m ³	1.574.958	1.476.762	1.305.693	1.515.568	9.147.126	8.065.236	11.297.548
RWZI Tiel	Influent ve	150g TZV	109.664	115.662	93.830	130.947	89.105	89.902	98.746
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	75,77	77,67	74,22	75,55	76,71	70,62	72,07
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	20,43	21,51	29,58	17,64	34,20	32,29	29,41
	Verbruik transport afvalwater	kWh	491.259	469.121	460.722	522.105	632.160	572.186	760.564
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	2.240.009	2.488.143	2.775.499	2.310.370	3.047.189	2.903.275	2.904.003
	Influent Debiet	m ³	826.850	775.928	826.249	772.566	299.789	n.a.	n.a.
RWZI Valburg	Influent ve	150g TZV	9.266	11.324	10.189	10.810	9.343	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	76,38	80,90	70,92	87,70	104	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	28,21	23,10	24,99	25,60	12,43	n.a.	n.a.
	Verbruik transport afvalwater	kWh	50.106	48.613	48.028	56.858	29.054	n.a.	n.a.
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	261.431	261.618	254.586	276.726	116.159	n.a.	n.a.
	Influent Debiet	m ³	2.820.898	2.644.012	2.981.744	2.988.726	3.094.631	3.040.774	3.620.035
RWZI Vianen	Influent ve	150g TZV	31.551	34.512	35.671	35.896	35.297	35.304	38.583
	Specifiek E-verbruik transport	Wh/m ³	101	100	102	102	102	98,90	98,67
	Specifiek E-verbruik zuiveren	kWh/v.e.	36,67	34,58	35,32	34,66	38,61	39,72	34,63
	Verbruik transport afvalwater	kWh	300.204	280.538	311.468	315.279	322.059	298.674	366.907
	Verbruik zuiveren afvalwater	kWh	1.157.043	1.193.274	1.259.905	1.244.052	1.362.760	1.402.330	1.336.070

SomWaarde (4.4)		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
RWZI Wijk en Aalburg	Influent Debiet m ³	805.277	751.082	264.930	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Influent ve 150g TZV	10.233	11.553	10.418	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik trar Wh/m3	29,01	29,79	23,10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Specifiek E-verbruik zuiv kWh/v.e.	28,43	26,14	10,41	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik transport afval kWh	23.360	22.372	8.340	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Verbruik zuiveren afval kWh	290.923	302.052	108.453	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Zaltbommel	Influent Debiet m ³	5.750.090	5.956.470	5.816.670	6.453.015	7.522.720	6.873.775	8.353.362
	Influent ve 150g TZV	85.735	86.597	80.170	90.951	92.188	98.437	84.663
	Specifiek E-verbruik trar Wh/m3	87,15	85,77	85,32	87,20	70,45	89,04	95,40
	Specifiek E-verbruik zuiv kWh/v.e.	30,82	30,89	31,33	31,28	30,54	24,48	30,54
	Verbruik transport afval kWh	510.888	515.516	496.076	538.122	771.218	690.457	939.537
	Verbruik zuiveren afval kWh	2.642.094	2.675.397	2.512.006	2.845.078	2.815.249	2.409.805	2.585.778
RWZI Zetten	Influent Debiet m ³	620.852	542.200	542.279	555.730	608.714	543.120	749.934
	Influent ve 150g TZV	9.343	10.256	9.014	10.010	6.840	7.283	8.395
	Specifiek E-verbruik trar Wh/m3	43,44	43,48	43,68	42,80	106	94,99	92,48
	Specifiek E-verbruik zuiv kWh/v.e.	29,06	25,96	30,84	24,61	35,16	34,28	32,91
	Verbruik transport afval kWh	35.950	31.105	31.378	32.369	69.159	52.738	70.721
	Verbruik zuiveren afval kWh	271.525	266.212	277.989	246.336	240.507	249.626	276.244
WSRL	Influent Debiet m ³	75.928.931	77.679.070	78.803.582	78.665.265	112.969.717	107.113.568	134.571.984
	Influent ve 150g TZV	1.489.783	1.546.503	1.598.663	1.687.069	1.702.745	1.700.741	1.539.076
	Specifiek E-verbruik trar Wh/m3	76,34	79,44	77,55	79,40	79,02	82,88	82,44
	Specifiek E-verbruik zuiv kWh/v.e.	23,47	22,30	22,50	21,75	23,26	22,45	25,24
	Verbruik transport afval kWh	7.053.083	6.971.526	7.117.921	7.461.110	7.921.337	7.686.179	9.788.742
	Verbruik zuiveren afval kWh	34.964.026	34.482.712	35.973.674	36.688.087	39.600.663	38.181.046	38.845.448

Bijlage H Rioolgemalen jaardebiet en elektriciteitsverbruik

Tabel 19. Jaardebiet en elektriciteitsverbruik rioolgemalen per RWZI. Per kolom is per RWZI met arcering is aangegeven wat de grootste en kleinste waardes zijn. Pagina 1 t/m 4. Bron 10

Stelsels en gemalen	kWh verbruik [kWh]	Jaardebiet [m ³]	Aantal RG per stelsel [n]	Spec. kWh-verbruik [kWh/m ³]
RWZI Alblisserdam	149.724	1.702.024	3	0,09
RG Nieuw-Lekkerland	108.112	1.218.022	1	0,09
RG Oud-Alblas	25.558	243.261	1	0,11
RG Streefkerk	16.054	240.741	1	0,07
RWZI Arnhem	491.574	8.222.174	8	0,06
RG Bommel Bergerden	35.637	468.145	1	0,08
RG Driel	32.442	609.173	1	0,05
RG Elst	104.792	1.878.798	1	0,06
RG Heteren	60.124	756.490	1	0,08
RG Huissen Karstraat	32.825	380.716	1	0,09
RG Huissen Rietbaan	82.998	1.611.245	1	0,05
RG Oosterhout	13.422	326.647	1	0,04
RG Ressen Waalsprong	129.334	2.190.960	1	0,06
RWZI Asperen	35.846	276.345	1	0,13
RG Heukelum	35.846	276.345	1	0,13
RWZI Beesd	49.984	723.697	5	0,07
RG Acquoy	8.469	58.998	1	0,14
RG Beesd	18.411	317.868	1	0,06
RG Gellicum	5.048	44.225	1	0,11
RG Rhenoy	11.004	185.008	1	0,06
RG Rumpt	7.052	117.598	1	0,06
RWZI Bergharen	44.847	694.692	4	0,06
RG Batenburg	11.152	71.896	1	0,16
RG Bergharen	12.618	327.197	1	0,04
RG Hernen	6.034	91.905	1	0,07
RG Horssen	15.043	203.694	1	0,07
RWZI Culemborg	57.694	812.260	4	0,07
RG Asch	15.948	53.468	1	0,30
RG Beusichem	28.931	635.781	1	0,05
RG Ravenswaaij	6.952	59.329	1	0,12
RG Zoelmond	5.863	63.682	1	0,09
RWZI Dodewaard	567.105	6.528.631	11	0,09
RG Andelst	86.662	1.077.971	1	0,08
RG Dodewaard	46.586	814.723	1	0,06
RG IJzendoorn	20.353	119.014	1	0,17
RG Kesteren -> ZDO	76.755	1.130.821	1	0,07
RG Lienden -> ZDO	89.703	889.920	1	0,10
RG Ochten De Heuning	9.427	169.377	1	0,06
RG Ochten Houtkoperlaan	154.307	1.168.470	1	0,13
RG Ommeren -> ZDO	7.646	148.743	1	0,05
RG Opheusden Dalwagenseweg	41.991	764.103	1	0,05
RG Slijk-Ewijk	22.022	45.756	1	0,48
RG Valburg	11.653	199.733	1	0,06

Stelsels en gemalen	kWh verbruik [kWh]	Jaardebiet [m ³]	Aantal RG per stelsel [n]	Spec. kWh-verbruik [kWh/m ³]
RWZI Dreumel	55.358	856.875	3	0,06
RG Alphen	23.194	256.205	1	0,09
RG Dreumel	22.007	460.336	1	0,05
RG Heerewaarden	10.157	140.334	1	0,07
RWZI Druten	435.087	4.503.382	9	0,10
RG Afferden	30.218	187.367	1	0,16
RG Beneden-Leeuwen	125.024	1.184.119	1	0,11
RG Boven-Leeuwen Expeditieweg	18.734	n.a.	1	n.a.
RG Boven-Leeuwen Kastanjestraat	26.841	201.721	1	0,13
RG Deest	63.237	276.013	1	0,23
RG Druten Kalverstraat	26.458	642.036	1	0,04
RG Druten West	44.194	940.559	1	0,05
RG Puiflijk	51.381	737.303	1	0,07
RG Wamel	49.000	334.264	1	0,15
RWZI Geldermalsen	260.006	2.178.828	9	0,12
RG Buren Erichem	10.413	226.177	1	0,05
RG Buren Geldermalsen	50.884	522.001	1	0,10
RG Buurmalsen	3.881	121.104	1	0,03
RG Deil	45.374	395.081	1	0,11
RG Enspijk	30.750	111.472	1	0,28
RG Erichem	14.369	139.639	1	0,10
RG Est	30.473	114.035	1	0,27
RG Meteren	52.723	231.598	1	0,23
RG Tricht	21.139	317.721	1	0,07
RWZI Gendt	225.870	3.280.247	6	0,07
RG Angeren	31.188	297.613	1	0,10
RG Bommel-Leemkuil	66.716	1.121.485	1	0,06
RG Bommel-Teselaar	18.144	410.694	1	0,04
RG Doornenburg	48.701	394.869	1	0,12
RG Gendt	49.288	845.544	1	0,06
RG Haalderen	11.833	210.042	1	0,06
RWZI Gorinchem	129.826	1.200.128	4	0,11
RG Dalem	19.783	131.644	1	0,15
RG Gorinchem Wijdschild	28.603	571.727	1	0,05
RG Spijk	56.607	142.914	1	0,40
RG Vuren	24.833	353.843	1	0,07
RWZI Groesbeek	95.086	1.288.994	3	0,07
RG Groesbeek De Horst	19.156	133.451	1	0,14
RG Groesbeek Den Drul	13.391	390.802	1	0,03
RG Groesbeek Heikantweg	62.539	764.741	1	0,08
RWZI Groot-Ammers	284.617	2.802.528	7	0,10
RG Ameide	78.082	552.092	1	0,14
RG Goudriaan	21.246	129.437	1	0,16
RG Groot-Ammers	45.998	417.461	1	0,11
RG Langerak	14.031	278.368	1	0,05
RG Nieuwpoort Sporthal	95.015	1.193.950	1	0,08
RG Nieuwpoort Vesting	9.540	79.193	1	0,12
RG Noordeloos	20.705	152.027	1	0,14

Stelsels en gemalen	kWh verbruik [kWh]	Jaardebiet [m ³]	Aantal RG per stelsel [n]	Spec. kWh-verbruik [kWh/m ³]
RWZI Haaften	196.810	1.724.320	6	0,11
RG Haaften	34.630	419.135	1	0,08
RG Hellow	24.167	122.086	1	0,20
RG Herwijnen	57.942	310.391	1	0,19
RG Opijnen	23.813	165.039	1	0,14
RG Tuil	17.655	114.162	1	0,15
RG Waardenburg	38.603	593.507	1	0,07
RWZI Hardinxveld-Giessendam	154.022	2.695.534	3	0,06
RG Giessenburg Dijkstraat	55.057	158.654	1	0,35
RG Hardinxveld-Giessendam Binnendams	11.217	265.811	1	0,04
RG Hardinxveld-Giessendam Rijnstraat	87.748	2.271.069	1	0,04
RWZI Leerdam	17.952	111.988	1	0,16
RG Kedichem	17.952	111.988	1	0,16
RWZI Maasbommel	57.446	493.483	4	0,12
RG Altforst	12.233	60.230	1	0,20
RG Appeltern	14.483	84.679	1	0,17
RG Maasbommel Blauwe Sluis	13.988	208.487	1	0,07
RG Maasbommel Lukepad	16.742	140.087	1	0,12
RWZI Millingen aan de Rijn	72.526	1.023.905	3	0,07
RG Kekerdom	5.715	93.243	1	0,06
RG Leuth	27.647	309.427	1	0,09
RG Millingen aan de Rijn	39.164	621.235	1	0,06
RWZI Nijmegen	1.965.896	30.099.855	11	0,07
RG Beek	124.416	1.736.472	1	0,07
RG Beuningen	173.095	2.480.821	1	0,07
RG Ewijk	62.014	782.929	1	0,08
RG Malden	106.634	1.149.814	1	0,09
RG Nijmegen De Biezen	944.666	17.422.550	1	0,05
RG Ooij	32.082	329.756	1	0,10
RG Ubbergen	10.149	120.431	1	0,08
RG Weurt	26.282	499.349	1	0,05
RG Wijchen Bijsterhuizen	80.355	838.400	1	0,10
RG Wijchen Meerdreef	391.002	4.453.467	1	0,09
RG Winssen	15.201	285.866	1	0,05
RWZI Overasselt	46.865	592.607	3	0,08
RG Heumen	12.836	149.771	1	0,09
RG Nederasslt	11.827	76.779	1	0,15
RG Overasselt	22.202	366.057	1	0,06
RWZI Schelluinen	561.130	5.712.528	11	0,10
RG Arkel	60.718	436.077	1	0,14
RG Giessenburg Stolberglaan	42.408	406.472	1	0,10
RG Gorinchem Bullekeslaan	184.355	2.894.941	1	0,06
RG Hardinxveld-Giessendam Tiendweg	33.535	449.225	1	0,07
RG Hoogblokland	25.057	188.564	1	0,13
RG Hoornaar	33.369	178.288	1	0,19
RG Leerbroek	19.861	113.213	1	0,18
RG Meerkerk	68.154	496.560	1	0,14
RG Nieuwland	56.692	252.998	1	0,22
RG Schelluinen Snouckstraat	18.756	160.677	1	0,12
RG Schelluinen West	18.225	135.513	1	0,13

Stelsels en gemalen	kWh verbruik [kWh]	Jaardebiet [m ³]	Aantal RG per stelsel [n]	Spec. kWh-verbruik [kWh/m ³]
RWZI Sleeuwijk	913.450	11.040.065	22	0,08
RG Almkerk	63.662	438.779	1	0,15
RG Andel	17.648	361.139	1	0,05
RG Drongelen	5.006	81.114	1	0,06
RG Dussen Jachtlaan	n.a.	2.319.467	1	0,00
RG Dussen Jachtlaan - Terrein	143.744	n.a.	1	n.a.
RG Dussen Vrijheidsplein	14.335	348.216	1	0,04
RG Eethen Molensteeg	n.a.	330.834	1	0,00
RG Eethen Molensteeg - Terrein	26.824	n.a.	1	n.a.
RG Eethen Nieuwe Steeg	12.474	38.588	1	0,32
RG Genderen	13.709	201.384	1	0,07
RG Giessen	96.148	982.312	1	0,10
RG Hank	40.496	502.482	1	0,08
RG Meeuwen	10.551	112.425	1	0,09
RG Nieuwendijk	55.622	548.937	1	0,10
RG Rijswijk (NB)	31.896	320.357	1	0,10
RG Sleeuwijk	42.595	731.333	1	0,06
RG Uitwijk	11.493	69.056	1	0,17
RG Veen	30.535	356.993	1	0,09
RG Werkendam	149.430	1.737.974	1	0,09
RG Wijk en Aalburg	n.a.	1.053.283	1	0,00
RG Wijk en Aalburg - Terrein	99.812	n.a.	1	n.a.
RG Woudrichem	47.470	505.392	1	0,09
RWZI Sliedrecht	606.330	4.951.694	8	0,12
RG Bleskensgraaf ca Koekoekspad	26.098	252.564	1	0,10
RG Bleskensgraaf ca Kweldamweg	153.326	1.056.694	1	0,15
RG Hardinxveld-Giessendam Brooshoofdstraat	17.914	53.619	1	0,33
RG Molenaarsgraaf van Beijerenstraat	61.054	286.061	1	0,21
RG Ottoland B	8.873	23.580	1	0,38
RG Sliedrecht	322.596	3.183.100	1	0,10
RG Wijngaarden	16.469	80.801	1	0,20
RG Hardinxveld-Giessendam De Blauwe Zoom	n.a.	15.275	1	0,00
RWZI Tiel	729.138	10.553.416	15	0,07
RG Echteld	8.158	91.302	1	0,09
RG Eck en Wiel	110.717	1.262.369	1	0,09
RG Heesselt	13.009	73.168	1	0,18
RG Ingen	41.745	297.589	1	0,14
RG Kapel Avezaath	49.193	338.524	1	0,15
RG Kerk-Avezaath	14.310	217.223	1	0,07
RG Maurik	52.895	655.281	1	0,08
RG Ophemert	48.453	447.405	1	0,11
RG Rijswijk	17.086	72.622	1	0,24
RG Tiel Diderik Vijghstraat	334.777	5.937.207	1	0,06
RG Tiel Medel DWA	n.a.	159.318	1	0,00
RG Tiel Medel RWA	n.a.	365.755	1	0,00
RG Varik	10.756	166.948	1	0,06
RG Wadenonien	12.665	100.449	1	0,13
RG Zoelen Achterstraat	15.374	368.256	1	0,04

Stelsels en gemalen	kWh verbruik [kWh]	Jaardebiet [m ³]	Aantal RG per stelsel [n]	Spec. kWh-verbruik [kWh/m ³]
RWZI Vianen	366.905	3.718.345	8	0,10
RG Hagestein	102.659	853.902	1	0,12
RG Lexmond	36.802	374.564	1	0,10
RG Vianen de Hagen	68.479	1.329.319	1	0,05
RG Zijderveld	18.004	76.246	1	0,24
RG Everdingen Huibertlaan	10.937	143.303	1	0,08
RG Everdingen Tienhovenseweg	59.468	703.518	1	0,08
RG Hei- en Boeicop	41.115	79.954	1	0,51
RG Schoonrewoerd Overheicop	29.441	157.539	1	0,19
RWZI Zaltbommel	922.653	9.847.891	20	0,09
RG Aalst	18.192	268.233	1	0,07
RG Alem	13.770	59.691	1	0,23
RG Amerzoden	72.956	686.082	1	0,11
RG Brakel	51.869	452.143	1	0,11
RG Bruchem	25.817	278.531	1	0,09
RG Delwijnen	13.535	69.631	1	0,19
RG Gameren	39.527	366.409	1	0,11
RG Hedel Buitenkamp	n.a.	129.883	1	0,00
RG Hedel Hondsneststraat	59.344	691.120	1	0,09
RG Kerkdriel	122.988	1.284.545	1	0,10
RG Kerkwijk	4.180	77.312	1	0,05
RG Nederhemert	16.913	202.706	1	0,08
RG Nieuwaal	21.247	79.334	1	0,27
RG Poederoijen	56.310	167.926	1	0,34
RG Rossum	66.674	525.424	1	0,13
RG Velddriel	54.799	560.695	1	0,10
RG Well	7.374	69.433	1	0,11
RG Zaltbommel	107.324	2.190.143	1	0,05
RG Zuilichem De Schout	138.340	1.428.902	1	0,10
RG Zuilichem Kerkwegje	31.494	259.748	1	0,12
RWZI Zetten	70.721	764.730	2	0,09
RG Randwijk	20.437	145.719	1	0,14
RG Zetten	50.284	619.011	1	0,08

Bijlage I Vrachten, belasting en verwijdering IE, VE, TZV, OB, N en P

Tabel 20. Influent belasting en verwijderingspercentages (i.e., v.e. en TZV) per RWZI. Per kolom is met arcering aangegeven wat de grootste en kleinste waardes zijn. Vrachten zijn per kolom gesommeerd, percentages zijn berekend op basis van het gewogen gemiddelde. Bron: [27]

Vrachten en rendementen	i.e.			v.e.				TZV			
	54g BZVS		%	150g CZV		%		O2 kg/d			
	Aanvoer	Afvoer	Verwijderd	Aanvoer	Afvoer	Verwijderd	Verwijderd	Aanvoer	Afvoer	%	
RWZI Alblasserdam	31.873	818	31.055	97,4	39.544	3.299	36.245	91,7	6.345	495	91,7
RWZI Arnhem	171.813	1.363	170.450	99,2	201.699	8.514	193.185	95,8	30.815	1.277	95,8
RWZI Asperen	4.569	82,7	4.487	98,2	6.233	373	5.860	94,0	980	55,9	94,0
RWZI Beesd	4.707	154	4.553	96,7	7.062	524	6.538	92,6	1.078	78,6	92,6
RWZI Bergharen	5.825	209	5.615	96,4	6.826	545	6.280	92,0	1.042	81,8	92,0
RWZI Culemborg	35.567	592	34.975	98,3	45.823	3.075	42.749	93,3	6.951	461	93,3
RWZI Dodewaard	73.440	2.455	70.985	96,7	72.533	7.162	65.372	90,1	10.074	1.074	90,1
RWZI Dreumel	8.014	240	7.774	97,0	9.335	786	8.549	91,6	1.287	118	91,6
RWZI Druten	32.599	1.573	31.025	95,2	39.267	4.776	34.491	87,8	5.809	716	87,8
RWZI Geldermalsen	29.981	1.708	28.274	94,3	40.233	6.795	33.438	83,1	6.026	1.019	83,1
RWZI Gendt	23.461	651	22.810	97,2	33.110	2.099	31.011	93,7	5.410	315	93,7
RWZI Gorinchem	24.370	359	24.011	98,5	27.247	1.639	25.607	94,0	3.858	246	94,0
RWZI Groesbeek	16.655	370	16.286	97,8	25.230	1.356	23.874	94,6	3.679	213	94,6
RWZI Groot-Ammers	27.042	471	26.571	98,3	36.227	3.348	32.879	90,8	5.648	502	90,8
RWZI Haften	15.302	421	14.882	97,3	16.809	1.376	15.434	91,8	2.303	206	91,8
RWZI Hardinxveld-Giessendam	10.074	419	9.655	95,8	14.477	1.905	12.572	86,8	2.372	286	86,8
RWZI Leerdam	25.760	326	25.434	98,7	33.206	1.616	31.589	95,1	4.925	242	95,1
RWZI Maasbommel	3.066	101	2.964	96,7	3.944	265	3.679	93,3	607	39,7	93,3
RWZI Millingen aan de Rijn	13.485	312	13.173	97,7	12.921	1.107	11.814	91,4	1.930	166	91,4
RWZI Nijmegen	343.404	6.327	337.077	98,2	387.680	29.215	358.466	92,5	55.689	4.382	92,5
RWZI Overasselt	7.137	117	7.021	98,4	7.634	368	7.266	95,2	1.241	55,2	95,2
RWZI Papendrecht	34.209	1.327	32.882	96,1	46.063	3.784	42.279	91,8	6.144	568	91,8
RWZI Schelluinen	65.614	1.015	64.599	98,5	90.234	3.840	86.394	95,7	12.696	576	95,7
RWZI Sleeuwijk	62.089	2.090	59.999	96,6	75.793	9.485	66.308	87,5	11.369	1.423	87,5
RWZI Sliedrecht	44.338	858	43.480	98,1	50.369	3.666	46.703	92,7	8.025	550	92,7
RWZI Tiel	84.664	1.779	82.885	97,9	98.862	9.000	89.861	90,9	14.812	1.521	90,9
RWZI Vianen	30.372	584	29.788	98,1	39.617	2.227	37.389	94,4	5.787	334	94,4
RWZI Zaltbommel	62.317	2.829	59.488	95,5	87.845	9.412	78.434	89,3	12.700	1.430	89,3
RWZI Zetten	5.398	239	5.159	95,6	8.168	687	7.480	91,6	1.259	103	91,6
Gem (gew)	n.b.	n.b.	n.b.	97,7	n.b.	n.b.	n.b.	92,2	n.b.	n.b.	92,2
Som/Gem (gew)	1.297.147	29.790	1.267.358	n.b.	1.563.991	122.243	1.441.748	n.b.	230.862	18.534	n.b.

Tabel 21. Influentbelasting en verwijderingspercentages (OB, CZV, Ntot en Ptot) per RWZI. Per kolom is met arcering aangegeven wat de grootste en kleinste waardes zijn. Vrachten zijn per kolom gesommeerd, percentages zijn berekend op basis van het gewogen gemiddelde. Bron: [28]

Vrachten en rendementen	OB			CZV			Ntot			Ptot		
	kg/d		%	O2 kg/d		%	N kg/d		%	P kg/d		%
	Aanvoer	Afvoer	Verwijderd	Aanvoer	Afvoer	Verwijderd	Aanvoer	Afvoer	Verwijderd	Aanvoer	Afvoer	Verwijderd
RWZI Alblasserdam	2.070	103	94,4	4.369	375	90,7	432	69,6	83,9	61,6	14,4	76,7
RWZI Arnhem	9.586	82,7	99,1	21.865	654	96,9	1.958	318	83,8	243	27,2	88,8
RWZI Asperen	326	6,9	97,7	664	38,0	93,9	69,1	5,2	92,5	9,9	3,3	66,5
RWZI Beesd	400	13,2	96,6	714	55,9	92,0	79,8	8,1	89,8	11,6	2,0	82,6
RWZI Bergharen	416	18,5	95,4	735	48,4	93,3	67,2	7,2	89,2	9,0	2,0	77,7
RWZI Culemborg	2.321	42,0	98,2	4.787	282	94,0	474	55,1	88,4	63,6	15,2	76,0
RWZI Dodewaard	3.003	218	93,6	7.688	620	92,6	522	104	80,0	84,3	13,9	83,5
RWZI Dreumel	405	19,2	95,7	916	65,0	93,6	81,3	14,2	82,5	11,0	2,6	76,5
RWZI Druten	1.861	198	90,2	4.086	403	90,4	377	76,4	79,8	49,0	14,2	71,3
RWZI Geldermalsen	1.930	508	74,5	4.251	793	81,5	389	61,6	84,1	52,4	12,1	77,0
RWZI Gendt	1.937	51,9	97,2	3.762	202	94,0	361	35,2	90,2	46,7	9,6	79,4
RWZI Gorinchem	1.186	30,0	97,7	2.756	165	94,4	241	23,0	90,5	33,7	10,1	69,9
RWZI Groesbeek	1.323	52,2	96,4	2.543	150	94,7	269	26,4	90,3	48,2	4,6	90,5
RWZI Groot-Ammers	1.791	89,0	95,1	4.002	299	92,1	360	65,4	81,8	48,0	15,8	67,1
RWZI Haften	620	49,3	92,5	1.629	138	92,4	148	19,1	87,0	20,7	3,3	84,2
RWZI Hardinxveld-Giessendam	792	52,4	92,9	1.619	179	87,7	165	30,7	81,4	21,7	8,9	59,2
RWZI Leerdam	1.591	29,3	98,3	3.732	179	95,2	261	19,7	92,4	40,5	4,1	89,9
RWZI Maasbommel	201	4,8	97,7	407	22,4	94,5	43,7	5,7	86,9	5,7	1,2	79,6
RWZI Millingen aan de Rijn	594	22,3	96,6	1.431	103	92,7	109	15,9	85,4	14,5	2,7	81,3
RWZI Nijmegen	19.289	618	96,9	40.205	2.310	94,5	3.388	849	75,3	454	138	69,5
RWZI Overasselt	482	13,3	96,9	912	36,8	95,6	72,0	5,6	92,3	9,8	1,5	84,4
RWZI Papendrecht	1.755	173	92,1	4.218	418	91,4	422	40,4	90,4	52,6	6,1	88,4
RWZI Schelluinen	5.289	99,4	98,4	9.367	441	95,6	728	44,9	93,8	109	12,3	88,7
RWZI Sleeuwijk	4.074	250	93,9	8.042	764	90,5	728	192	73,6	102	27,4	73,0
RWZI Sliedrecht	2.315	85,3	95,7	5.585	367	92,9	534	69,7	86,9	71,1	3,8	94,7
RWZI Tiel	5.434	259	96,1	10.778	739	93,8	898	227	75,9	129	55,0	60,4
RWZI Vianen	1.979	47,4	97,6	4.066	252	94,0	377	34,7	90,8	60,4	11,5	81,0
RWZI Zaltbommel	4.755	402	91,5	9.077	958	89,8	793	152	80,7	152	34,5	77,4
RWZI Zetten	503	38,8	92,2	896	73,0	91,6	79,5	19,5	75,2	11,3	3,0	73,1
Gem (gew)	n.b.	n.b.	95,6	n.b.	n.b.	93,4	n.b.	n.b.	82,2	n.b.	n.b.	77,5
Som/Gem (gew)	78.225	3.575	n.b.	165.100	11.130	n.b.	14.425	2.596	n.b.	2.025	460	n.b.

Bijlage J Vergunningsvoorwaarden per RWZI

Tabel 22. Vergunningsvoorwaarden per RWZI. IndMwd is Individuele meetwaarde, VrtJaarGem is voortschrijdend jaargemiddelde van dag 1 t/m dag 365, AantalVgnOst is het aantal toegestane overschrijdingen van de maximale norm. Acering geeft per kolom de waarde relatief ten opzichte van andere RWZI's. Voor RWZI Dodewaard is er een tijdelijke verruiming van de het voortschrijdend jaargemiddelde Ntot-gehalte naar 15 mgN/l. Bron: [29]

Effluent grenswaarden vergunning		OB		BZVS		CZV		Ntot		Ptot		CZV,BZV,OB
		mg/l		O2 mg/l						N mg/l	P mg/l	n
				IndMwd						VrtJaarGem		AantalVgnOst
		norm	max	norm	max	norm	max	max	max	max	max	
RWZI Alblasserdam	Noord	30	75	20	40	125	250	10,0		2,0	0	
RWZI Arnhem	Hoofdwatergang	30	75	20	40	125	250	10,0		1,0	0	
RWZI Asperen	Linge	30	75	20	40	125	250	15,0		4,0	0	
RWZI Beesd	Linge	30	75	20	40	125	250	15,0		4,5	0	
RWZI Bergharen	Nieuwe Wetering	30	75	20	40	125	250	15,0		4,0	0	
RWZI Culemborg	Lek	30	75	20	40	125	250	10,0		2,9	0	
RWZI Dodewaard	Linge	30	75	20	40	125	250	10,0		1,0	0	
RWZI Dreumel	Alphense Uitvliet	30	75	20	40	125	250	15,0		3,0	0	
RWZI Druten	Waal	30	75	20	40	125	250	10,0		2,0	0	
RWZI Geldermalsen	Linge	30	75	20	40	125	250	10,0		1,0	0	
RWZI Gendt	Waal	30	75	20	40	125	250	10,0		3,3	0	
RWZI Gorinchem	Linge	30	75	20	40	125	250	15,0		3,0	0	
RWZI Groesbeek	Leigraaf	30	75	20	40	125	250	10,0		1,0	0	
RWZI Groot-Ammers	Lek	30	75	20	40	125	250	10,0		2,8	0	
RWZI Haften	Waal	30	75	20	40	125	250	15,0		2,0	0	
RWZI Hardinxveld-Giessendam	Beneden Merwede	30	75	20	40	125	250	10,0		3,7	0	
RWZI Leerdam	Linge	30	75	20	40	125	250	12,0		3,0	0	
RWZI Maasbommel	Bermsloot	30	75	20	40	125	250	15,0		2,0	0	
RWZI Millingen aan de Rijn	Boven-Rijn	30	75	20	40	125	250	15,0		2,9	0	
RWZI Nijmegen	Waal	30	75	20	40	125	250	12,5		2,3	n.b.	
RWZI Overasselt	Maas	30	75	20	40	125	250	15,0		2,0	0	
RWZI Papendrecht	Beneden Merwede	30	75	20	40	125	250	10,0		2,0	0	
RWZI Schelluinen	Boven Merwede	30	75	20	40	125	250	10,0		2,0	0	
RWZI Sleeuwijk	Robijns Wiel	30	75	20	40	125	250	15,0		3,0	0	
RWZI Sliedrecht	Beneden Merwede	30	75	20	40	125	250	10,5		2,0	0	
RWZI Tiel	Amsterdam-Rijnkanaal	30	75	20	40	125	250	10,0		2,0	0	
RWZI Vianen	Lek	30	75	20	40	125	250	10,0		2,0	0	
RWZI Zaltbommel	Waal	30	75	20	40	125	250	10,0		2,0	0	
RWZI Zetten	Linge	30	75	20	40	125	250	15,0		4,0	0	

Tabel 23. Vergunningsvoorwaarden voor het minimaal aantal metingen per RWZI. IndMwd staat voor Individuele meetwaarde (parameters OB, BZV5 en CZV). VrtJaarGem is voortschrijdend jaargemiddelde van dag 1 t/m dag 365 (parameters Ntot en Ptot). Arcering geeft per kolom de waarde relatief ten opzichte van andere RWZI's. Bron: [29]

Zuiverings eenheid	Bestemming	IndMwd			VrtJaarGem		
		Vergund minimum [n]	Uitgevoerd [n]	Overtreding [n]	Vergund minimum [n]	Uitgevoerd [n]	Overtreding [n]
RWZI Alblasserdam	Noord	12	14	0	24	26	0
RWZI Arnhem	Hoofdwatergang	24	24	0	60	65	0
RWZI Asperen	Linge	12	12	0	24	26	0
RWZI Beesd	Linge	12	14	0	24	24	0
RWZI Bergharen	Nieuwe Wetering	12	13	0	24	26	0
RWZI Culemborg	Lek	12	17	0	24	26	0
RWZI Dodewaard	Linge	24	12	1	48	52	0
RWZI Dreumel	Alphense Uitvliet	12	13	0	24	26	0
RWZI Druten	Waal	12	13	0	24	26	0
RWZI Geldermalsen	Linge	12	13	0	24	26	0
RWZI Gendt	Waal	12	13	0	24	26	0
RWZI Gorinchem	Linge	12	15	0	24	25	0
RWZI Groesbeek	Leigraaf	12	13	0	24	25	0
RWZI Groot-Ammers	Lek	12	16	0	24	26	0
RWZI Haaften	Waal	12	13	0	24	25	0
RWZI Hardinxveld-Giessendam	Beneden Merwede	12	13	0	24	26	0
RWZI Leerdam	Linge	12	14	0	24	26	0
RWZI Maasbommel	Bermsloot	12	13	0	24	26	0
RWZI Millingen aan de Rijn	Boven-Rijn	12	13	0	24	26	0
RWZI Nijmegen	Waal	24	23	1	60	66	0
RWZI Overasselt	Maas	12	13	0	24	26	0
RWZI Papendrecht	Beneden Merwede	12	13	0	24	26	0
RWZI Schelluinen	Boven Merwede	24	26	0	48	52	0
RWZI Sleeuwijk	Robijns Wiel	24	50	0	48	50	0
RWZI Sliedrecht	Beneden Merwede	12	13	0	24	26	0
RWZI Tiel	Amsterdam-Rijnkanaal	24	23	1	48	48	0
RWZI Vianen	Lek	12	13	0	24	26	0
RWZI Zaltbommel	Waal	24	33	0	48	50	0
RWZI Zetten	Linge	12	14	0	24	26	0
Totaal WSRL		432	489	3	888	950	0

Tabel 24. Nalevingspercentage per zuivering in 2023. Met arcering is per kolom de waarde aangegeven relatief ten opzichte van andere RWZI's. Bron: [29]

Nalevingspercentage	Aantal metingen	Aantal overtredingen	Nalevingspercentage
	[n]	[n]	[%]
RWZI Alblasserdam	66	0	100
RWZI Arnhem	154	0	100
RWZI Asperen	65	6	92,3
RWZI Beesd	62	0	100
RWZI Bergharen	65	0	100
RWZI Culemborg	69	0	100
RWZI Dodewaard	116	46	70,5
RWZI Dreumel	65	0	100
RWZI Druten	65	0	100
RWZI Geldermalsen	65	1	97,4
RWZI Gendt	65	0	100
RWZI Gorinchem	65	0	100
RWZI Groesbeek	63	0	100
RWZI Groot-Ammers	68	0	100
RWZI Haaften	63	0	100
RWZI Hardinxveld-Giessendam	65	0	100
RWZI Leerdam	66	0	100
RWZI Maasbommel	65	0	100
RWZI Millingen aan de Rijn	65	0	100
RWZI Nijmegen	155	0	100
RWZI Overasselt	65	0	100
RWZI Papendrecht	65	0	100
RWZI Schelluinen	130	0	100
RWZI Sleeuwijk	150	0	100
RWZI Sliedrecht	65	0	100
RWZI Tiel	119	0	100
RWZI Vianen	65	0	100
RWZI Zaltbommel	133	0	100
RWZI Zetten	66	1	97,6
WSRL totaal	2390	54	98

Tabel 25. Aantal metingen per parameter, overschrijdingen en overtredingen per RWZI in 2023. Arcering geeft het relatief aantal per kolom. Oranjegekleurde arcering is het relatief aantal overschrijdingen, roodgekleurde arcering het aantal overtredingen. In 2023 zijn er voor BZV5 en CZV geen overtredingen geweest. Voor RWZI Dodewaard is er een tijdelijke verruiming van de het voortschrijdend jaargemiddelde Ntot-gehalte naar 15 mgN/l. Bron: [13]

Toets vergunning per RWZI		2023														
		Aantal metingen					Aantal overschrijdingen					Aantal overtredingen				
		OB	BZV5	CZV	Ntot	Ptot	OB	BZV5	CZV	Ntot	Ptot	OB	BZV5	CZV	Ntot	Ptot
RWZI Alblasserdam	Noord	14	14	14	26	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Arnhem	Hoofdwatergang	24	24	24	65	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Asperen	Linge	12	13	13	26	26	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6
RWZI Beesd	Linge	14	14	14	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Bergharen	Nieuwe Wetering	13	13	13	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Culemborg	Lek	17	17	17	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Dodewaard	Linge	12	12	12	52	52	0	0	0	21	25	0	0	0	21	25
RWZI Dreumel	Alphense Uitvliet	13	13	13	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Druten	Waal	13	13	13	26	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Geldermalsen	Linge	13	13	13	26	26	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
RWZI Gendt	Waal	13	13	13	26	26	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Gorinchem	Linge	15	15	15	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Groesbeek	Leigraaf	13	13	13	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Groot-Ammers	Lek	16	16	16	26	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Haften	Waal	13	13	13	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Hardinxveld-Giessendam	Beneden Merwede	13	13	13	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Leerdam	Linge	14	14	14	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Maasbommel	Bermsloot	13	13	13	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Millingen aan de Rijn	Boven-Rijn	13	13	13	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Nijmegen	Waal	23	23	23	66	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Overasselt	Maas	13	13	13	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Papendrecht	Beneden Merwede	13	13	13	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Schelluinen	Boven Merwede	26	26	26	52	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Sleeuwijk	Robijns Wiel	50	50	50	50	50	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Sliedrecht	Beneden Merwede	13	13	13	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Tiel	Amsterdam-Rijnkanaal	23	22	23	48	48	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Vianen	Lek	13	12	13	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Zaltbommel	Waal	33	33	33	50	50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWZI Zetten	Linge	14	14	14	26	26	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0
WSRL totaal		489	488	490	950	950	13	2	1	21	31	2	0	0	21	31

Bijlage K Gemiddelde effluentkwaliteit per RWZI

Tabel 26. Gemiddelde gemeten effluentkwaliteit per RWZI. Per kolom is met arcering is aangegeven wat de grootste en kleinste waarden zijn. Onder aan de tabel is het totale gewogen gemiddelde berekend voor heel WSRL. Bron: [30]

Gemiddelde effluentconcentratie	Effluent									
	OB	BZV5	TZV	CZV	NH4	Ntot	NKj	NOx	PO4	Ptot
	mg/l	O2 mg/l	O2 mg/l	O2 mg/l	N mg/l	N mg/l	N mg/l	N mg/l	P mg/l	P mg/l
RWZI Alblasterdam	10,5	4,5	50,2	38,0	0,9	6,2	3,0	3,2	1,1	1,3
RWZI Arnhem	2,4	2,1	36,4	18,9	2,8	8,8	3,6	5,2	0,4	0,8
RWZI Asperen	4,0	2,7	33,8	23,0	1,2	3,1	2,2	0,9	1,8	2,0
RWZI Beesd	6,0	3,8	35,6	25,3	1,0	3,8	2,6	1,2	0,6	1,0
RWZI Bergharen	12,0	7,3	53,2	31,5	3,2	5,0	4,5	0,5	1,0	1,4
RWZI Culemborg	3,3	2,5	36,4	22,3	2,1	4,6	2,9	1,7	1,0	1,3
RWZI Dodewaard	14,9	9,0	73,1	42,2	4,5	6,8	5,6	1,2	0,6	0,9
RWZI Dreumel	7,6	5,2	46,8	25,8	3,3	6,2	4,7	1,5	1,1	1,1
RWZI Druten	17,1	7,4	62,2	35,0	4,0	7,3	5,8	1,4	1,0	1,4
RWZI Geldermalsen	46,8	8,5	94,0	73,1	0,9	5,9	3,5	2,4	0,3	1,1
RWZI Gendt	8,5	5,8	51,6	33,1	2,4	5,0	4,2	0,8	1,1	1,4
RWZI Gorinchem	5,0	3,3	41,2	27,7	1,8	4,5	2,8	1,7	1,5	2,0
RWZI Groesbeek	9,3	4,6	37,9	26,8	1,2	5,1	2,4	2,6	0,7	0,9
RWZI Groot-Ammers	9,1	2,6	51,6	30,7	3,3	6,9	4,4	2,6	1,5	1,7
RWZI Haafden	12,2	5,6	50,8	34,0	1,9	4,8	3,4	1,4	0,6	0,8
RWZI Hardinxveld-Giessendam	11,0	4,8	60,3	37,8	3,2	5,9	4,6	1,3	2,0	1,7
RWZI Leerdam	4,3	2,6	36,0	26,5	0,9	3,1	2,0	1,0	0,5	0,6
RWZI Maasbommel	5,5	6,2	45,2	25,5	3,0	6,8	4,4	2,4	1,2	1,4
RWZI Millingen aan de Rijn	7,5	5,6	55,5	34,4	2,9	6,0	4,6	1,5	0,6	1,0
RWZI Nijmegen	7,4	4,1	52,2	27,5	4,0	10,1	5,1	4,9	1,4	1,6
RWZI Overasselt	12,0	5,7	50,1	33,4	1,9	4,5	3,4	1,1	0,9	1,2
RWZI Papendrecht	14,2	5,9	46,5	34,3	1,0	3,7	2,5	1,2	0,4	0,6
RWZI Schelluinen	5,9	3,2	34,0	26,0	0,6	2,8	1,7	1,1	0,6	0,8
RWZI Sleeuwijk	13,3	6,0	75,7	40,6	5,7	10,2	7,7	2,6	1,0	1,5
RWZI Sliedrecht	8,7	4,8	56,4	37,6	2,4	6,3	4,3	2,0	0,1	0,3
RWZI Tiel	10,2	4,5	60,0	29,1	5,0	8,8	7,0	1,8	1,7	2,1
RWZI Vianen	5,1	3,7	35,9	27,0	0,7	3,7	2,0	1,7	1,2	1,2
RWZI Zaltbommel	18,5	7,2	66,0	44,2	2,4	7,1	4,6	2,5	1,3	1,6
RWZI Zetten	22,8	7,6	61,2	42,9	1,5	11,6	3,7	8,2	1,3	1,8
Gew.gem. (debiet som)	10,2	4,7	52,9	31,8	3,0	7,4	4,5	3,0	1,0	1,3
Max:	46,8	9,0	94,0	73,1	5,7	11,6	7,7	8,2	2,0	2,1
Min:	2,4	2,1	33,8	18,9	0,6	2,8	1,7	0,5	0,1	0,3

Bijlage L Heffingsgrondslag lozing restvervuiling op rijkswater

Tabel 27. Heffingsgrondslag lozing restvervuiling op rijkswater per 2023. In 2022 is voor een periode van 5 jaar door Rijkswaterstaat (RWS) een nieuwe berekening gemaakt van de coëfficiënten. Arcering toont de relatieve meetwaarde ten opzichte van de andere RWZI's. Bron: [15]

Restvervuiling op rijkswater		Effluent		
		Restvervuiling RWS	Debiet	Coefficient
LocatieNaam	Rijkswater	[ve]	[m3]	[ve/m3]
RWZI Alblasterdam	Noord	2.968	4.710.528	0,000630
RWZI Culemborg	Lek	2.354	5.030.731	0,000468
RWZI Druten	Waal	2.130	3.943.614	0,000540
RWZI Gendt	Waal	1.703	2.828.401	0,000602
RWZI Groot-Ammers	Lek	2.006	3.694.985	0,000543
RWZI Haaften	Waal	1.056	1.561.703	0,000676
RWZI Hardinxveld-Giessendam	Beneden Merwede	1.129	2.071.111	0,000545
RWZI Millingen aan de Rijn	Boven-Rijn	582	995.776	0,000584
RWZI Nijmegen	Waal	13.681	29.107.724	0,000470
RWZI Overasselt	Maas	295	539.519	0,000546
RWZI Papendrecht	Beneden Merwede	1.873	4.479.963	0,000418
RWZI Schelluinen	Boven Merwede	1.892	6.025.892	0,000314
RWZI Sliedrecht	Beneden Merwede	2.868	4.487.538	0,000639
RWZI Tiel	Amsterdam-Rijnkanaal	6.146	11.297.548	0,000544
RWZI Vianen	Lek	1.292	3.620.035	0,000357
RWZI Zaltbommel	Waal	6.415	8.353.362	0,000768
WSRL Totaal		48.390	92.748.430	

Bijlage M Ingedikt en ontwaterd slib; Herkomst en bestemming

Tabel 28. Ingedikt (nat) slib en ontwaterd slibkoek afkomstig van RWZI's in 2023; Herkomst en bestemming van alle slibtransporten per as, intern WSRL-locaties en naar externe eindverwerkers. Bron: [16]

Bestemming Ingedikt en ontwaterd slib		droge stof	gewicht nat		drooggewicht
		[%]	[kg]	[m ³]	[ton ds]
Bestemming GMB Tiel	Totaal	n.a.	n.a.	n.a.	11.899
	RWZI Arnhem	22,2	9.977.280	n.a.	2.219
	RWZI Culemborg	18,3	1.368.200	n.a.	251
	RWZI Nijmegen	25,4	23.468.800	n.a.	5.963
	RWZI Sleeuwijk	24,2	6.720.370	n.a.	1.630
	RWZI Tiel	26,4	6.971.900	n.a.	1.837
Bestemming GMB Zutphen	Totaal	n.a.	n.a.	n.a.	210
	RWZI Arnhem	22,6	120.920	n.a.	27,4
	RWZI Nijmegen	25,3	686.040	n.a.	174
	RWZI Sleeuwijk	24,9	35.080	n.a.	8,7
Bestemming HVC Dordrecht	Totaal	n.a.	n.a.	n.a.	3.906
	RWZI Sleeuwijk	24,0	16.237.100	n.a.	3.906
Bestemming RWZI Nijmegen	Totaal	n.a.	n.a.	n.a.	2.809
	RWZI Asperen	2,1	n.a.	324	6,9
	RWZI Beesd	2,6	n.a.	72,0	1,8
	RWZI Bergharen	3,0	n.a.	2.664	80,9
	RWZI Dodewaard	3,3	n.a.	9.036	298
	RWZI Dreumel	2,7	n.a.	5.040	135
	RWZI Druten	2,3	n.a.	25.380	595
	RWZI Geldermalsen	5,5	n.a.	2.664	147
	RWZI Gendt	2,2	n.a.	23.904	530
	RWZI Groesbeek	2,8	n.a.	17.352	489
	RWZI Haften	2,8	n.a.	828	22,7
	RWZI Maasbommel	2,8	n.a.	2.484	68,7
	RWZI Millingen aan de Rijn	2,5	n.a.	8.136	201
	RWZI Overasselt	3,2	n.a.	3.096	99,5
	RWZI Zetten	2,5	n.a.	5.436	136
	Bestemming RWZI Schelluinen	Totaal	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Alblisserdam		2,7	n.a.	23.040	615
RWZI Culemborg		2,5	n.a.	2.232	54,9
RWZI Gorinchem		2,4	n.a.	8.676	204
RWZI Groot-Ammers		5,8	n.a.	216	12,4
RWZI Hardinxveld-Giessendam		2,2	n.a.	4.860	107
RWZI Leerdam		2,5	n.a.	19.332	483
Bestemming RWZI Sleeuwijk	Totaal	n.a.	n.a.	n.a.	7.263
	RWZI Culemborg	2,7	n.a.	9.900	270
	RWZI Geldermalsen	4,0	n.a.	108	4,3
	RWZI Gorinchem	2,2	n.a.	12.348	276
	RWZI Groot-Ammers	7,6	n.a.	6.588	504
	RWZI Hardinxveld-Giessendam	2,3	n.a.	4.104	93,9
	RWZI Leerdam	2,3	n.a.	108	2,5
	RWZI Papendrecht	7,4	n.a.	8.136	605
	RWZI Schelluinen	8,2	n.a.	32.256	2.638
	RWZI Sliedrecht	7,7	n.a.	9.612	738
	RWZI Vianen	7,8	n.a.	7.668	600
RWZI Zaltbommel	7,7	n.a.	19.944	1.532	
Bestemming RWZI Tiel	Totaal	n.a.	n.a.	n.a.	2.013
	RWZI Asperen	2,3	n.a.	4.608	104
	RWZI Beesd	2,7	n.a.	4.608	124
	RWZI Culemborg	3,0	n.a.	1.872	56,4
	RWZI Dodewaard	3,4	n.a.	19.800	680
	RWZI Druten	2,2	n.a.	756	16,8
	RWZI Geldermalsen	4,4	n.a.	16.596	734
	RWZI Gorinchem	1,7	n.a.	72,0	1,2
	RWZI Haften	3,0	n.a.	9.576	292
	RWZI Leerdam	2,9	n.a.	72,0	2,1
	RWZI Zaltbommel	8,2	n.a.	36,0	3,0
	RWZI Tiel	7,7	n.a.	19.944	1.532
	Bestemming Betrem Bottrop	Totaal	n.a.	n.a.	n.a.
RWZI Sleeuwijk		23,5	853.420	n.a.	200

Bijlage N Ingedikt en ontwaterd slib per jaar; Bestemming transporten

Tabel 29. Bestemming van het ingedikt en ontwaterd slib per jaar (2017 t/m 2023). Bron: [16]

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Drooggewicht (ton ds)	Totaal ingedikt en ontwaterd slib	Totaal	26.379	26.476	26.355	27.914	30.544	28.728	29.776
	Ingedikt slib	RWZI Nijmegen	3.084	3.008	2.940	3.923	2.951	2.594	2.809
		RWZI Schelluinen	1.760	1.870	1.982	2.322	1.050	1.414	1.476
		RWZI Sleeuwijk	146	7	56	415	6.582	6.181	7.263
		RWZI Tiel	2.191	2.189	2.362	1.957	2.382	2.055	2.013
		RWZI Zaltbommel	0	0	34	17	0	0	0
	Ontwaterd slib	OBM	0	0	188	0	0	0	0
		SNB Moerdijk	193	847	1.484	1.437	451	725	0
		HVC Dordrecht	4.970	4.919	5.577	5.273	4.408	3.764	3.906
		GMB Zutphen	696	517	361	608	112	421	210
		GMB Tiel	13.341	13.106	11.371	11.956	12.608	11.575	11.899
		Betrem Bottrop	0	0	0	0	0	0	200
	Uitgegist slib	RWZI Tiel	0	15	0	7	0	0	0
	Nat gewicht (ton)	Totaal ingedikt en ontwaterd slib	Totaal	356.376	336.208	360.065	396.348	390.177	383.409
Ingedikt slib		RWZI Nijmegen	119.196	111.988	114.840	146.504	107.614	101.052	106.416
		RWZI Schelluinen	66.672	64.224	73.728	83.196	38.520	55.548	58.356
		RWZI Sleeuwijk	5.439	180	2.016	7.560	94.284	93.672	110.772
		RWZI Tiel	78.015	70.950	78.732	69.310	73.980	63.792	57.996
		RWZI Zaltbommel	0	0	1.188	648	0	0	0
Ontwaterd slib		OBM	0	0	964	0	0	0	0
		SNB Moerdijk	1.042	3.819	6.909	6.062	1.984	3.017	0
		HVC Dordrecht	25.221	25.745	29.322	27.087	20.087	15.743	16.237
		GMB Zutphen	4.275	3.047	2.152	3.695	490	1.692	842
		GMB Tiel	56.516	55.931	50.213	52.142	53.218	48.893	48.507
		Betrem Bottrop	0	0	0	0	0	0	853
Uitgegist slib		RWZI Tiel	0	324	0	144	0	0	0
Droge stof (%)		Totaal ingedikt en ontwaterd slib	Totaal	7,4	7,9	7,3	7,0	7,8	7,5
	Ingedikt slib	RWZI Nijmegen	2,6	2,7	2,6	2,7	2,7	2,6	2,6
		RWZI Schelluinen	2,6	2,9	2,7	2,8	2,7	2,5	2,5
		RWZI Sleeuwijk	2,7	3,6	2,8	5,5	7	6,6	6,6
		RWZI Tiel	2,8	3,1	3	2,8	3,2	3,2	3,5
		RWZI Zaltbommel	0	0	2,8	2,6	0	0	0
	Ontwaterd slib	OBM	0	0	19,5	0	0	0	0
		SNB Moerdijk	18,5	22,2	21,5	23,7	22,7	24	0
		HVC Dordrecht	19,7	19,1	19	19,5	21,9	23,9	24,1
		GMB Zutphen	16,3	17	16,8	16,5	22,9	24,8	24,9
		GMB Tiel	23,6	23,4	22,6	22,9	23,7	23,7	24,5
		Betrem Bottrop	0	0	0	0	0	0	23,5
	Uitgegist slib	RWZI Tiel	0	4,5	0	4,5	0	0	0

Bijlage O Zware metalen in het slib

Tabel 30. Afgevoerde slibvrachten (kg per jaar) voor eindverwerking en samenstelling inclusief zware metalen. Bron: [31]

Afgevoerde slibvrachten 2023														
	Volume	IR	GR	NKj	Ptot	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	Pb	Zn
	m ³ /p	ton/p	kg/p	kg/p	kg/p	kg/p	kg/p	kg/p	kg/p	kg/p	kg/p	kg/p	kg/p	kg/p
	NVT	NVT	dg	Ndg	Pdg	dg	dg	dg	dg	dg	dg	dg	dg	dg
RWZI Arnhem														
GMB Tiel														
Composteren/zwarte grond														
Ontwaterd slib	120.920	2.219	617.290	139.981	82.241	14,0	1,4	55,6	832	70.857	1,0	40,1	100	1.650
GMB Zutphen														
Composteren/zwarte grond														
Ontwaterd slib		27,4	7.933	1.696	1.094									
RWZI Culemborg														
GMB Tiel														
Composteren/zwarte grond														
Ontwaterd slib		250	46.440	17.792	6.189	1,8	0,2	5,4	94,2		0,1	3,3	16,0	247
RWZI Nijmegen														
GMB Tiel														
Composteren/zwarte grond														
Ontwaterd slib	686.040	5.963	2.276.398	305.349	187.229	47,2	6,8	179	1.869	382.232	2,3	129	493	6.902
GMB Zutphen														
Composteren/zwarte grond														
Ontwaterd slib		174												
RWZI Sleenwijk														
GMB Tiel														
Composteren/zwarte grond														
Ontwaterd slib	35.080	1.630	550.018	101.041	63.558	21,2	1,6	76,6	619	37.483	1,6	40,7	163	2.119
GMB Zutphen														
Composteren/zwarte grond														
Ontwaterd slib	16.237.100	8,7												
HVC Dordrecht														
Verbranden														
Ontwaterd slib		3.906	1.313.028	244.492	151.310	45,6	3,8	195	1.488	82.777	2,2	94,9	338	5.081
Betrem Bottrop														
Betrem Bottrop														
Ontwaterd slib	6.720.370	200	64.107	12.220	7.813	2,2	0,2	9,8	66,1	4.007	0,1	4,0	12,0	220
RWZI Tiel														
GMB Tiel														
Composteren/zwarte grond														
Ontwaterd slib		1.837	683.775	111.247	60.783	12,9	1,7	80,8	1.084	51.433	0,6	55,1	173	2.572
WSRL totaal	23.799.510	16.215	5.558.987	933.819	560.216	145	15,7	602	6.052	628.788	7,9	368	1.296	18.791

Tabel 31. Concentratie zware metalen afgevoerde slibvrachten voor eindverwerking. Bron: [32]

Slibconcentraties 2023																
	Hoev.		IR	GR	NKj	Ptot	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	Pb	Zn	
	tds	ton (nat)	%		g/kg		mg/kg									
	NVT	NVT	NVT	dg	Ndg	Pdg	dg	dg	dg	dg	dg	dg	dg	dg	dg	dg
RWZI Arnhem																
GMB Tiel																
Composteren/zwarte grond																
Ontwaterd slib	2.219	9.977	22,2	28,3	62,5	37,0	6,4	0,7	25,5	385	31.500	0,5	18,5	47,0	765	
GMB Zutphen																
Composteren/zwarte grond																
Ontwaterd slib	27,4	121	22,6	29,0	62,0	40,0										
RWZI Culemborg																
GMB Tiel																
Composteren/zwarte grond																
Ontwaterd slib	250	1.368	18,3	18,5	71,5	24,5	7,1	0,6	21,5	375		0,2	13,0	64,5	995	
RWZI Nijmegen																
GMB Tiel																
Composteren/zwarte grond																
Ontwaterd slib	5.963	23.469	25,4	38,3	51,0	31,4	7,9	1,1	30,0	313	64.750	0,4	21,8	83,8	1.150	
GMB Zutphen																
Composteren/zwarte grond																
Ontwaterd slib	174	686	25,3													
RWZI Sleeuwijk																
GMB Tiel																
Composteren/zwarte grond																
Ontwaterd slib	1.630	6.720	24,2	33,7	62,0	39,0	13,0	1,0	47,0	380	23.000	1,0	25,0	100	1.300	
GMB Zutphen																
Composteren/zwarte grond																
Ontwaterd slib	8,7	35,1	24,9													
HVC Dordrecht																
Verbranden																
Ontwaterd slib	3.906	16.237	24,2	33,4	62,5	39,0	12,0	1,0	49,3	370	21.500	0,6	23,8	84,0	1.275	
Betrem Bottrop																
Betrem Bottrop																
Ontwaterd slib	200	853	23,5	32,0	61,0	39,0	11,0	0,9	49,0	330	20.000	0,3	20,0	60,0	1.100	
RWZI Tiel																
GMB Tiel																
Composteren/zwarte grond																
Ontwaterd slib	1.837	6.972	26,4	37,3	61,3	33,5	7,0	0,9	44,0	590	28.000	0,3	30,0	94,0	1.400	
Gemiddeld (rekenkundig)	1.621	6.644	23,7	31,3	61,7	35,4	9,2	0,9	38,0	392	31.458	0,5	21,7	76,2	1.141	

Bijlage P Influentbelasting per RWZI per jaar

Tabel 32. Influentbelasting in v.e. per RWZI per jaar. Onderaan de tabel de som voor heel WSRL. De belasting van RWZI Arnhem is in 2023 aanzienlijk lager. Het vermoeden is dat bij laag debiet vuilwater kon terugstromen naar de monsternamekast. In 2023 is de monsternamekast verplaatst. Bron: [9]

Influentbelasting per jaar	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	ve	ve	ve	ve	ve	ve	ve
	150g TZV	150g TZV	150g TZV	150g TZV	150g TZV	150g TZV	150g TZV
RWZI Aalst	10.849	11.614	11.929	15.736			
RWZI Alblasserdam	41.284	45.996	59.637	44.817	41.396	41.483	42.303
RWZI Arnhem	175.774	184.483	200.153	269.330	327.742	335.122	205.435
RWZI Asperen	9.953	7.318	6.077	6.892	7.168	6.550	6.534
RWZI Beesd	9.636	9.043	9.266	9.623	9.127	7.545	7.189
RWZI Bergharen	8.400	8.176	7.898	8.244	7.725	7.429	6.947
RWZI Culemborg	40.087	50.515	53.026	47.870	49.778	45.562	46.342
RWZI Dodewaard	34.672	38.826	33.398	37.860	67.993	90.123	67.158
RWZI Dreumel	7.810	8.430	7.739	8.601	8.445	7.755	8.583
RWZI Druten	41.931	39.148	39.750	47.028	43.052	41.096	38.726
RWZI Dussen	10.285	9.417	10.948				
RWZI Eck en Wiel	12.061	11.633	13.244	13.512	12.504		
RWZI Eethen	4.387	5.016	5.078				
RWZI Geldermalsen	41.487	38.547	41.448	42.215	42.534	40.678	40.175
RWZI Gendt	31.173	35.939	36.465	34.792	26.368	35.253	36.069
RWZI Gorinchem	26.851	24.121	23.108	24.088	26.628	25.083	25.718
RWZI Groesbeek	23.940	27.728	22.962	24.769	22.916	22.883	24.528
RWZI Groot-Amers	35.457	37.530	52.474	49.627	36.720	35.668	37.650
RWZI Haafthen	16.756	17.327	19.645	23.205	18.680	17.991	15.351
RWZI Hardinxveld-Giessendam	14.609	17.075	15.041	15.929	15.134	16.696	15.816
RWZI Leerdam	40.992	49.728	56.480	61.990	41.336	30.209	32.834
RWZI Lienden	9.619	9.125	10.236	11.693			
RWZI Maasbommel	3.567	3.787	3.424	4.025	3.768	3.973	4.044
RWZI Millingen aan de Rijn	7.487	6.495	7.305	7.512	9.959	12.023	12.863
RWZI Nijmegen	380.401	373.567	380.741	353.146	390.451	382.919	371.260
RWZI Overasselt	9.731	9.333	9.018	10.094	9.577	8.319	8.272
RWZI Papendrecht	36.098	37.878	37.168	39.871	44.400	40.316	40.962
RWZI Schelluinen	62.054	64.963	68.994	65.958	68.630	77.985	84.638
RWZI Sleetwijk	39.779	46.960	65.268	75.757	82.922	83.377	75.793
RWZI Sliedrecht	46.862	46.881	51.448	54.272	55.017	53.778	53.500
RWZI Tiel	109.664	115.662	93.830	130.947	89.105	89.902	98.746
RWZI Valburg	9.266	11.324	10.189	10.810	9.343		
RWZI Vianen	31.551	34.512	35.671	35.896	35.297	35.304	38.583
RWZI Wijk en Aalburg	10.233	11.553	10.418				
RWZI Zaltbommel	85.735	86.597	80.170	90.951	92.188	98.437	84.663
RWZI Zetten	9.343	10.256	9.014	10.010	6.840	7.283	8.395
WSRL totaal	1.489.783	1.546.503	1.598.663	1.687.069	1.702.745	1.700.741	1.539.076

