



hoogheemraadschap
Hollands
Noorderkwartier

Protocol T-correctie HHNK 2016

Beleidsregels voor het onderzoek voor de bepaling van de hoedanigheidscorrectie

Auteur
G. Nijkamp

Registratienummer
15.57111

Datum
27 oktober 2015

Versie
1

Status
definitief

Akkoord
A. Hoenderdos

Afdeling
Afdeling Financiën, Control & Belastingen, cluster Belastingen



Inhoudsopgave

1	Wettelijk kader en doel	4
1.1	Wettelijk kader	4
1.2	Toelichting	5
1.3	Doel T-correctie protocol	6
1.4	Leeswijzer	6
2	Toepassingsgebieden en uitvoeringsaspecten	7
2.1	Toepassingsgebied niet biologisch gezuiverd afvalwater	7
2.1.1	Bepaling biologische afbraak	7
2.1.2	Percolatie en grondwater	7
2.2	Toepassingsgebied biologisch gezuiverd afvalwater	8
2.2.1	Criterium goed werkend en zuiverende biologische waterzuivering	8
2.2.2	Biodegradatieonderzoek	8
2.2.3	Toxiciteitsonderzoek ten behoeve van biodegradatieonderzoek	9
2.2.4	Biodegradatieonderzoek en onopgeloste stoffen	10
3	Aanvraag van de T-correctie	10
3.1	Beschrijving wijze van aanvraag	10
3.2	Inhoud onderzoeksvoorstel	11
3.3	Frequentie en invulling T-correctie biologisch gezuiverd afvalwater	12
4	Wijze van berekenen T-correctie met CZV-methode	13
4.1	Niet biologisch gezuiverd afvalwater	13
4.2	Biologisch gezuiverd afvalwater	13
4.2.1	BZV-oneindig onderzoek	13
4.2.2	Zahn-Wellens onderzoek	15
4.2.3	Toepassing f-factor	15
5	Wijze van onderzoek en gebruikte analysemethodieken	15
5.1	Algemeen	15
5.1.1	Toxiciteitstesten en biodegradatietesten	15
5.1.2	Standaardisatie	15



5.2	LUMISTox test volgens NEN-ISO 11348-3 (oriënterende graadmeter)	16
5.3	Respiratieremming volgens NEN –EN ISO 8192	17
5.4	BZV-toxiciteitstest (Glucose/glutaminezuurtest conform NEN-EN 1899-1)	17
5.5	Zahn – Wellens onderzoek volgens NEN – EN – ISO 9888	18
5.6	BZV oneindig onderzoek volgens NEN-EN 1899-1	19
6	Kwaliteitszorg	21
6.1	Eisen ten aanzien van het onderzoek	21
6.2	Eisen ten aanzien van het uitvoerende laboratorium en / of adviesbureau	21

Bijlage(n)

1. Beslisboom T-correctie protocol
2. Voorbeeldberekening BZVoneindig bepaling op basis van BZVn onderzoek



1 Wettelijk kader en doel

In dit hoofdstuk wordt het wettelijk kader voor de T-correctie geschetst en toegelicht. Verder wordt ingegaan op het doel van dit protocol.

1.1 Wettelijk kader

De T-correctie is relevant voor twee heffingen via twee wettelijke grondslagen:

- verontreinigingsheffing van waterschappen (waterwet);
- zuiveringsheffing van waterschappen (waterschapswet en het waterschapsbesluit)

Verontreinigingsheffing

De wettelijke grondslag voor de T-correctie wordt in de Waterwet als volgt verwoord in artikel 7.5, lid 4:

"Indien de uitkomst van de methode tot bepaling van het chemisch zuurstofverbruik in belangrijke mate is beïnvloed door biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen, wordt op die uitkomst een correctie toegepast, overeenkomstig bij ministeriële regeling, onderscheidenlijk belastingverordening te stellen regels".

Deze nadere regels worden gesteld in de belastingverordening verontreinigingsheffing. In Bijlage I, onderdeel C - II is het als volgt verwoord:

'Indien de CZV-waarde voor ten minste 25% afkomstig is van biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen in het afvalwater, wordt op die waarde een correctie toegepast door deze te vermenigvuldigen met de breuk $(100 - T) / 75$

waarbij

T= het percentage CZV, afkomstig van biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen.'

Zuiveringsheffing

De wettelijke grondslag voor de T-correctie wordt in de Waterschapswet als volgt verwoord in artikel 122g:

*'1. Het aantal vervuilingseenheden wordt berekend met behulp van door meting, bemonstering en analyse verkregen gegevens, overeenkomstig bij algemene maatregel van bestuur te stellen regels.
2. Bij de maatregel kan worden bepaald dat ter uitvoering van die maatregel nadere regels worden gesteld bij verordening van het algemeen bestuur.'*

Uitwerking vindt plaats in artikel 6.12, vijfde lid, Waterschapbesluit:

"Indien de uitkomst van de methode tot bepaling van het chemisch zuurstofverbruik in belangrijke mate is beïnvloed door biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen, wordt op die uitkomst een correctie toegepast. Het algemeen bestuur geeft omtrent die correctie nadere regels bij belastingverordening."

Deze nadere regels worden gesteld in de belastingverordening zuiveringsheffing. In Bijlage I, onderdeel C - II is het als volgt verwoord:



'Indien de CZV-waarde voor ten minste 25% afkomstig is van biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen in het afvalwater, wordt op die waarde een correctie toegepast door deze te vermenigvuldigen met de breuk $(100 - T) / 75$

waarbij

T= het percentage CZV, afkomstig van biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen.'

1.2 Toelichting

Als afvalwater in het oppervlaktewater of op het riool wordt geloosd dan is daarvoor een heffing verschuldigd (respectievelijk verontreinigingsheffing of zuiveringsheffing). De hoogte van de heffing is mede afhankelijk van de hoeveelheid en de soort stoffen die worden geloosd. Bij lozingen met een relatief hoge vuillast of die relatief zeer veel afvalwater lozen wordt de vervuilingsswaarde vastgesteld door middel van meting, bemonstering en analyse. De vervuilingsswaarde wordt bepaald aan de hand van chemisch zuurstofverbruik. Nadeel hiervan is dat er stoffen zijn die wel chemisch afgebroken kunnen worden, en dus bijdragen aan de CZV, maar biologisch niet. Als deze biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare fractie ($\leq 10\%$ afbreekbaar) een belangrijk deel ($\geq 25\%$) van de het CZV gehalte uitmaakt kan vanwege de hoedanigheid van verbindingen in het afvalwater een correctie worden toegepast op de heffing: de T-correctie.

De basis voor de T-correctie is de toenmalige wijziging van de grondslag voor de verontreinigingsheffing in 1986. Deze hield in dat de heffing berekend werd op basis van de CZV vracht in plaats van de BZV₅ vracht. De T-correctie is in het leven geroepen om aan onbillijkheden van overwegende aard tegemoet te komen, die daardoor ontstonden. Om tegemoet te komen aan de bedrijven die slecht afbreekbaar CZV lozen en daardoor ineens een veel hogere heffing moesten betalen, is de T-correctie ontwikkeld.

De T-correctie mag worden toegepast als de CZV-waarde voor minimaal 25% afkomstig is van biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen. De T-correctie geldt alleen als een correctie op de CZV waarde en niet op de stikstofwaarde.

Als het niet mogelijk blijkt om de biologische afbraak nauwkeurig vast te stellen, dan is er geen recht op T-correctie.

De uitvoeringsmethode van het onderzoek naar de T-correctie is afhankelijk van of het al dan niet biologisch gezuiverd afvalwater betreft. Dit zijn de toepassingsgebieden voor deze correctie. In hoofdstuk 2 wordt hier nader op ingegaan.

Voor het mogen toepassen van de T-correctie is in alle gevallen schriftelijke toestemming nodig van het hoogheemraadschap. Deze toestemming wordt op aanvraag verleend bij beschikking. Verzoeken kunnen worden gedaan voor toepassing van de T-correctie op biologisch gezuiverd afvalwater of niet biologisch gezuiverd afvalwater. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op de wijze van aanvragen.

Op grond van jurisprudentie is "niet of nagenoeg niet biologisch afbreekbaar" gekwantificeerd als een percentage van niet meer dan 10% biologische afbraak.



De heffing is gebaseerd op CZV en gereduceerde stikstof. In de waterwet en de verordeningen wordt echter bij de T- correctie alleen ingegaan op CZV. Hierna wordt er dan ook van uitgegaan dat de T-correctie alleen wordt toegepast als correctie op het CZV-gehalte.

Voorliggend protocol geeft nadere regels over:

- onder welke voorwaarde de T-correctie toegepast mag worden;
- de wijze waarop het percentage niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen in het afvalwater moet worden bepaald;
- welke toxiciteitstesten worden uitgevoerd;
- de berekeningswijze waarop de correctie wordt vastgesteld;
- de nauwkeurigheid waarmee het onderzoek plaatsvindt;
- de wijze waarop het verzoek ingediend moet worden;
- zaken die maatwerk zijn per bedrijf, zoals o.a. de meetfrequentie.

1.3 Doel T-correctie protocol

Belastingplichtigen kunnen bij de ambtenaar belast met de heffing een verzoek indienen voor toepassing van de T-correctie (hoedanigheidscorrectie) bij het berekenen van de vervuilingswaarde van het afvalwater. Verzoeken worden gedaan zowel voor afvalwater dat biologisch is gezuiverd, als afvalwater dat niet biologisch wordt gezuiverd.

In artikel 6.12, vijfde lid van het Waterschapsbesluit wordt aangegeven dat de kwaliteitsbeheerder omtrent de correctie nadere regels geeft bij belastingverordening.

Er wordt veelal niet expliciet omschreven op welke wijze het percentage biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen in het afvalwater moet worden bepaald.

Voor het aanvragen en toepassen van de T- correctie en de methodiek en wijze van vaststelling van het percentage biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbaar materiaal in het afvalwater wordt uniformiteit in regelgeving nagestreefd door de Unie van Waterschappen en Rijkswaterstaat. Dit protocol komt om die reden grotendeels overeen met het protocol dat is opgesteld door Werkgroep Waterheffingen dat weer grotendeels aansluit bij de in 2007 gepubliceerde handreiking van de Unie van Waterschappen, 'Handreiking voor onderzoek voor de bepaling van de alfa -factor in biologisch gezuiverd afvalwater ten behoeve van de berekening van de T-correctie'.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staan de toepassingsgebieden genoemd van T-correctie voor biologisch gezuiverd en ongezuiverd afvalwater. Daarbij wordt beschreven hoe de uitvoering van het T-correctie onderzoek er over het algemeen uit ziet en worden enkele criteria beschreven waaraan het onderzoek moet voldoen.

In hoofdstuk 3 staat de wijze van aanvraag van een T-correctie onderzoek beschreven en waaraan het onderzoeksvoorstel moet voldoen.

In hoofdstuk 4 wordt de wijze van berekening van de T-correctie toegelicht voor biologisch gezuiverd en ongezuiverd afvalwater.

In hoofdstuk 5 worden de te gebruiken analysemethodieken toegelicht.

In hoofdstuk 6 worden de eisen ten aanzien van de kwaliteitszorg bij het onderzoek besproken.



2 Toepassingsgebieden en uitvoeringsaspecten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de toepassingsgebieden van de T-correctie: niet biologisch gezuiverd afvalwater en biologisch gezuiverd afvalwater. Per toepassingsgebied wordt ingegaan op relevante uitvoeringsaspecten.

2.1 Toepassingsgebied niet biologisch gezuiverd afvalwater

De T-correctie voor ongezuiverd afvalwater wordt **alleen** toegestaan op basis van de stoffenbenadering. Een BZV-benadering op de gehele afvalwaterstroom wordt niet toegestaan vanwege de te grote kans op onbetrouwbare analyseresultaten. Deze afwijkingen ontstaan o.a. door de wisselende samenstelling van het afvalwater, aanwezigheid van giftige stoffen en de onnauwkeurigheid van de bestaande analysemethodieken.

Bij niet biologisch gezuiverd afvalwater, moet dus per stof worden aangetoond dat deze biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbaar is, zodat ook het aandeel per stof in percentage T kan worden uitgedrukt. De T-factor wordt berekend door somming van de percentages van de verschillende stoffen.

2.1.1 Bepaling biologische afbraak

Naar aanleiding van jurisprudentie en landelijk uitgebrachte adviezen wordt maximaal 10% afbraak, uitgedrukt in zuurstofverbruik ten opzichte van de CZV- waarde van de oorspronkelijke stof, als grenswaarde aangehouden voor de classificatie "niet of nagenoeg niet biologisch afbreekbare stof". Normaliter is bij een bedrijf bekend of mag bekend worden verondersteld welke stoffen in het afvalwater geraken. Op basis van analyse (bio – degeneratieproef op een specifieke stof) en berekening van de specifieke stoffen wordt door het bedrijf aangetoond welke stoffen voor minder dan 10% afbreekbaar zijn en welk CZV-aandeel deze stoffen hebben in de totale geloosde CZV-vracht. Op basis van toxiciteits- en (een) respiratieremmingstest(en) zal tevens aangetoond moeten worden in hoeverre deze niet of nagenoeg niet biologisch afbreekbare stoffen toxisch zijn voor micro organismen. Indien het een toxische stof betreft wordt een correctiebepaling op deze stof via een bio-degeneratiemethode niet toegestaan. Vaststelling vindt dan plaats met behulp van andere gegevens en/of door de waterbeheerder goedgekeurde methoden (bijvoorbeeld speciaal onderzoek, beëdigde verklaring van meerdere onafhankelijke ter zake kundige chemici etc.)

Als er gegevens bestaan over de afbreekbaarheid van een stof (bijvoorbeeld uitgevoerd door de fabrikant) en men hier gebruik van wil maken, wordt de wijze waarop deze afbreekbaarheid is bepaald kenbaar gemaakt aan het waterschap. Resultaten van biodegradatieonderzoek uitgevoerd door de fabrikant, waarover geen informatie bekend is of gemaakt (mag) worden, zullen niet worden geaccepteerd bij de aanvraag. Verificatie van gegevens door het waterschap moet mogelijk zijn waarbij de aanvrager de kosten van het onderzoek draagt.

2.1.2 Percolatie en grondwater

Ook percolatiewater (het afvalwater afkomstig van het stortlichaam van vuilstortplaatsen) en grondwater afkomstig van bronningen en bodemsaneringen wordt beschouwd als niet biologisch gezuiverd afvalwater. Voor deze afvalwaterstromen geldt de stoffenbenadering.



2.2 Toepassingsgebied biologisch gezuiverd afvalwater

Bij biologisch gezuiverd afvalwater is het niet meer mogelijk om van de stoffen afzonderlijk een balans te maken door het ontstaan van (onbekende) afbraakproducten. Om deze reden kan het effluent van de biologische zuiveringsinstallatie niet via de stoffenbenadering worden onderzocht en zal een andere methodiek (zoals biochemische afbraak) moeten worden gevolgd. De biologische zuivering moet goed werken en een stabiel zuiveringsrendement hebben. Om de T-correctie te bepalen is een biodegradatieonderzoek nodig en mag het niet toxisch zijn.

2.2.1 Criterium goed werkend en zuiverende biologische waterzuivering

Een voorwaarde voor toepassing van de T-correctie voor biologisch gezuiverd water is dat er sprake is van een goed werkend en zuiverend biologisch zuiveringsproces. In de meetbeschikking wordt de toepassing van de T-correctie gekoppeld aan (minimum en maximum) grenswaarden voor CZV, stikstof-Kjeldahl en onopgeloste bestanddelen en/of bezinkbare bestanddelen. Een grenswaarde voor BZV₅ is doorgaans minder zinvol, omdat er geen 1:1 relatie is tussen het BZV₅ en de CZV als het water volledig gemineraliseerd slib bevat.

De BZV₅ kan wel als grenswaarde dienen om aan te tonen dat er een biologische overbelasting plaatsvindt met als resultaat een slecht werkende zuivering. De absolute waarde van de grenswaarden is maatwerk, en wordt vastgesteld op basis van de werkelijke effluentwaarden bij een goed werkende zuivering. Als niet aan de grenswaarden of voorwaarden wordt voldaan mag de T-correctie niet worden toegepast en zal de vervuilingswaarde worden berekend op basis van de reguliere heffingsformule. Dit wordt per meetdag gezien.

2.2.2 Biodegradatieonderzoek

Er zijn twee types biodegradatietesten die gebruikt worden als basis voor de T-correctie:

- BZV-oneindig onderzoek
- Zahn-Wellens onderzoek

BZV-oneindig onderzoek

Het BZV-oneindig onderzoek wordt gebruikt om het biologische afbreekbare deel van de CZV te bepalen. Het BZV-oneindig gehalte wordt bepaald op basis van de uitkomsten van de BZV_n-analyse (ISO 5815-1: ISO 5815-1 en 2, NEN-EN 1899-1 en 2). De biologische afbreekbaarheid van CZV wordt hierbij bepaald, door op meerdere (n) dagen het BZV te meten. Op basis hiervan wordt door middel van lineaire regressie de waarde van BZV-oneindig (BZV_∞) berekend.

Randvoorwaarden bij het bepalen van de BZV-oneindig zijn:

- deze test is niet toepasbaar als het afvalwatermonster grote hoeveelheden niet opgelost koolstof bevat. De grenswaarde is maximaal 0,2 ml bezinksel. Als deze grenswaarde wordt overschreden moet het monster worden gefiltreerd (zie 2.2.4);
- het te onderzoeken water mag niet toxisch zijn (zie 2.2.3);
- het monster voor de BZV_n-analyse wordt binnen 12 uur na bemonstering ingezet. Invriezing is niet toegestaan;
- alle meetpunten en verdunningen van de BZV_n-analyse die worden verkregen en gebruikt moeten worden gerapporteerd aan het bevoegd gezag.



Zahn-Wellens onderzoek

Het Zahn-Wellens onderzoek (NEN-EN-ISO 9888: ISO 9888:1999) is een biodegradatieonderzoek waarmee de afbreekbaarheid van de opgeloste organische koolstof (substraat) in een monster wordt bepaald. Op de uitkomsten van het Zahn-Wellens onderzoek kan het onafbreekbaarheidspercentage T worden gebaseerd.

Voor beide methodes geldt dat correctie voor de aanwezigheid van onopgeloste bestanddelen alleen mogelijk is via de stoffenbenadering. Anders geldt hiervoor de reguliere heffingsformule berekening zonder T-correctie.

Randvoorwaarden bij het uitvoeren van het Zahn-Wellens onderzoek zijn:

- het onderzoek is niet toepasbaar als het afvalwatermonster grote hoeveelheden niet opgelost koolstof bevat. Om dit te bepalen wordt gebruik gemaakt van de DOC (dissolved organic carbon) analyse en de TOC (total organic carbon) analyse. Als $DOC \leq 90\%$ van TOC, wordt het monster gefiltreerd voor het uitvoeren van de test (zie 2.2.4);
- het te onderzoeken water mag niet toxisch zijn (zie 2.2.3);
- in het te onderzoeken monster moet een minimale hoeveelheid substraat aanwezig zijn (≥ 100 mg CZV/l) om een (nauwkeurige) bepaling mogelijk te maken.

Als het niet mogelijk blijkt om de biologische afbraak nauwkeurig vast te stellen, dan is er geen recht op T-correctie. Dergelijke situaties spelen onder andere een rol als er sprake is van een verstoring in de resultaten van een biodegradatieonderzoek (waardoor bijvoorbeeld de CZV waarde kleiner is dan BZV-oneindig, etc).

Bij een eerste T-correctie onderzoek per meetperiode worden ter vergelijking zowel een Zahn-Wellens onderzoek als een BZV-oneindig test naast elkaar uitgevoerd. Als er tussen de resultaten van het Zahn-Wellens onderzoek en de BZV-oneindig test niet meer dan 10% afwijking bestaat wordt de T-correctie toegestaan op basis van de BZV-benadering.

Bij een verschil groter dan 10% wordt de T-correctiefactor middels Zahn Wellens onderzoeken bepaald.

2.2.3 Toxiciteitsonderzoek ten behoeve van biodegradatieonderzoek

Er moet onderzocht worden of de analyses van de biochemische afbraak niet worden geremd door de aanwezigheid van toxische en/of remmende stoffen. De te gebruiken toxiciteitstest is afhankelijk van de gebruikte bio-degeneratietest.

Er kan gebruik gemaakt worden van de volgende toxiciteitstesten:

- respiratieremmingstest en BZV-toxiciteitstest in combinatie met een BZV-oneindig onderzoek;
- respiratieremmingstest in combinatie met een Zahn-Wellens onderzoek.

In effluenten van goed werkende biologische zuiveringsinstallaties, die in aanmerking komen voor een T-correctie op basis van een BZV-oneindig onderzoek, kan worden volstaan met een BZV-toxiciteitstest (BZV test met glucoseglutaminezuuroplossing) én respiratieremmingstest. De respiratieremmingstest mag, als deze geen toxiciteit oplevert, na enkele onderzoeken stoppen. De BZV-toxiciteitstest blijft bij een BZV-oneindig onderzoek altijd vereist. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van een standaardoplossing van glutaminezuur waarvan de BZV wordt bepaald in meerdere mengsels waarbij de glutaminezuuroplossing gemengd is met verschillende hoeveelheden van het te onderzoeken afvalwater. De uitkomsten worden vergeleken met de standaardoplossing zonder toevoeging van het te onderzoeken monster.



Als blijkt dat het geloosde afvalwater toxische eigenschappen bezit waardoor het uitvoeren van het biodegradatieonderzoek niet goed mogelijk is, dan wordt een T-correctie op basis van dit onderzoek niet toegestaan. Berekening van de vervuilingswaarde vindt dan plaats via de reguliere heffingsformule of op een andere binnen de verordening vastgestelde wijze.

2.2.4 Biodegradatieonderzoek en onopgeloste stoffen

Het biodegradatieonderzoek wordt uitgevoerd in afvalwater zonder bezinksel. Bij het onderzoek voor de T-correctie kunnen vaste deeltjes in het afvalwater namelijk storend werken door adsorptie van de vervuiling.

Bij een BZV biodegradatieonderzoek wordt het monster bij aanwezigheid van onopgeloste bestanddelen gefiltreerd als het monster $\geq 0,2$ ml bezinksel bevat per liter effluent (Imhoff-bepaling 1 uur). Filtratie van het monster wordt voorgeschreven met een GF filter met poriëngrootte van maximaal $1,6 \mu\text{m}$ (volgens NEN-EN 872).

Bij het Zahn-Wellens onderzoek wordt er bij aanwezigheid van onopgelost materiaal al standaard gefiltreerd. Een Zahn-Wellens biodegradatieonderzoek is niet van toepassing op onopgelost materiaal en is enkel bedoeld om de afbraak van de opgeloste organische stoffractie te bepalen.

De biologische afbreekbaarheid van de onopgeloste stoffen wordt dan apart via de stoffenaanpak onderzocht, of anders geldt hiervoor de reguliere heffingsformule.

3 Aanvraag van de T-correctie

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de manier waarop de T-correctie moet worden aangevraagd, de vereisten voor het onderzoeksvoorstel en de frequentie voor het bepalen van de T-correctie.

3.1 Beschrijving wijze van aanvraag

Voor de verontreinigingsheffing en de zuiveringsheffing is een verzoek om toepassing van de T-correctie benodigd.

Om te komen tot een juist opgesteld verzoek tot T-correctie worden tenminste de volgende stappen ondernomen:

1. De aanvrager neemt eerst contact op met de ambtenaar belast met de heffing van het hoogheemraadschap voor een oriënterend gesprek.
2. De ambtenaar stelt gezamenlijk met de aanvrager vast om welk type afvalwater het gaat, welke onderdelen van het T-correctie protocol van toepassing zijn, laboratoriumkeuze en wijze van onderzoek, etc.
3. De aanvrager of diens gemachtigde dient een schriftelijk onderzoeksvoorstel in met minimaal de in paragraaf 3.2 genoemde elementen.
4. Na goedkeuring van het onderzoeksvoorstel wordt door het hoofd een voor bezwaar vatbare beschikking afgegeven met daarin minimaal opgenomen:
 - a. de wijze van berekening van de correctie;
 - b. de hoeveelheid en samenstelling van het afvalwater waarop de correctie van toepassing is;
 - c. de frequentie en de wijze van onderzoek met betrekking tot meting, bemonstering en analyse;



- d. een vermelding van het heffingsjaar of de heffingsjaren waarvoor de beschikking wordt gegeven;
 - e. grenswaarden goed werkende zuivering waar beneden de correctie wordt toegestaan.
5. Nadat de beschikking is afgegeven door de ambtenaar kan het onderzoek worden uitgevoerd.
Als geen goedkeuring wordt gegeven aan het onderzoeksvoorstel vindt opnieuw overleg plaats met de ambtenaar of kan bezwaar worden ingediend tegen de afwijzing;
6. Na afloop van het onderzoek worden alle onderzoeksresultaten en bijbehorende informatie aan de ambtenaar overgelegd;
7. Na ontvangst van de resultaten van het onderzoek en een positief resultaat ($T > 25\%$) volgt een bevestiging door de ambtenaar met daarin het percentage T- correctie of de rekenkundig gemiddelde f-factor.
8. Bij het opleggen van de aanslag staat de mogelijkheid open om bezwaar en beroep aan te tekenen.

3.2 Inhoud onderzoeksvoorstel

Het verzoek gaat vergezeld met een onderzoeksvoorstel. In het voorstel zijn minimaal de volgende onderdelen aanwezig:

1. Een omschrijving van de waterstromen waarop het onderzoek van toepassing is (dit kunnen meerdere stromen zijn bij hetzelfde object);
2. De wijze van meten en bemonsteren;
3. De frequentie van meten, bemonsteren en analyseren, verdeeld over het jaar, om een representatief aantal monsters te verkrijgen en in relatie met de productie of andere bepalende omstandigheden.
4. De naam van de partij of personen die het onderzoek uitvoeren (adviesbureau, laboratorium of medewerkers bedrijf of combinaties) met een verklaring dat men 'gecertificeerd' is voor het uitvoeren van de gevraagde handelingen en aantoonbare ervaring heeft met de proeven die worden aangevraagd. Als een laboratorium en/of adviesbureau in de aanvraag genoemd wordt die geen (aantoonbare) ervaring heeft met de bovengenoemde onderzoek- en analysemethodieken moet men eerst aantoonbaar deze ervaring verkrijgen voordat de onderzoeksresultaten zullen worden geaccepteerd. Hiertoe zal het onderzoeksvoorstel van de belastingplichtige een voorstel bevatten.

Dit wordt aangevuld met de volgende gegevens afhankelijk van het type water:

Niet biologisch gezuiverd afvalwater

1. Opgave van de stoffen die verantwoordelijk zijn voor het percentage CZV dat niet- of nagenoeg niet biologisch afbreekbaar zijn en hun (biologische) eigenschappen (de zogenoemde 'productinformatie');
2. Wijze van berekening van het percentage CZV en kwantitatieve bepaling van hoeveelheden van de geanalyseerde verontreiniging die niet- of nagenoeg niet biologisch afbreekbaar is;
3. Aantal uit te voeren bio- degeneratie- en respiratieremming testen en de te gebruiken mediums per specifieke stof (afhankelijk van de eigenschappen van deze stoffen);
4. Als geen onderzoek mogelijk is via een bio- degeneratieproef, de wijze waarop de niet-biologisch afbreekbaarheid van de stof(fen) is vastgesteld en validatie van deze vaststelling door deskundigen.



Biologisch gezuiverd afvalwater

1. Beschrijving en werking van de biologische zuiveringsinstallatie alsmede een opgave van de minimum en maximum grenswaarden voor CZV, stikstof-Kjeldahl, BZV₅ en onopgeloste bestanddelen en/of bezinkbare bestanddelen in het effluent waartussen nog sprake is van een goed werkende biologische zuiveringsinstallatie en (mogelijk) een kopie van het logboek van het afgelopen jaar;
2. Het type uit te voeren toxiciteitstesten, biodegeneratieproeven en te volgen methodieken, zoals eventuele voorbehandelingsmethoden;
3. Het aantal uit te voeren biodegeneratie onderzoeken (waarbij de f-factor wordt bepaald);
4. Herkomst van het entmateriaal ten behoeve van de biodegeneratie onderzoeken (van welke zuiveringsinstallatie entslib of effluent wordt gebruikt of het gebruik van commercieel verkrijgbaar entmateriaal, dat te gebruiken is in BZV onderzoek en BZV toxiciteitstest);
5. Verklaring dat de T-correctie alleen toepast gaat worden op het deel opgeloste CZV in het afvalwater. Dit betekent dat tijdens de T-correctie onderzoeken de verhouding moet worden bepaald tussen de opgeloste en onopgeloste CZV.

3.3 Frequentie en invulling T-correctie biologisch gezuiverd afvalwater

Het bedrijf toont het percentage T aan door middel van onderzoek in een representatief aantal monsters. Het aantal monsters wat in het onderzoek moet worden betrokken is daarom sterk afhankelijk van de kwaliteit en variatie van het te onderzoeken afvalwater. Bij het onderzoek wordt gekeken naar de werking van de biologische zuivering gedurende het (ge)hele jaar (zomer of winter) en invloeden ten gevolge van schommelingen in de samenstelling en/of productie. In elk geval vindt minimaal tweemaal per jaar (zomer- en winterperiode) een T- correctie onderzoek plaats, tenzij een seizoensmatige invloed uit te sluiten is.

Bij alle bedrijven wordt de eerste keer in de T-correctie meetperiode (en na gewijzigde productie) een uitgebreide BZV₄₀ meting uitgevoerd met minimaal 11 meetpunten die lineair verdeeld zijn over de onderzoeksduur. In principe zou de maximaal gevonden BZV-waarde binnen het traject tussen meetdag 19 en 40 gelden als BZV-oneindig, als een nagenoeg vaste BZV-waarde (plateau) bereikt is.

Als uit de uitgebreide BZV₄₀ meting blijkt dat volstaan kan worden met een BZV₁₉ of BZV₂₈ meting, dan mogen de vervolgmetingen in die T-correctie meetperiode, uitgevoerd worden met een BZV₁₉ of BZV₂₈ meting, met minimaal 7 meetpunten die lineair verdeeld zijn over de onderzoeksduur, met ATU toevoeging. Uit de meting zal blijken of de meetdag na dag 19 noodzakelijk was. Als de laatste meting onbetrouwbaar is (door een verminderde werking van ATU), wordt deze meting weggelaten in de berekening van BZV-oneindig.

Bij een eerste T-correctie onderzoek per meetperiode worden ter vergelijking zowel een Zahn-Wellens onderzoek als een BZV-oneindig test naast elkaar uitgevoerd. Als er tussen de resultaten van het Zahn-Wellens onderzoek en de BZV-oneindig test niet meer dan 10% afwijking bestaat, dan wordt er van uitgegaan dat beide methodes voor het onderzochte afvalwater een vergelijkbaar resultaat opleveren. Vervolgonderzoek tijdens dezelfde meetperiode, wordt dan toegestaan op basis van BZV-oneindig onderzoek. Het duurdere Zahn-Wellens onderzoek kan dan in het verdere vervolg achterwege blijven.



Gezien de spreiding in resultaten kan er over het algemeen geen vaste T-correctie gebruikt worden. De T-correctie moet daarom periodiek opnieuw bepaald worden door onderzoek.

4 Wijze van berekenen T-correctie met CZV-methode

Er zijn twee methodes in gebruik voor de toepassing en berekening van de T-correctie:

- de stoffenbenadering (zie 2.1) voor niet biologisch gezuiverd water;
- correctie (verlaging) van het geanalyseerde CZV-gehalte met een zogenaamde f-factor (zie paragraaf 2.2) voor biologisch gezuiverd water.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de berekeningswijze van de verschillende methodes.

4.1 Niet biologisch gezuiverd afvalwater

Voor niet biologisch gezuiverd afvalwater geldt de stoffenbenadering. Per stof moet worden aangetoond dat deze biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbaar is zodat ook het aandeel per stof in percentage T kan worden uitgedrukt. De 'gewogen' som van elke afzonderlijke stof met bijbehorende T- factor bepalen de uiteindelijke reductie van de totale CZV- waarde.

Nadat T is bepaald wordt het aantal kilogrammen zuurstofverbruik van een stof berekend volgens de formule:

$$\text{Kilogrammen zuurstofverbruik} = \frac{Q \times (\text{CZV} \times ((100 - T)/75) + 4,57 \times \text{N-kj})}{1000}$$

Deze berekening is geschikt voor dag- en jaarberekening. Meestal wordt hiervoor een dagvracht gebruikt die gecorrigeerd wordt voor het aantal dagen dat deze stof per jaar wordt geloosd.

4.2 Biologisch gezuiverd afvalwater

4.2.1 BZV-oneindig onderzoek

De biochemische afbraak van organisch materiaal wordt als volgt beschreven:

- Bij de afleiding van BZV_{∞} wordt altijd uitgegaan van een 1^e orde reactie. In de praktijk kan echter een afwijking ontstaan waardoor een pseudo 1^e orde reactielijn ontstaat.
- De snelheid waarmee zuurstof door bacteriën wordt gebruikt (de snelheid waarmee het gemeten BZV toeneemt in de tijd) is evenredig aan de hoeveelheid nog in het water aanwezige organisch materiaal. De afbraaksnelheid neemt namelijk af in de tijd.

Dit betekent dat de afbraak verloopt volgens de reactievergelijking:

$$dBZV / dt = - k \times BZV$$

Stel dat de BZV_5 het BZV is op het tijdstip $t = 0$, dus bij het begin van de BZV-oneindig bepaling. Het BZV op het tijdstip $t = n$ dagen op BZV_n .

De toename van de BZV gedurende de tijd n is $BZV_n - BZV_5$. De evenredigheidsconstante k is te vergelijken met een snelheidsconstante bij chemische reacties. De dimensie van $k = \text{tijd}^{-1}$.



Hieruit volgt:

$$dBZV/BZV = -k \times dt \quad \text{of} \quad \int_{BZV_5}^{BZV_n} (1/BZV)dBZV = \int_5^n -kdt \quad \text{of} \quad \ln(BZV_n/BZV_5) = -k \times t$$

Door nu grafisch de $\ln(BZV_n/BZV_5)$ uit te zetten tegen $1/t$ kan de $\ln(BZV_\infty/BZV_5)$ worden afgelezen op het snijpunt van de y -as en daarmee BZV_∞ worden berekend. Door middel van lineaire regressie is het snijpunt op de y -as te berekenen. De regressie wordt uitgevoerd op de analyseresultaten vanaf BZV_5 tot en met BZV_{19} of BZV_{40} . Een voorbeeldberekening is opgenomen in bijlage 2.

Statistische benadering ter bepaling van BZV-oneindig in geval van uitschieters in de meetwaarden.

Om te bepalen of er uitschieters zijn die weggelaten mogen worden in de meetreeks, wordt een statistische analyse uitgevoerd bij de uitwerking van de analyseresultaten. Van de 11 waarnemingen (zoals bij een eerste BZV_{40} meting) mogen er maximaal 2 onbetrouwbare waarnemingen buiten beschouwing gelaten worden, als het kwadraat van de correlatiecoëfficiënt (R^2) hierdoor toeneemt.

NB: Opgemerkt wordt dat alle waarnemingen aan het hoogheemraadschap worden overgelegd. In overleg met de ambtenaar belast met de heffing worden als dit noodzakelijk is maximaal 2 waarnemingen buiten beschouwing gelaten.

Hiervoor wordt de lineaire regressie van $\ln(BZV_n/BZV_5)$ tegen $1/t$, in eenzelfde meetreeks steeds opnieuw uitgevoerd, waarbij er in de meetreeks steeds slechts één BZV_n meetwaarde wordt weggelaten, waarna de resulterende correlatiecoëfficiënten met elkaar vergeleken kunnen worden.

Bruikbare triplo en duplo metingen van de verschillende BZV verdunningen, worden in principe gemiddeld, mits ze qua trend met elkaar overeen komen. In geval van remming bij de BZV meting, kan het voorkomen dat de meest verdunde reeks een beter verloop geeft van de afbraak.

Als de BZV-oneindig (BZV_∞) is bepaald, is het mogelijk om de T-correctie te bepalen. Het onafbreekbaarheidpercentage T wordt bepaald met:

$$T = ((CZV - BZV_\infty)/CZV) \times 100\%$$

Als de CZV-waarde voor ten minste 25% afkomstig is van biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen in het afvalwater, wordt op die waarde een correctie toegepast door deze te vermenigvuldigen met de breuk:

$$(100 - T) / 75 = \text{correctiefactor (f - factor)}$$



waarbij:

T = het percentage CZV, afkomstig van biologisch niet of nagenoeg niet afbreekbare stoffen, hierna het onafbreekbaarheidspercentage genoemd.

De biologische afbreekbaarheid van de onopgeloste stoffen wordt apart via de stoffenaanpak onderzocht, of anders geldt hiervoor de reguliere heffingsformule.

4.2.2 Zahn-Wellens onderzoek

Het onafbreekbaarheidspercentage T wordt met een Zahn-Wellens onderzoek berekend met:

$$T = (CZV_{t=eind} / CZV_{t=0}) \times 100\%$$

Het gaat hierbij om de opgeloste CZV. De biologische afbreekbaarheid van de onopgeloste stoffen kan apart via de stoffenaanpak onderzocht te worden, of anders geldt hiervoor de reguliere heffingsformule.

4.2.3 Toepassing f-factor

Gedurende het gehele jaar moet de CZV waarde van het afvalwater water bepaald worden. De CZV waarde moet vermenigvuldigd worden met de f-factor. Deze f-factor wordt als volgt in de heffingsformule toegepast ter bepaling van het aantal kg zuurstofverbruik:

$$\text{Kilogrammen zuurstofverbruik} = \frac{Q \times ((CZV \times f - \text{factor}) + (4,57 \times N - kj))}{1000}$$

5 Wijze van onderzoek en gebruikte analysemethodieken

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de verschillende onderzoeken en analyses die bij het bepalen van de T-correctie kunnen worden ingezet. Hierbij wordt een beschrijving gegeven en wordt ingegaan op de interpretatie van de uitkomsten.

5.1 Algemeen

5.1.1 Toxiciteitstesten en biodegradatietesten

Voor de bepaling van toxiciteit/remming bij de biodegradatie van het afvalwatermonster, is de respiratieremmingstest naast de BZV-toxiciteitstest (glucoseglutaminezuur-test) vereist. De BZV-toxiciteitstest moet altijd worden uitgevoerd naast een BZV-oneindig onderzoek. Bij een biodegradatieonderzoek met het Zahn-Wellens onderzoek is de respiratieremmingstest de aangewezen methode om toxiciteit/remming aan te tonen.

Uit de praktijk blijkt dat afvalwater in het begin meestal toxisch is door de aanwezigheid van o.a. detergents en/of desinfectantia. De LUMIS_{tox} kan worden gebruikt als een **oriënterende** graadmeter voor toxiciteit om te bepalen of het afvalwater überhaupt toxisch is. Bepalend voor een T-correctieonderzoek is echter de toxiciteit ten aanzien van aëroob slib volgens NEN-EN-ISO 8192.

5.1.2 Standaardisatie

Ten behoeve van een optimaal onderzoeksresultaat en standaardisatie gelden de volgende zaken:

- Omdat de toxiciteitstest en de biodegradatietest aan elkaar gerelateerd zijn, moet de herkomst van het entmateriaal (de gebruikte bacteriecultuur) voor beide testen gelijk zijn.



- Het doel van de biodegradatietest is om een zo vergaand mogelijke biologische afbreekbaarheid aan te tonen. Hierdoor wordt entmateriaal gebruikt dat de grootst mogelijke afbreekbaarheid geeft.
 - a. In de standaard gevallen kan de test geüniformeerd worden met het gebruik van standaard commercieel verkrijgbaar entmateriaal of effluent van een communale RWZI. Als er geen vermoedelijk remmende componenten aanwezig zijn in het afvalwater en er een standaard BZV_n onderzoek met BZV-toxiciteitstest uitgevoerd wordt, dan kan getest worden met standaard commercieel verkrijgbaar entmateriaal (voorkeur i.v.m. uniformiteit) of effluent van een communale RWZI.
 - b. Bij een Zahn-Wellens onderzoek en een respiratieremmingstest is de keuze aan entmateriaal in standaard gevallen beperkt tot actief slib van een communale RWZI.
 - c. In de gevallen waar maatwerk noodzakelijk is, is geadapteerd entmateriaal nodig. Als het onderzoek maatwerk betreft, dan wordt in overleg met het hoogheemraadschap een entmateriaal en onderzoeksmethode gekozen.
 - d. Bij de keuze van de herkomst van het entmateriaal, wordt rekening gehouden met eventueel remmende componenten die de afbraak zouden kunnen remmen bij ongeadapteerd slib, zoals bijvoorbeeld hoge zoutconcentraties of andere remmende stoffen.
 - e. Bij hoge zoutconcentraties in het afvalwater wordt een actief slib/effluent gekozen dat geadapteerd is aan hoge zoutgehalten. Hetzelfde geldt in principe voor overige mogelijk storende componenten.
 - f. Het bovenstaande ten aanzien van entmateriaal geldt voor zowel directe als indirecte lozingen van afvalwater.
- De respiratieremmingstest en BZV-toxiciteitstest worden met meerdere verdunningen en duplo's uitgevoerd. Hierbij rekening houdend met de gebruikte verdunning als waarin het biodegradatieonderzoek wordt uitgevoerd.
- Alle meetpunten en verdunningen, bij het biodegradatieonderzoek en de toxiciteitstesten, worden gerapporteerd aan het hoogheemraadschap.

5.2 LUMISTox test volgens NEN-ISO 11348-3 (oriënterende graadmeter)

Met de LUMISTox test kan op een snelle en eenvoudige wijze de acute toxiciteit worden bepaald in waterige oplossingen. Het principe van de test berust op het meten van de afname van de bio-luminescentie van de bacterie *Photobacterium Phosphoreum*. Bij deze bacterie wordt de bio-luminescentie veroorzaakt door energie die vrijkomt in de citroenzuurcyclus. Bij verstoring van de citroenzuurcyclus (giftige stoffen) neemt de bio-luminescentie af. Deze afname wordt als maat voor de toxiciteit genomen.

De resultaten van de test worden uitgedrukt in EC₂₀- of EC₅₀-waarde of de toxiciteitsindex (TI). De EC-waarde is de concentratie waarbij respectievelijk 20% en 50% remming van de activiteit plaatsvindt. De toxiciteitsindex geeft de relatieve toxiciteit van het monster aan. Dit is het aantal malen dat een monster moet worden verdund om 20% remming te veroorzaken.

Bij de beoordeling van de toxiciteit wordt gebruik gemaakt van een indeling in drie klassen:

- TI < 2 : niet of nauwelijks acuut toxisch
- TI = 2-10 : matig acuut toxisch
- TI > 10 : sterk acuut toxisch



Voor de beoordeling van toxiciteit/remming geldt: Als de EC₅₀-waarde niet bepaalbaar is in het onverdunde monster, wordt het te testen monster als niet toxisch beschouwd.

5.3 Respiratieremming volgens NEN –EN ISO 8192

Met deze test wordt de acute toxiciteit bepaald ten aanzien van aëroob actief slib door meting van het respiratietempo. De test wordt als volgt uitgevoerd:

Het monster wordt in verschillende verdunningen aan een aëroob actief slibmengsel toegevoegd. Het zuurstofverbruik van het slib wordt direct na toevoeging van het al dan niet verdunde monster gemeten en geregistreerd door middel van een zuurstofmeter en schrijver. Deze gegevens worden vergeleken met gegevens van hetzelfde slib zonder monster (= blanco). De procentuele remming wordt berekend met behulp van de volgende formule:

$$I = (1 - R_a / R_b) \times 100\%$$

waarin:

I = remming in %;

R_a = het respiratietempo gemeten met het al dan niet verdunde monster (mg/l per uur);

R_b = het respiratietempo gemeten zonder monster (mg/l per uur).

Op basis van het gemeten respiratietempo in de verdunde en onverdunde monsters wordt bepaald of er remming plaatsvindt en in welke mate bacteriën adapteren op het geloosde afvalwater.

Door de resultaten van de verschillende verdunningen met elkaar te vergelijken en het percentage remming grafisch te extrapoleren tegen de log concentratie van het te testen monster, kan de zogenaamde EC₅₀ worden bepaald. De EC₅₀-waarde is de concentratie waarbij 50% remming van de activiteit plaatsvindt. Doordat de meetwaarden bij lage remming minder betrouwbaar zijn, wordt de extrapolatie naar EC₅₀ uitgevoerd met meetwaarden vanaf EC₁₀.

Voor de beoordeling van toxiciteit/remming bij de respiratieremmingstest geldt: als de EC₅₀-waarde niet bepaalbaar is in het onverdunde monster, wordt het monster als niet toxisch beschouwd. Dat wil zeggen dat bij 100% monster (onverdund) er minder dan 50% remming plaatsvindt.

5.4 BZV-toxiciteitstest (Glucose/glutaminezuurtest conform NEN-EN 1899-1)

Met deze test wordt de acute toxiciteit bepaald ten aanzien van aerobe bacteriën door meting van de respiratie na 5 dagen.

De glucose/glutamine toxiciteitstest wordt uitgevoerd volgens een aangepaste BZV₅-meting die uitgevoerd wordt conform NEN-EN 1899-1 "bepaling van het biochemisch zuurstofverbruik na n dagen – verdunningsmethode met enting". In hetzelfde etmaalverzamelmonster waarin het BZV_n onderzoek wordt uitgevoerd wordt de toxiciteit bepaald door middel van een academische oplossing van glucose/glutaminezuur.

Aan het te onderzoeken monster wordt een oplossing van glucose / glutaminezuur toegevoegd, corresponderend met een BZV₅ van 200 mg O₂/liter. Als de academische oplossing van 200 mg/l



wordt teruggemeten na 5 dagen, kan worden vastgesteld dat het water niet toxisch is voor de gebruikte aerobe bacteriën. (Het entwater conform NEN-EN 1899-1 betreft hetzelfde entwater als bij het BZV-oneindig onderzoek en is effluent van een biologische zuivering of commercieel verkrijgbaar entmateriaal). De resultaten worden uitgedrukt als % van het rendement van de standaard, ofwel het % van de BZV van de glucose / glutaminezuur oplossing, die teruggemeten is. Voor de beoordeling van toxiciteit/remming ten aanzien van de BZV-toxiciteitstest geldt: Als > 75% wordt teruggemeten in de glucose- glutaminezuurtest, is er geen sprake van toxiciteit.

5.5 Zahn – Wellens onderzoek volgens NEN – EN – ISO 9888

Het Zahn-Wellens onderzoek is een biodegradatie onderzoek, gebaseerd op de bepaling van de totale afbreekbaarheid van de aërobe bio-afbreekbaarheid van organische componenten in een waterig medium. Op basis van deze test kan dus ook de T-correctie worden bepaald. Deze test is niet toepasbaar als het afvalwater grote hoeveelheden niet opgelost koolstof bevat. Het Zahn-Wellens onderzoek is niet van toepassing op onopgelost materiaal en is enkel bedoeld om de afbraak van de opgeloste organische stoffractie te bepalen. Tevens is Zahn-Wellens onderzoek enkel toepasbaar bij effluent met minimaal 100 mg/l opgelost CZV. De test wordt als volgt uitgevoerd:

Een hoeveelheid actief slib wordt vooraf geconditioneerd door het gedurende acht dagen zonder voeding te beluchten. Vervolgens wordt er een testmengsel samengesteld bestaande uit het monster, actief slib, drinkwater en een vastgestelde hoeveelheid van een buffer- en nutriëntenoplossing. Het testmengsel wordt vervolgens belucht, waarbij de beluchting zodanig wordt ingesteld dat het zuurstofgehalte > 2 mg/liter is. De zuurgraad wordt dagelijks gemeten en gecorrigeerd tot een waarde in de range van pH 7-8. Naast het testmengsel wordt ook een blanco onderzocht, bestaande uit een met het testmengsel overeenkomende concentratie van het actiefslib en de buffer- en nutriëntenoplossing. De blanco wordt op identieke wijze behandeld als het testmengsel. De afbraak van de organische koolstofverbindingen wordt gevolgd met behulp van CZV-metingen. De afbreekbaarheid van de organische koolstof in het afvalwatermonster wordt nu als volgt berekend:

$$D(t) = 1 - (C_t - C_b) / C_a \times 100\%$$

waarin:

- D(t) = afbreekbaarheid in % na n dagen;
- C_t = CZV-gehalte na n dagen op moment van monsternamen in mg/l;
- C_b = CZV-gehalte van de blanco in mg/l;
- C_a = CZV-gehalte van het oorspronkelijke monster in mg/l.

De biologische afbreekbaarheid wordt grafisch vastgesteld. Hierbij wordt de tijd t uitgezet tegen CZV_(n)-CZV₀ (waarbij n=aantal dagen). Voor n gelden de volgende dagen: 0, 3, 7, 14, 21, 27, 28. Na 28 dagen zijn alle biologisch afbreekbare stoffen afgebroken.

Per onderzoek wordt gekeken naar het punt waarop maximale afbraak is bereikt, omdat daarna mineralisatie van het slib optreedt. Uitgangspunt hierbij is dat er correctie plaatsvindt van de mineralisatie door slib. Aan de blanco monsters en het referentiemonster is op te maken wanneer de maximale afbraak is bereikt en er vanaf dat moment mineralisatie plaatsvindt.



De maximale afbraak in %, gecorrigeerd op de blanco na 14 dagen wegens mineralisatie van het slib, is bepalend voor de T.

Als actief slib bij het onderzoek wordt het actieve slib gebruikt van de rioolwaterzuiveringsinstallatie waarop het bedrijf het afvalwater brengt of afvoert.

Voorwaarde voor een juiste uitkomst is het ontbreken van giftige en/of remmende stoffen in het afvalwater. Daarvoor is een onderzoek op toxische stoffen vereist.

Als blijkt dat biodegradatiecurve bij een Zahn-Wellens onderzoek nog niet is afgevlakt op de laatste meetdagen, en er sprake is geweest van remming (respiratieremming tussen de 20% en 50%), maar geen toxiciteit in het verdunde monster dat gebruikt is voor de biodegradatietest, dan wordt het onderzoek per situatie nader bekeken. Dit vraagt om maatwerk.

5.6 BZV oneindig onderzoek volgens NEN-EN 1899-1

Het onderzoek op het biochemisch zuurstofverbruik wordt uitgevoerd volgens NEN-EN 1899-1. De waarden worden opgegeven in BZV(n)- waarden.

BZVn (19, 28 en 40 dagen)

Bij een BZV₁₉ oneindig onderzoek gelden voor n de volgende dagen: 0, 5, 7, 9, 12, 15, 19. Bij de analyse wordt allylthiourem (ATU) toegevoegd om de activiteiten van de eveneens zuurstof consumerende nitrificerende bacteriën te onderdrukken. Daar ATU maar beperkt houdbaar is, na circa 14 dagen zijn werking verliest (in de praktijk 21 dagen), en bij gaat dragen als koolstof- en stikstofbron bij de BZV-afbraak, wordt bij het BZV_n onderzoek standaard uitgegaan van maximaal n= 19 dagen.

Bij een BZV₂₈ oneindig onderzoek, wordt ATU toegevoegd om de nitrificatie te remmen. Als de laatste meting onbetrouwbaar is (door een verminderde of beëindigde werking van ATU), wordt deze meting weggelaten in de berekening van BZV-oneindig.

Het is in bepaalde gevallen gewenst om een BZV₄₀ of BZV₂₈ oneindig onderzoek uit te voeren. Bij een BZV₂₈ of BZV₄₀ oneindig onderzoek gelden voor n minimaal 7 meetdagen, die lineair verdeeld zijn over de onderzoeksduur.

Bij een BZV₄₀ oneindig onderzoek worden de meetwaarden in veel gevallen gecorrigeerd voor de nitrificatie. Hiervoor worden op iedere meetdag NH₄, NO₂, NO₃ en Nkj gemeten, om een stikstofbalans te maken, ter bepaling van de zuurstofconsumptie bij de stikstofomzetting. De BZV-oneindig waarde wordt grafisch door middel van lineaire regressie bepaald (zie paragraaf 4.2)

Entwater

Als entwater bij het onderzoek wordt het effluent gebruikt van de rioolwaterzuiverings-installatie waarop het bedrijf het afvalwater brengt. Er mag geen gebruik gemaakt worden van entwater afkomstig van de (eigen) biologische waterzuivering van het bedrijf. De reden hiervoor is dat de restverontreinigingen in het effluent niet of zeer moeilijk biologisch afbreekbaar kunnen zijn door de aanwezige bacteriën welke volledig ingesteld zijn op het aanbod van bedrijfsspecifieke stoffen.



In standaard gevallen kan getest worden met standaard commercieel verkrijgbaar entmateriaal of effluent van een communale RWZI, zie hiervoor 5.1.2.

Toxiciteit

Voorwaarde voor een juiste uitkomst is het ontbreken van giftige- en/of remmende stoffen in het afvalwater. Simultaan aan het BZV-oneindig onderzoek wordt daarom een afbraakproef van glutaminezuur uitgevoerd om eventuele toxische werking van het te onderzoeken monster afvalwater te detecteren.

Monstername en voorbehandeling

Afvalwatermonsters met een bezinksel- en/of opdrijvende volume van $\geq 0,2$ ml/liter worden voor aanvang van de analyses gefiltreerd over een glasvezelfilter met maximaal een poriegrootte van $1,6 \mu\text{m}$. De filtratie vindt plaats in een onaangezuurd monster.

- Het monster voor een BZV_n analyse wordt binnen 12 uur na bemonstering ingezet.
 - Invriezing van het monster is niet toegestaan.
- Het monster voor opgelost CZV wordt
 - binnen 12 uur na bemonstering ingezet of
 - binnen twaalf uur ingevroren of
 - binnen twaalf uur gefiltreerd en aangezuurd met H₂SO₄ tot pH < 2.

Bij een eerste onderzoeksperiode

- Bij alle bedrijven wordt de eerste keer in de T-correctie meetperiode (en na gewijzigde productie) een uitgebreide BZV₄₀ meting uitgevoerd met minimaal 11 meetpunten die lineair verdeeld zijn over de onderzoeksduur. In principe zou de maximaal gevonden BZV-waarde binnen het traject tussen meetdag 19 en 40 gelden als BZV-oneindig, als een nagenoeg vaste BZV-waarde (plateau) bereikt is.
- Als uit de uitgebreide BZV₄₀ meting blijkt dat volstaan kan worden met een BZV₁₉ of BZV₂₈ meting, dan mogen de vervolgmetingen in die T-correctie meetperiode, uitgevoerd worden met een BZV₁₉ of BZV₂₈ meting, met minimaal 7 meetpunten die lineair verdeeld zijn over de onderzoeksduur, met ATU toevoeging. Uit de meting zal blijken of de meetdag na dag 19 noodzakelijk was. Als de laatste meting onbetrouwbaar is, wordt deze meting weggelaten in de berekening van BZV-oneindig.

Interpretatie

- Bruikbare triplo en duplo metingen van de verschillende BZV verdunningen, worden in principe gemiddeld, mits ze voor wat de trend betreft met elkaar overeen komen. In geval van remming bij de BZV meting, kan het voorkomen dat de meest verdunde reeks een beter verloop geeft van de afbraak.
- Er vindt een statistische analyse plaats bij de uitwerking van de analyseresultaten om te bepalen of er uitschieters zijn. Van de 11 waarnemingen bij de eerste BZV₄₀ meting mogen er maximaal 2 onbetrouwbare waarnemingen buiten beschouwing gelaten worden, als het kwadraat van de correlatiecoëfficiënt (R^2) van de lijn hierdoor toeneemt.



ATU

In standaard gevallen is de benodigde hoeveelheid te doseren ATU 2 mg/l. Echter, als de CZV/Nkj verhouding van het monster kleiner is dan 1, en de BZV resultaten zijn onbetrouwbaar, dan is nader onderzoek noodzakelijk om de juiste hoeveelheid te doseren ATU vast te stellen. In alle gevallen geldt, dat als $CZV < BZV_n$ het BZV onderzoek ongeldig is.

6 Kwaliteitszorg

In dit hoofdstuk worden een aantal kwaliteitseisen gesteld aan:

- de eisen ten aanzien van het onderzoek (**6.1**);
- de eisen ten aanzien van de deelnemende laboratoria en/of adviesbureau (**6.2**).

6.1 Eisen ten aanzien van het onderzoek

Als er gegevens bestaan over de afbreekbaarheid van een stof (bijvoorbeeld uitgevoerd door de fabrikant) en men hier gebruik van wil maken wordt de wijze waarop deze afbreekbaarheid is bepaald kenbaar gemaakt aan het hoogheemraadschap. Resultaten van bio-degeneratieproeven, uitgevoerd door de fabrikant, waarover geen informatie bekend is of gemaakt worden zullen niet worden geaccepteerd bij de aanvraag. Verificatie van gegevens door het hoogheemraadschap moet mogelijk zijn waarbij de aanvrager de kosten van het onderzoek draagt.

Voor afvalwateronderzoek geldt dat de wijze waarop het monster wordt verkregen in overeenstemming moet zijn met de aan het bedrijf verleende meetbeschikking. Het monster moet representatief zijn voor de gehele aangevraagde periode. Bij twijfel hieromtrent zullen meerdere monsters, van verschillende dagen, onderzocht moeten worden.

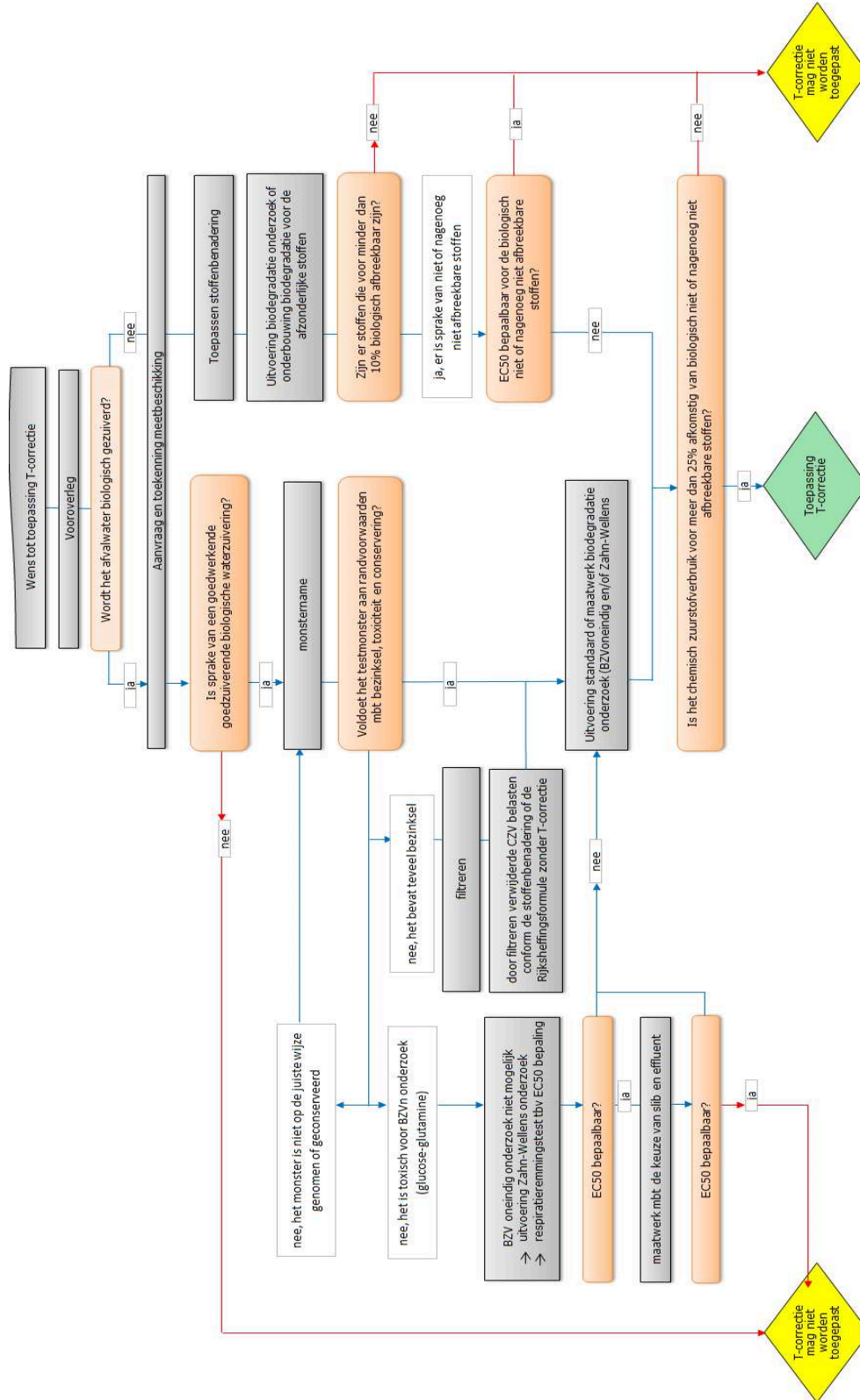
Toxiciteits- en bio-degeneratieproeven op specifieke stoffen worden uitgevoerd volgens de voorgeschreven methodieken. Als er sprake is van vervanging van de norm (bijv. verandering in ISO-norm) worden de analyses volgens de nieuwe norm uitgevoerd.

6.2 Eisen ten aanzien van het uitvoerende laboratorium en / of adviesbureau

Door de ambtenaar belast met de heffing wordt als eis gesteld dat het laboratorium en/of adviesbureau, dat het onderzoek uitvoert namens een bedrijf, aantoonbare ervaring heeft met de proeven die worden aangevraagd. Als een laboratorium en/of adviesbureau in de aanvraag genoemd wordt die geen ervaring heeft met de bovengenoemde onderzoek- en analysemethodieken moet men eerst aantoonbaar deze ervaring verkrijgen voordat de onderzoeksresultaten zullen worden geaccepteerd. In voorkomende gevallen zal geadviseerd worden een ander laboratorium en/of adviesbureau te kiezen.

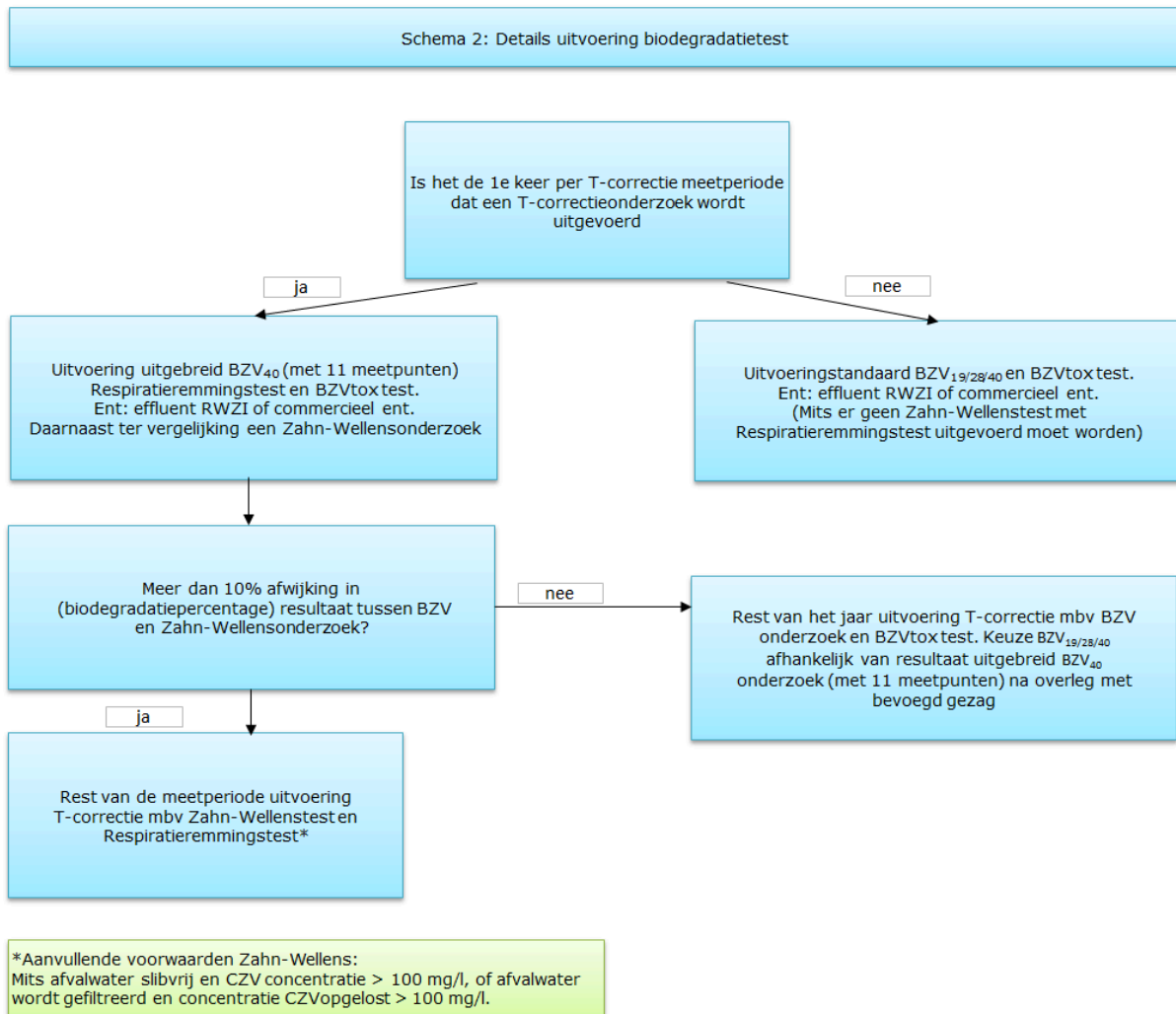


Beslisboom 1: hoofdschema T-correctieonderzoek





Beslisboom 2: Details uitvoering biodegradatietest





Voorbeeldberekening BZVoneindig bepaling op basis van BZV_n onderzoek

Tabel 1: Voorbeeld BZV_∞ bepaling

Kolom 1	Kolom2	Kolom 3	Kolom 4	Kolom 5	Kolom 6
t (dag)	BZV _n (mgO ₂ /l)	ln (BZV _n /BZV ₅)	1/t (dag ⁻¹)	y = ax+b t/m BZV ₄₀	y = ax+b t/m BZV ₁₉
oneindig (∞)			0	1,9042	1,378922
5	4,00	0	0,2	-0,1545	0,001257
12	9,00	0,8109	0,0833	1,0464	0,804895
19	11,00	1,0116	0,0526	1,3624	1,016379
26	13,00	1,1787	0,0385	1,5083	1,113987
33	23,00	1,7492	0,0303	1,5922	1,170185
40	38,00	2,2513	0,0250	1,6468	1,206714

debiet 577,6 m³
 CZV 69 mg/l
 N-kj 17 mg/l

De kolommen 5 en 6 (y = ax +b) zijn berekend op basis van de regressie uitkomsten (zie tabel 2) voor de BZV-bepalingen tot en met dag 19 en dag 40.

De richtingscoëfficiënt voor kolom 5 bedraagt a = -10,2932 en b = 1,904161.
 De richtingscoëfficiënt voor kolom 6 bedraagt a = -6,888324 en b = 1,37892208.

Tabel 2: Regressie uitkomst

Regressie uitvoer t/m BZV ₄₀			Regressie uitvoer t/m BZV ₁₉		
a	-10,2932		a	-6,8883	
b	1,90416		b	1,37892	
Correlatie R ²	0,7685		Correlatie R ²	0,9999	
alfa-factor	6,71	= e ^b	alfa-factor	3,97	= e ^b
BZV_∞	26,9	= BZV ₅ x alfa factor	BZV_∞	15,9	= BZV ₅ x alfa factor
CZV	69		CZV	69	
NKj	17		NKj	17	
T(%)	61,1%	= (CZV-BZV _∞)/CZV	T(%)	77,0%	= (CZV-BZV _∞)/CZV
f-factor	0,519	= (100-T)/75	f-factor	0,307	= (100-T)/75

De regressie uitvoer berekent de grootheden voor een lijn met de methode van de kleinste kwadraten om een rechte lijn te berekenen die het beste past bij de gevonden analyseresultaten. Het resultaat is een matrix die de lijn beschrijft.
 De regressiegrootheid R² is het kwadraat van de correlatiecoëfficiënt. Dit geeft aan hoe de geschatte en de feitelijke y-waarden zich tot elkaar verhouden en drukt deze verhouding uit in een waarde tussen 0 en 1.

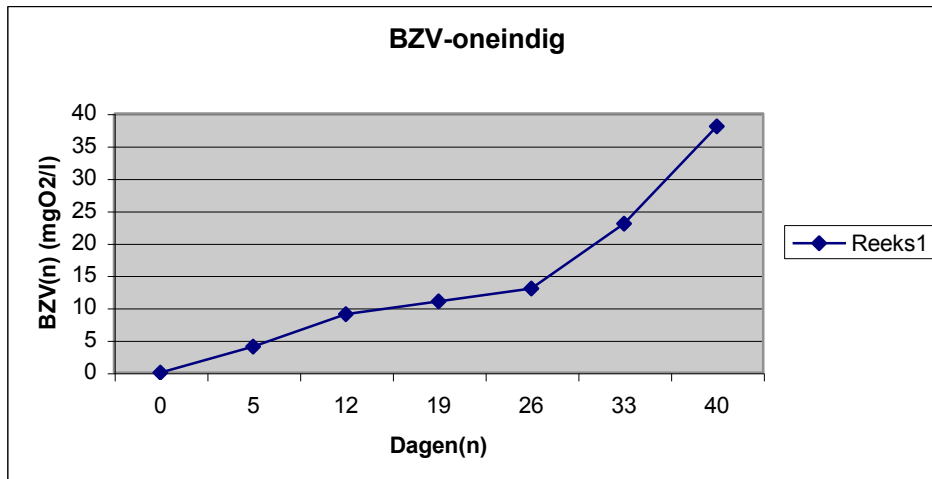
In de voorbeelden hierboven is R² voor de uitvoer t/m BZV₄₀ en de uitvoer t/m BZV₁₉ respectievelijk 0,768454 en 0,999894.



Als het kwadraat van de correlatiecoëfficiënt 1 bedraagt, is er sprake van een perfecte correlatie.
Als extra check voor een eerste orde afbraak kan R^2 worden gebruikt.
Is deze kleiner dan 0,7 – 0,8 dan is de correlatie te onnauwkeurig.

In figuur 1 wordt de BZV_n uitgezet tegen het aantal dagen, grafisch weergegeven.

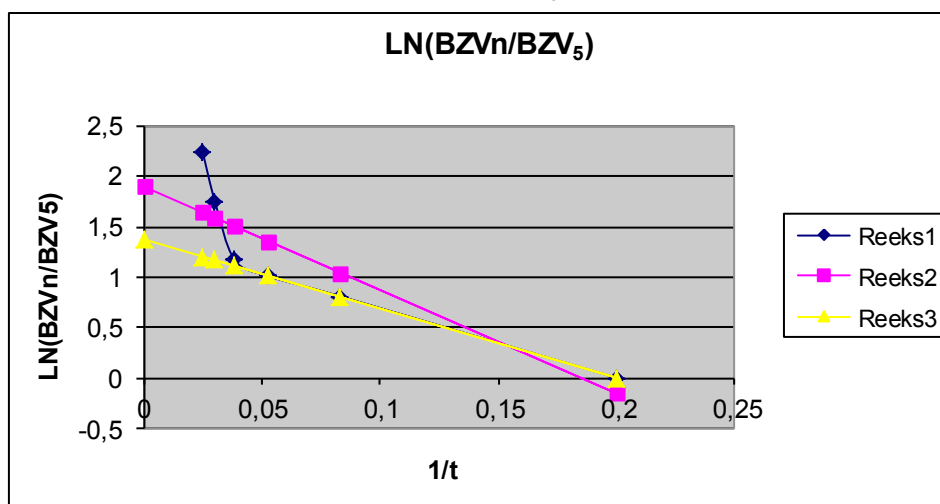
Figuur 1: BZV_n uitgezet tegen de tijd



Reeks 1 = kolom 2 uit tabel 1

In figuur 2 is grafisch de $\ln(BZV_n/BZV_5)$ evenals de berekende regressielijnen uit tabel 1 voor de BZV tot en met dag 19 en dag 40 weergegeven.

Figuur 2: Logaritmische weergave BZV_n/BZV_5 uitgezet tegen de tijd ($1/t$)



Reeks 1 = kolom 3 uit tabel 1

Reeks 2 = kolom 5 uit tabel 1

Reeks 3 = kolom 6 uit tabel 1