



Tauw

**FrieslandCampina Domo B.V. Bedum,
Koelwatertoets**

30 januari 2019



Verantwoording

Titel	FrieslandCampina Domo B.V. Bedum, Koelwatertoets
Opdrachtgever	FrieslandCampina Domo B.V. Bedum
Projectleider	[REDACTED]
Auteur(s)	[REDACTED]
Tweede lezer	[REDACTED]
Projectnummer	1247580
Aantal pagina's	16
Datum	30 januari 2019
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com



Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Leeswijzer	5
2	Uitgangspunten	6
2.1	Inleiding.....	6
2.2	Inname van koelwater	6
2.3	Lozingspunt.....	7
2.4	Maximaal onttrekkingsdebiet (capaciteit pomp) en intrekvoorzieningen.....	7
2.5	Onbeïnvloede temperatuur en afvoerdebiet Boterdiep	8
2.6	Maximale temperatuur	8
2.7	Koelvermogen en koelwaterdebiet (Berekend).....	8
3	Koelwatertoets conform de CIW-beoordelingsmethodiek	10
3.1	Inleiding.....	10
3.2	Berekening mengzone en toetsing aan de maximale omvang van de mengzone.....	10
3.3	Berekening van de opwarming van het koelwater en toetsing van de maximale opwarming.....	11
4	Quicksan ecologische effecten en toetsing voorzieningen.....	13
4.1	Inleiding.....	13
4.2	Beoordeling van effecten volgens methodiek MEETPOL	13
4.3	Toetsing effect op beschermde vissoorten	14
5	Conclusie.....	15
5.1	Mengzone	15
5.2	Opwarming.....	15
5.3	Ecologische toetsing	15
6	Geraadpleegde literatuur.....	16



- Bijlage 1 Koelwaterverbruik FrieslandCampina te Bedum in 2017
- Bijlage 2 Gerapporteerde gegevens FrieslandCampina Bedum
- Bijlage 3 Foto's oever innamepunt
- Bijlage 4 Beoordeling effecten conform methodiek MEETPOL
- Bijlage 5 Schematische weergave beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking (uit: Vriese, 2016)
- Bijlage 6 Immissietoets warmtelozingen



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

FrieslandCampina Domo te Bedum gebruikt koelwater in zijn productieproces. Als koelwater wordt oppervlaktewater gebruikt en dit wordt na toepassing weer geloosd op het oppervlaktewater. Er worden geen chemicaliën aan het water toegevoegd. Het gaat om een inname van ongeveer 100.000 m³/ maand. De warmtelozing had een vermogen van 2,2 MW in 2017. In 2015 en 2016 was het vermogen 20-25 % hoger. Er wordt geloosd op het aangewezen oppervlaktewater het Boterdiep.

In het verleden is een WVO-vergunning verleend voor de koelwaterlozing. De WVO vergunning is met het in werking treden van het Activiteitenbesluit komen te vervallen. Warmtelozingen kleiner dan 50 MW worden geregeld in het Activiteitenbesluit. Voor een thermische lozing tussen de 1 en 50 MW op aangewezen oppervlaktewater moet een afweging worden gemaakt over de toelaatbaarheid van de warmtelozing. Op basis van deze afweging wordt een maatwerkvoorschrift verleend.

De afweging bestaat uit een koelwatertoets worden conform het CIW-document 'Beoordelingssystematiek Warmtelozingen'. Aan Tauw is gevraagd deze koelwatertoets uit te voeren. De bevindingen van deze koelwatertoets zijn in dit rapport uitgewerkt. Een ecologische toets is onderdeel van de koelwatertoets. Recent is een ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking uitontwikkeld conform de methodiek van MEETPOL. Deze nieuwe beoordelingsmethodiek is toegepast voor FrieslandCampina Domo te Bedum.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 staan de uitgangspunten opgesteld waarop de toets gebaseerd is. In hoofdstuk 3 en 4 is de koelwatertoets uitgewerkt. In hoofdstuk 5 zijn de conclusies weergegeven.

2 Uitgangspunten

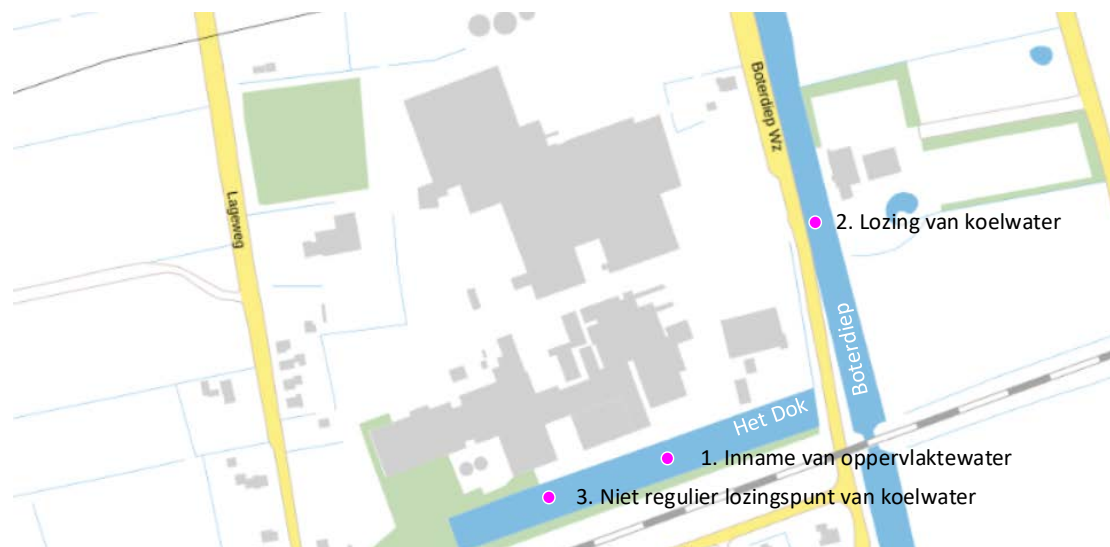
2.1 Inleiding

Er wordt gebruik gemaakt van koeling met oppervlaktewater en met grondwater. Beide waterstromen worden gescheiden gehouden en gescheiden geloosd. Het koelwater wordt geloosd op oppervlaktewater. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de uitgangspunten voor de inname en lozing van deze waterstromen en het koelvermogen.

2.2 Inname van koelwater

Het koelwater wordt onttrokken aan het dok (voormalige zijtak van het Boterdiep) met een maximaal debiet van 560 m³/uur.

- Het water wordt ingetrokken door middel van 2 inlaatbuizen met een diameter van 470 mm (beton/asbest pijpen)
- Het inname punt heeft 4 roosters (2 aan de voorzijde en 1 aan elke zijkant) van 90 cm breed en 180 cm hoog. Hiervan staat 110 cm in het water
- De diepte van het innamepunt is dus 1,1 m. Ten opzichte van de kade is het innamepunt 2,3 m diep
- De afstand van het innamepunt tot de kade is 2,4 m
- De oever rondom het inname punt is deels kade en deels groene wal. In bijlage 2 zijn foto's van het innamepunt opgenomen
- Er is een continu werkend fijnrooster met een maaswijdte van 4 mm aanwezig
- Er is geen visafweersysteem aanwezig



Figuur 2.1 Inname (1) en lozingspunt (2) van het koelwater. Op punt (3) kan incidenteel worden geloosd (Bron:Geoportal)



Naast oppervlaktewater wordt er incidenteel (brak)grondwater onttrokken om condensaat te koelen.

- De onttrekking van het grondwater is maximaal 75 m³/h
- Het grondwater wordt toegepast voor condensaatkoeling
- Het grondwater komt niet in aanraking met het condensaat of het oppervlaktewater
- Dit grondwater gaat via de zoutwaterbuffer naar de AWZI via de HOWA-leiding naar het Wad en komt niet in het Boterdiep of Dok

Koeling met grondwater maakt dus geen onderdeel uit van deze koelwatertoets omdat het niet onttrokken wordt aan, of geloosd wordt op, het Boterdiep of het Dok.

2.3 Lozingspunt

Het oppervlaktewater wordt na toepassing als koelwater geloosd op het Boterdiep. Dit is aangewezen oppervlaktewater. In tabel 2.1 zijn gegevens van het Boterdiep opgenomen. De pijpdiameter van het lozingspunt is 200-250 mm.

Er is een overstortvoorziening voor koelwater naar het Dok aanwezig (punt 3). Als er een reden is om niet op het boterdiep te lozen (bijvoorbeeld als het vriest en het voor de ijsvorming niet wenselijk is) kan incidenteel op het Dok geloosd worden in plaats van het Boterdiep. Omdat dit geen reguliere lozing is en slechts af en toe voor kan komen is wordt bij de koelwatertoets alleen uitgegaan van lozing op het Boterdiep.

Tabel 2.1 Gegevens van het Boterdiep (Bron: mail van Ria Gringhuis FrieslandCampina)

Parameter	Eenheid	Waarde
Breedte	m	24
Diepte	m	1,8
Tw	°C	6,7
Tz	°C	16,8
Qw	m ³ /s	1,12
Qz	m ³ /s	0,40

2.4 Maximaal onttrekkingsdebiet (capaciteit pomp) en intrekvoorzieningen

Er zijn 2 intrekpompen voor 'vacuüm 3', 1 intrekpomp voor 'vacuüm 2' en 1 intrekpomp voor 'vacuum 4'. Vacuüm 2, 3 en 4 verwijzen hier naar interne proces onderdelen van FrieslandCampina te Bedum.

Het gebruikte koelvermogen in 2017 was 2,2 MW bij een totale inname van oppervlaktewater en lozing van koelwater van 1.677.440 m³. Het koelwaterdebiet was 190 m³/h in 2017. De debieten over 2017 zijn opgenomen in tabel 2.2.



Tabel 2.2 Intrekpompen en debiet (Bron: mail van Ria Gringhuis FrieslandCampina)

Waterstroom	Aantal	Eenheid	Debiet in 2017
Intrekpompen voor vacuüm 3	2	m ³ /h	130
Intrekpompen voor vacuüm 2	1	m ³ /h	48
Intrekpompen voor vacuüm 4	1	m ³ /h	13
koelwater debiet	1	m ³ /h	191

Het maximale koelwater onttrekkingsdebiet is 560 m³/u.

2.5 Onbeïnvloede temperatuur en afvoerdebiet Boterdiep

Bij waterschap Noorderzijlvest zijn uitgangspunten opgevraagd voor het ontvangende oppervlaktewater (het Boterdiep). De volgende gegevens zijn verstrekt:

- Onbeïnvloede temperatuur in de zomer in het Boterdiep is 17°C
- Stroomsnelheid in de zomer is 0,43 m³/s
- Er is geen sprake van geen bovenstroomse warmtelozingen

Het uitgangspunt voor de toetsing is de zomer (kritische periode)
(Bron: mail Christos Lefas).

Na opvraag van informatie bij Waterschap Noorderzijlvest is gebleken dat er geen sprake is van een warmtelozing bovenstrooms.

2.6 Maximale temperatuur

In bijlage 2 zijn de door FrieslandCampina aan Waterschap Noorderzijlvest gerapporteerde gegevens te vinden. Deze gegevens zijn schriftelijk aan Waterschap Noorderzijlvest gerapporteerd. Hieruit blijkt dat de maximaal geloosde temperatuur in de zomer in 2017 25,2°C is.

2.7 Koelvermogen en koelwaterdebiet (Berekend)

Het gebruikte koelvermogen in 2017 was 2,2 MW bij een totale inname en lozing van oppervlaktewater van 1.677.440 m³.

Het koelwatervermogen kan berekend worden aan de hand van de onderstaande formule:

$$P = Q \cdot \rho \cdot C_v \cdot \Delta T$$

Met daarin:

P= het koelwatervermogen in Watt (Joule/s)

Q= het koelwaterdebiet in m³/s

ρ = de dichtheid

C_v = de soortelijke warmte, voor water is dit 4.186 in J/kgK

ΔT = Tuitgaande water -Tingaande water



Berekening ΔT

$$P = 2,2 \text{ MW} = 2,2 * 10^6 \text{ J/s}$$

$$Q \text{ in 2017} = 1.667.400 \text{ m}^3/\text{jaar} = 0,053 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rho = 997 \text{ kg/m}^3$$

$$C_v = 4.186 \text{ in J/kgK}$$

$$2,2 * 10^6 \text{ J/s} = 0,053 \text{ m}^3/\text{s} * 997 \text{ kg/m}^3 * 4.186 \text{ in J/kgK} * \Delta T$$

$$\Delta T = 9,96 \text{ }^\circ\text{C}$$

Het temperatuur verschil tussen het ingaande water en het uitgaande water is dus 9,96 °C.



3 Koelwatertoets conform de CIW-beoordelingsmethodiek

3.1 Inleiding

In Nederland moeten koelwaterlozingen worden beoordeeld met behulp van de NBW beoordelingssystematiek voor warmtelozingen, vastgesteld door de Staatssecretaris van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat in 2005 (CIW, 2004).

In de CIW beoordelingssystematiek zijn drie toetsingsparameters opgenomen waarop een warmtelozing moet worden beoordeeld:

- Onttrekking
- Mengzone
- Opwarming

De toetsing van de onttrekking is opgenomen in hoofdstuk 4. Dit betreft een Quicksan ecologische effecten en toetsing van de inname voorzieningen. Hierbij is uitgegaan van het maximale onttrekkingsdebiet.

De mengzone berekening en de opwarmingstoets zijn uitgewerkt opgenomen in dit hoofdstuk. Door Rijkswaterstaat is een excel-tool ontwikkeld waarin de berekeningen zijn verwerkt en de uitkomsten grafisch worden gepresenteerd. In bijlage 6 zijn de uitkomsten van de berekeningen met de excel-tool van Rijkswaterstaat opgenomen

3.2 Berekening mengzone en toetsing aan de maximale omvang van de mengzone

De norm voor de mengzonetoeets is 25 %. Voor zowel stagnante als stromende wateren wordt de volgende formule uit de CIW beoordelingssystematiek toegepast waarmee de omvang van de mengzone wordt ingeschat:

$$\text{Mengzone} = Q_{\text{koelwater}} / Q_{\text{afvoer}} * (1 + (T_{\text{lozing}} - ER) / (ER - T_{\text{achtergrond}}))$$

Waarin:

- $Q_{\text{koelwater}}$ = koelwaterdebiet van het proces in m³/s
- Q_{afvoer} = afvoerdebiet van de watergang (Boterdiep) in m³/s
- T_{lozing} = temperatuur van de koelwaterlozing in °C
- ER = ernstig risico niveau in °C
- $T_{\text{achtergrond}}$ = temperatuur van de watergang (Boterdiep) in °C



Berekening:

- $Q_{\text{koelwater}} = 0,053 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{\text{afvoer}} = 0,43 \text{ m}^3/\text{s}$
- $T_{\text{lozing}} = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ (als we uitgaan van $T_{\text{in}} 17^\circ\text{C}$ en een ΔT van $9,96^\circ\text{C}$)
- $ER = 30^\circ\text{C}$ (water voor karperachtigen)
- $T_{\text{achtergrond}} = 17 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\text{Mengzone} = 0,053 \text{ m}^3/\text{s} / 0,43 \text{ m}^3/\text{s} * (1 + (27 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ }^\circ\text{C}) / (30 - 17 \text{ }^\circ\text{C}))$$
$$0,10 * 100 \% = 9,4 \%$$

De mengzone op dit punt valt hiermee ruim binnen de norm van 25 %

Het criterium Mengzone geldt alleen als de lozingstemperatuur $> 30 \text{ }^\circ\text{C}$ is (Max gemeten is $25 \text{ }^\circ\text{C}$). Aangezien de lozing van FrieslandCampina een lagere temperatuur heeft wordt er aan het criterium mengzone voldaan.

3.3 Berekening van de opwarming van het koelwater en toetsing van de maximale opwarming

De 'opwarmingstoets' heeft betrekking op de opwarming van het watersysteem. Voor oppervlaktewater met de functie 'water voor karperachtigen' is een opwarming aan de grens van het watersysteem toegestaan van maximaal $3 \text{ }^\circ\text{C}$ ten opzichte van het referentieniveau tot een maximum van $28 \text{ }^\circ\text{C}$. De opwarming van het watersysteem wordt berekend aan de hand van de volgende formule:

$$\Delta T_{\text{oppervlaktewater}} = Q_{\text{lozing}} / Q_{\text{afvoer}} * \Delta T_{\text{koelsysteem}}$$

Waarin:

- $Q_{\text{lozing}} = \text{lozingsdebiet in m}^3/\text{s}$
- $Q_{\text{afvoer}} = \text{afvoerdebiet van de watergang (Boterdiep) in m}^3/\text{s}$
- $\Delta T_{\text{koelsysteem}} = \text{temperatuursverandering tijdens koeling in }^\circ\text{C}$

Op basis van de uitgangspunten in Hoofdstuk 2:

$$Q_{\text{lozing}} = 0,053 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{afvoer}} = 0,43 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta T_{\text{koelsysteem}} = 9,96 \text{ graden}$$

$$\Delta T_{\text{oppervlaktewater}} = 0,053 \text{ m}^3/\text{s} / 0,43 \text{ m}^3/\text{s} * 9,96 \text{ }^\circ\text{C}$$

is berekend dat:

$$\Delta T_{\text{oppervlaktewater}} = 1,22 \text{ }^\circ\text{C}$$



Voor de opwarming van het watersysteem is er een grens van 3 °C opwarming. Uit de berekeningen volgt dat deze maximale opwarming niet zal worden overschreden, want 1,22 °C opwarming is minder dan 3 °C opwarming. Ook het referentieniveau van 28 °C wordt niet overschreden.

Als uitgegaan wordt van een $\Delta T_{\text{oppervlaktewater}}$ van 3,0°C dan zou maximaal 0,12 m³/s koelwater ingenomen en geloosd mogen worden. De thermische lozing is dan 5,4 MW. Dit is als volgt berekend:

$$Q_{\text{afvoer}} = 0,43 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta T_{\text{koelsysteem}} = 9,96 \text{ graden}$$

$$3^\circ\text{C} = Q_{\text{lozing}} / 0,43 \text{ m}^3/\text{s} * 9,96 \text{ oC}$$

$$Q_{\text{lozing}} = 0,13 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P = 0,13 \text{ m}^3/\text{s} * 997 \text{ kg/m}^3 * 4.186 \text{ in J/kgK} * 9,96 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P = 5,4 \text{ MW}$$

Uit deze berekening volgt daarnaast dat een maximale warmte lozing van 5,4 MW toelaatbaar is als voldaan moet worden aan de opwarmingstoets, de lozing van FrieslandCampina valt hier, met 2,2 MW, ruim onder.

Extra onderbouwing van de berekening is te vinden in figuur B6.1 Toelaatbare warmtevracht als functie van de afvoer van het watersysteem te zien is. Daarnaast is warmtevracht als functie van de afvoer te vinden in 0.



4 Quickscan ecologische effecten en toetsing voorzieningen

4.1 Inleiding

FrieslandCampina Domo te Bedum onttrekt koelwater voor het productieproces. Hiervoor wordt een maatwerkvoorschrift voorbereid.

In algemene zin geldt dat de inname van koelwater voor industrie kan leiden tot additionele sterfte van vooral jonge vis (0/0+; >0+-15 cm) in het innamegebied van een KRW-waterlichaam. Vermindering van de hoeveelheden jonge vis leidt uiteindelijk tot een afname van de volwassen populatie en kan dus effect hebben op de KRW-doelstelling van het betreffende water. De invloed van vissterfte door onttrekking hangt af van een aantal ecologische factoren die per locatie verschillen en waarover veel onbekend is met betrekking tot de populatiedynamiek:

- Het aantal ingezogen vissen
- De overleving van vissen die zijn impinged of entrained¹
- De populatieomvang in het nabije waterlichaam (onttrekkingsgebied)
- Vermogen van de populatie om te herstellen
- Aanwezigheid van gevoelige soorten
- De natuurlijke mortaliteit in een populatie
- Aanwezigheid van andere bedreigingen van de populatie (visserij, migratiebarrières et cetera)

Het waterlichaam Boterdiep-Winsumerdiep maakt deel uit van het deelstroomgebied Rijn-Noord en is gekarakteriseerd als watertype M14 (ondiepe (matig grote) gebufferde plassen). De toestand voor vis is beoordeeld als ontoereikend (Waterschap Noorderzijlvest, 2014). De verwachting is niet dat deze toestand een oorzaak is van de visinzuiging door FrieslandCampina. Hier ligt met name de toestand van de waterkwaliteit en inrichting van het water aan ten grondslag.

4.2 Beoordeling van effecten volgens methodiek MEETPOL

De ecologische toetsing is uitgevoerd volgens de MEETPOL methodiek. Een uitgebreide omschrijving van deze methodiek is te vinden in bijlage 4.

In niveau 0 (beoordeling op basis van stroomsnelheid en debiet) hanteert de methodiek een bovengrens van 15 m³/s voor het innamedebiet. Koelwater wordt onttrokken aan het dok (voormalige zijtak van het Boterdiep) met een debiet van maximaal 560 m³/uur. Dit innamedebiet van FrieslandCampina komt overeen met een debiet van 0,16 m³/s. De verwachting in het model is dat een onttrekking in orde-grootte van enkele tot 15 kubieke meters per seconde niet snel een effect zal hebben op het niveau van het waterlichaam. Op basis van innamedebiet heeft de koelwateronttrekking naar verwachting geen effect op de visstand.

¹ Entrainment: [in de context van koelwaterinlaten]: het inzuigen van juveniele vis (larven) door de fijnzeef heen, het systeem in.

Impingement: [in de context van koelwaterinlaten]: doordat de juveniele vis zich niet tegen de stroming kan verzetten, worden deze op het oppervlak van de zeef vastgezogen.



Voor wat betreft de aanstroomsnelheid wordt een schaal gehanteerd van 0,15 m/s tot 0,3 m/s. Onder de 0,15 m/s is de koelwateronttrekking onschadelijk en boven de 0,3 m/s schadelijk (sluit aan bij de Waterwet, voor wat betreft het vergunning plichtig zijn). Er komt een score tot stand, lopend van 0 tot 1, die gecombineerd gaat worden met de omvang van de onttrekking (debiet).

De aanstroomsnelheid is ingeschat op gemiddeld 0,40 m/s op basis van debiet en oppervlak (2 buizen met diameter van 0,47 m). In de beoordeling wordt een matig gescoord omdat bij stroomsnelheden hoger dan 0,30 m/s het risico op inzuiging groter wordt. Naar verwachting zal de stroomsnelheid ter plaatse van het innamepunt veel lager liggen. Voor de inname staan 4 fijnrooster (2 aan de voorzijde en 1 aan elke zijkant) van 90 cm breed en 110 cm hoog (tot aan waterniveau). Uitgaande van een oppervlak van 3,99 m², bedraagt de gemiddelde stroomsnelheid voor het rooster ca. 0,035 m/s. Dit is veel lager dan de ondergrens voor beïnvloeding, dus er wordt geen effect van inzuiging verwacht op de visstand (in het model een score 0). Jonge vis/vislarven hebben geen moeite om het rooster te ontsnappen.

Op basis van het innamedebiet (maximaal 0,16 m³/s) en aanstroomsnelheid voor de roosters (maximaal 0,035 m/s) heeft de koelwateronttrekking naar verwachting geen effect op de visstand van het waterlichaam.

4.3 Toetsing effect op beschermde vissoorten

De Flora- en faunawet regelt de bescherming van planten en dieren in Nederland en geldt op het gehele grondgebied van Nederland. In het geval ergens beschermde planten of dieren voorkomen, is het nodig om de aanwezigheid van die beschermde soorten op een juiste wijze mee te nemen. Dit kan betekenen dat er eerst nog onderzocht moet worden of er beschermde dieren en planten aanwezig zijn op de beoogde locatie. In het geval van koelwater onttrekking heeft men met beschermde vissoorten te maken. Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (Wnb) van kracht. De verschillen tussen de Wnb en de F&F-wet zijn voor wat betreft de beschermde inheemse diersoorten in zee en zoetwater vooral zichtbaar bij de vissen. Beschermd zijn slechts de vissoorten die strikt beschermd zijn op grond van de Habitatrictlijn en de verdragen van Bern en Bonn (houting en steur, niet relevant voor het inzuigingsgebied), dan wel zijn opgenomen als nationaal beschermde soort in de bijlage bij de wet. Deze laatste groep betreft een kleine groep zoetwater vissen, waarvan alleen de grote modderkruiper relevant is voor dit gebied. Een effect op deze soort wordt niet verwacht omdat het inzuigingsgebied niet overeen komt met het verspreidingsgebied van de grote modderkruiper. Ook tijdens visstandonderzoeken in 2010 en 2013 is deze soort niet waargenomen. Alle andere soorten vissen worden niet beschermd op grond van de Wnb, anders dan door de algemene zorgplicht.

Alleen de grote modderkruiper is relevant als beschermde vissoort voor het waterlichaam. Het verspreidingsgebied komt niet overeen met het inzuigingsgebied. Er wordt geen effect verwacht op beschermde vissoorten.



5 Conclusie

5.1 Mengzone

Aangezien de lozing van FrieslandCampina (max gemeten 25,2 °C) een lagere temperatuur dan 30 °C heeft wordt er aan het criterium mengzone voldaan. De norm voor de mengzonetoets is 25 %, met 9,4 % valt de lozing van 2,2 MW daar onder en wordt aan de voorwaarde voldaan.

5.2 Opwarming

De norm voor de opwarmingstoets is gesteld op 3 °C. Deze norm wordt niet overschreden door de lozing van FrieslandCampina, aangezien de koelwaterlozing een opwarming van 1,22 °C veroorzaakt.

5.3 Ecologische toetsing

Op basis van het maximale innamedebiet (0,16 m³/s) en aanstroomsnelheid voor de roosters (0,035 m/s) heeft de koelwateronttrekking naar verwachting geen effect op de visstand van het waterlichaam.

Alleen de grote modderkruiper is relevant als beschermde vissoort voor het waterlichaam. Het verspreidingsgebied komt niet overeen met het inzuigingsgebied. Er wordt geen effect verwacht op beschermde vissoorten.



6 Geraadpleegde literatuur

Quist, Y., 2015. Evaluatie en analyse KRW-Visstandmonitoring 2007-2013. Beschrijving van de visstand en onderzoek naar relaties tussen de visstand en omgevingsparameters binnen het beheergebied van Waterschap Noorderzijlvest. Bachelorscriptie Hogeschool VHL, i.o.v. Waterschap Noorderzijlvest.

Vriese, F.T., 2016. Ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking. Rapportnummer: 20151079/01. ATKB, i.o.v. Deltares.

Waterschap Noorderzijlvest, 2014. Achtergrondbladen KRW. 4. Boterdiep-Winsummerdiep NL34M103 (<https://www.noorderzijlvest.nl/regel-infobalie/meer-info-pagina/kaderrichtlijn-water/>).

Bijlage 1 Koelwaterverbruik FrieslandCampina te Bedum in 2017

Registratieformulieren 2017									
Vacuum 2		Duur run: 6,00 uur			Intrek capaciteit: 100 m3/uur		Warmtevracht: 1,19 MW (MJ/s)		
Maand:	Aantal runs:	Draaiuren per maand:	Draaiuren per kwartaal:	m3	Warmtevracht per kwartaal (MW):		dagen per jaar:	365	
januari	15	90					uren per jaar:	8760	
februari	16	96	288	28.800	0,16		uren per kwartaal:	2190	
maart	17	102							
april	15	90							
mei	13	78	258	25.800	0,14				
juni	15	90							
juli	16	96							
augustus	19	114	300	30.000	0,16				
september	15	90							
oktober	17	102							
november	19	114	330	33.000	0,18				
december	19	114							
Totaal:	196	1176	1176	117.600	0,16				
GringR01: Aangepast n.a.v. mail COF 01-05-2014									
Vacuum 4		Duur run: 8,00 uur			Intrek capaciteit: 110 m3/uur		Warmtevracht: 1,60 MW (MJ/s)		
aangepast n.a.v. mail COF									
Maand:	Aantal runs:	Draaiuren per maand:	Draaiuren per kwartaal:	m3	Warmtevracht per kwartaal (MW):		dagen per jaar:	365,00	
januari	50	400					uren per jaar:	8760,00	
februari	46	368	1184	130.240	0,87		uren per kwartaal:	2190,00	
maart	52	416							
april	41	328							
mei	27	216	848	93.280	0,62				
juni	38	304							
juli	40	320							
augustus	41	328	968	106.480	0,71				
september	40	320							
oktober	38	304							
november	32	256	832	91.520	0,61				
december	34	272							
Totaal:	479	3832	3832	421.520	0,70				
GringR01: Aangepast n.a.v. mail COF 01-05-2014									
Vacuum 3		Duur run: 20,40 uur			Intrek capaciteit: 200 m3/uur		Warmtevracht: 2,05 MW (MJ/s)		
Maand:	Aantal runs:	Draaiuren per maand:	Draaiuren per kwartaal:	m3	Warmtevracht per kwartaal (MW):		dagen per jaar:	365	
januari	27	551					uren per jaar:	8760	
februari	21	428	1244	248.880	1,16		uren per kwartaal:	2190	
maart	13	265							
april	26	530							
mei	27	551	1816	363.120	1,70				
juni	36	734							
juli	25	510							
augustus	17	347	1081	216.240	1,01				
september	11	224							
oktober	31	632							
november	21	428	1550	310.080	1,45				
december	24	490							
Totaal:	279,00	5692	5692	1.138.320	1,33				
Totaal warmtevracht 2017 2,19									

Koelwater verbruik per kwartaal:		
Kwartaal 1:	407.920	m3
Kwartaal 2:	482.200	m3
Kwartaal 3:	352.720	m3
Kwartaal 4:	434.600	m3
Totaal:	1.677.440	m3



Bijlage 2 Gerapporteerde gegevens FrieslandCampina Bedum

In tabel B2.1, tabel B2.2, tabel B2.3 en tabel B2.4 zijn de temperatuur, zuurgraad, het zuurstofgehalte en het debiet van het koelwater in het Dok en het Boterdiep opgenomen zoals gemeten door FrieslandCampina.

Tabel B2.1 Gemetenwaarden in het koelwater in het eerste kwartaal van 2017

Parameter	Eenheid	Waarde Dok	Waarde Boterdiep
Zuurgraad (In)	pH	7,6	7,5
Zuurgraad (Uit)	pH	7,6	7,5
Temperatuur (In)	°C	12,7	12,6
Temperatuur (Uit)	°C	12,7	15,3
Zuurstofgehalte (In)	mg/l	8,0	8,1
Zuurstofgehalte (Uit):	mg/l	6,1	8,1
Debiet	m ³	-	407.920

Tabel B2.2 Gemetenwaarden in het koelwater in het tweede kwartaal van 2017

Parameter	Eenheid	Waarde Dok	Waarde Boterdiep
Zuurgraad (In)	pH	7,6	7,6
Zuurgraad (Uit)	pH	7,6	7,6
Temperatuur (In)	°C	21,6	24,8
Temperatuur (Uit)	°C	18	24,0
Zuurstofgehalte (In)	mg/l	4,0	3,5
Zuurstofgehalte (Uit):	mg/l	4,0	3,6
Debiet	m ³	-	482.200

Tabel B2.3 Gemetenwaarden in het koelwater in het derde kwartaal van 2017

Parameter	Eenheid	Waarde Dok	Waarde Boterdiep
Zuurgraad (In)	pH	7,6	7,6
Zuurgraad (Uit)	pH	7,6	7,6
Temperatuur (In)	°C	22,3	19,6
Temperatuur (Uit)	°C	27,1	25,2
Zuurstofgehalte (In)	mg/l	4,4	5,1
Zuurstofgehalte (Uit):	mg/l	3,7	3,9
Debiet	m ³	-	352.720



Tabel B2.4 Gemetenwaarden in het koelwater in het vierde kwartaal van 2017

Parameter	Eenheid	Waarde Dok	Waarde Boterdiep
Zuurgraad (In)	pH	7,5	7,5
Zuurgraad (Uit)	pH	7,5	7,5
Temperatuur (In)	°C	5,2	4,9
Temperatuur (Uit)	°C	9,6	7,1
Zuurstofgehalte (In)	mg/l	5,1	6,5
Zuurstofgehalte (Uit):	mg/l	5,0	6,1
Debiet	m ³	-	434.600



Bijlage 3

Foto's oever innamepunt





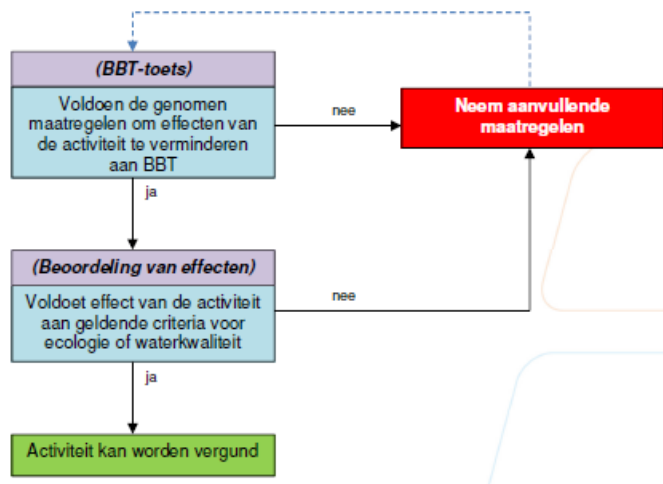


Bijlage 4 Beoordeling effecten conform methodiek MEETPOL

In de projectgroep MEETPOL (monitoring Ecological Effects Thermal Pollution) werken Rijkswaterstaat en bedrijven samen om uniforme methoden te ontwikkelen om op adequate wijze ecologische effecten van het lozen van opgewarmd koelwater in kaart te brengen. Deze werkgroep heeft de taak op zich genomen om de ecologische onderdelen van de beoordelingsmethodiek koelwater te onderbouwen. In deze beoordelingsmethodiek speelt de bescherming van het aquatisch milieu een bepalende rol. Een onderdeel daarvan zijn beschouwing van effecten die kunnen optreden bij de inname van koelwater. Inmiddels is de ecologische beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking volledig uitontwikkeld. Een beoordeling van effecten is uitgevoerd conform de methodiek van MEETPOL. Aanvullend is een beoordeling gemaakt op effecten van beschermde vissoorten.

Algemeen

De beoordeling van activiteiten van invloed op de waterkwaliteit en/of ecologie valt uiteen in twee generieke stappen en moet als volgt worden getoetst. Allereerst moet de activiteit voldoen aan BBT (Best Beschikbare Techniek) alvorens de beoordeling naar effecten kan worden uitgevoerd. Onderstaande figuur geeft de toets op BBT en vervolgtoets schematisch weer.



Figuur B4.1 Toets op BBT en vervolgtoets (Vriese, 2016)

In de beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking zijn beide stappen opgenomen. De systematiek kent een beoordeling op 4 niveaus (niveau 0 tot en met niveau 3, zie bijlage 4). Wanneer bij beoordeling op niveau 0 een waarde kleiner dan 1 wordt behaald, wordt de onttrekking in principe beoordeeld als onschadelijk voor de visstand. Of hiermee ook aan stap 1 'de BBT toets', wordt voldaan is nog onduidelijk. Dit is nog in discussie. Recent is een Excel model beschikbaar dat door RWS WVL is gemaakt op basis van een analyse van visgegevens bij de reeds onderzochte centrales (Shell Moerdijk, Electrabel-Nijmegen, Electrabel-Eemscentrale, E.ON Maasvlakte, centrale Harculo en centrale Bergum). Het model



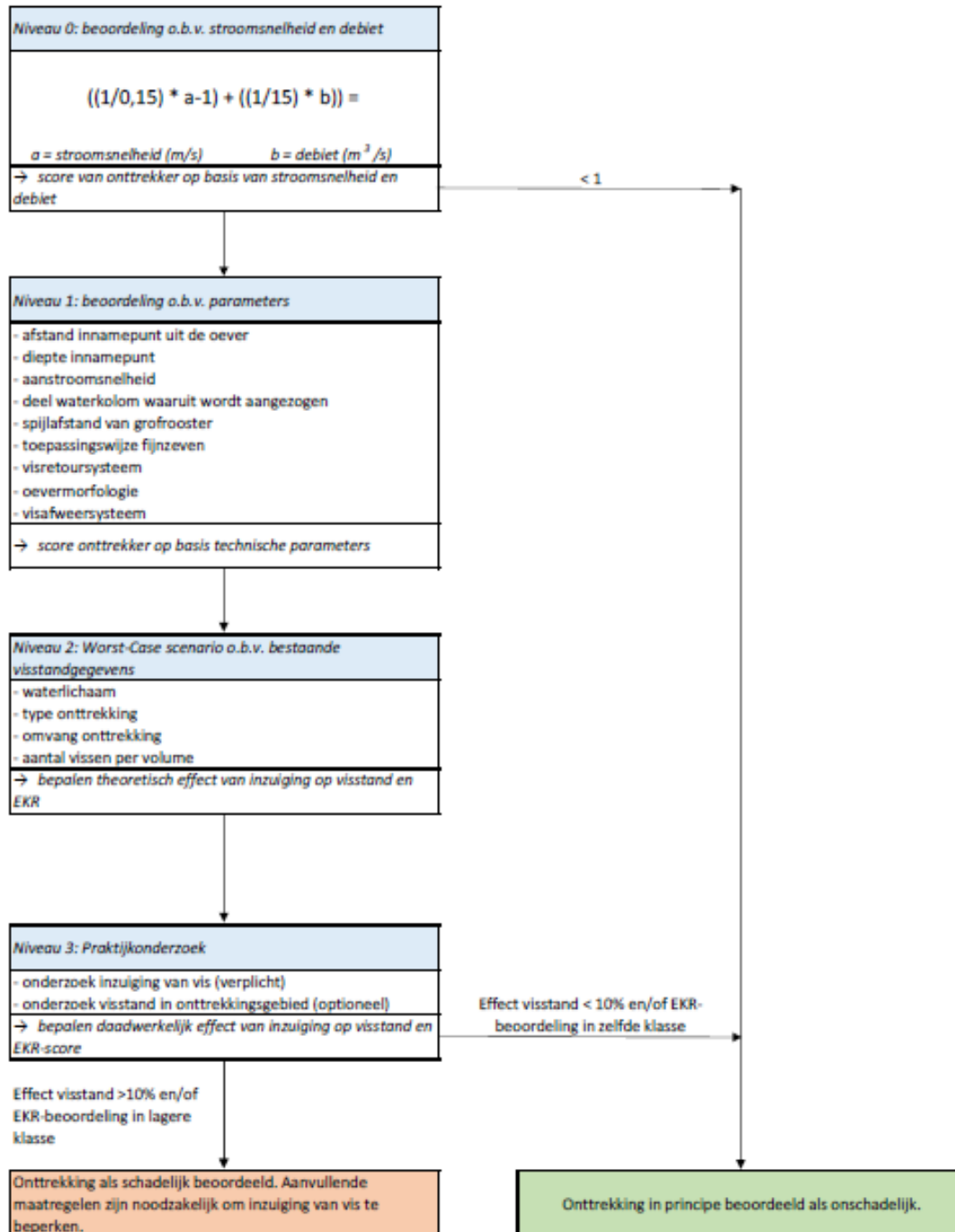
gebruikt als kentallen de verhouding tussen de visdichtheid in de koelwaterstroom en het oppervlaktewater en de verhouding tussen de visgroepen (populatie) 0+ en >0+ - 15 cm, beide in het voorjaar en het najaar.

Tezamen met overige kenmerken van het waterlichaam (oppervlakte, diepte) en de onttrekker (debiet) wordt vervolgens de populatieomvang berekend evenals de omvang van de inzuiging van beide visgroepen. Op basis hiervan kan worden berekend in welke mate de visstand afneemt op de langere termijn, op basis van de ingezogen fractie van de populatie.

Uit het model volgt dat wanneer de visstand met meer dan 10 % is afgenomen of wanneer het waterlichaam een dusdanig andere EKR krijgt dat deze in een lagere kwaliteitsklasse valt, de koelwateronttrekker beoordeeld wordt als schadelijk voor de visstand.



Bijlage 5 Schematische weergave beoordelingsmethodiek koelwateronttrekking (uit: Vriese, 2016)





Bijlage 6 Imissietoets warmtelozingen

CRITERIUM MENGZONE

Doel: migratie van vis langs warmtepluim waarborgen

$mengzone = Q_{loz} \cdot Q_{afv} \cdot (1 + (T_{loz} - 30) / (30 - T_a - V_b))$

Eis: $mengzone \leq 0,25$

$P_{mengzone} = 0,25 \cdot 4,187 \cdot Q_{afv} \cdot (30 - T_a - V_b - \Delta T_{recirc}) \cdot \Delta T_{ks} / \Delta T_{rand}$ [Mwth]

T_a = temperatuur op referentiepunt bovenstrooms
 V_b = voorbelasting (= opwarming) t.g.v. lozingen bovenstrooms (tussen ref. punt en huidige lozing)
 ΔT_{recirc} = lokale opwarming nabij lozingspunt t.g.v. recirculatie

Het criterium **mengzone** geldt alleen als de lozings-temperatuur > 30 is. Indien de mogelijkheid bestaat (bijv. door regelbare pompen) om de lozings-temperatuur onder de 30 °C kan worden gehouden kan dus aan het criterium **mengzone** worden voldaan.

De beschikbare lozingsruimte o.b.v. het criterium **mengzone** gaat dan over in:

$P_{mengzone} = \text{MAX}(0,25 \cdot 4,187 \cdot Q_{afv} \cdot (30 - T_a - V_b); Q_{loz} \cdot 4,187 \cdot (30 - T_a - V_b))$

Voorbelasting t.g.v. lozing (Pt) bovenstrooms: $V_b = Q_{loz-1} \cdot Q_{afv} \cdot \Delta T_{koelsysteem-1} \cdot \exp(-k \cdot D_{watersysteem}) / \text{afstand}(P1\text{-te beoordeeld})$

Correctiefactor t.g.v. afkoeling w ordt in dat geval gegeven door: $\exp(-k \cdot \text{oppervlak-haven} / (Q_{loz} \cdot 4,187 \cdot 1000000))$ met $k = 40 \text{ W/m}^2\text{C}$ (k is de w armteutw isselingscoëfficiënt tussen lucht en w ater en bepalend voor w armeafgif)

Bij lozing op hoofdwatersysteem: $T_{loz} = T_a + \Delta T_{rand} + V_b$ ($\Delta T_{rand} = \Delta T_{koelsysteem}$)

CRITERIUM OPWARMING

Doel: beperken van opwarming zodat ecologische randvoorwaarden voor o.a. paai en opgroei en migratie zijn gewaarborgd.

$opwarming = Q_{loz} \cdot Q_{afv} \cdot dT_{koelsysteem}$

Eis: $opwarming \leq 3 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\text{)} 3 \text{ } ^\circ\text{C}$ (w ater v. karperechtigen) en $2 \text{ } ^\circ\text{C}$ (schemeldierwater)

$P_{opwarming} = 4,187 \cdot Q_{afv} \cdot (\text{MIN}(3 - T_a - V_b, 28 - T_a - V_b)) \cdot F_{corr-atk}$ [Mwth]

T_a = temperatuur op referentiepunt bovenstrooms
 V_b = voorbelasting (= opwarming) t.g.v. lozingen bovenstrooms (tussen ref. punt en huidige lozing)
 $F_{corr-atk}$ = correctiefactor t.g.v. van afkoeling in haven en/of toelaatbare opwarmingzone in kanaal

12 °C in geval van schemeldier water en 1,5 °C in geval van water voor zalmachtigen
 ≥ 25 °C in geval van schemeldierwater en 21,5 °C bij water voor zalmachtigen

lozing op haven

oppervlak haven = A_{haven}

$F_{corr-haven} = \exp(k \cdot A_{haven} / (Q_{loz} \cdot 4,187 \cdot 1000000))$

Let op! bij grote havens kan een beheerder ook besluiten om slechts een deel van de havens als mengzone aan te wijzen

lozing op haven uitkomend op kanaal met in omvang gelimiteerde mengzone voor opwarming

oppervlak mengzone kanaal = % * oppervlak w atersysteem (cumulatief max. 20% per w atersysteem en max. 10% per lozer) % kan w orden gekozen door beheerder (indien dit vanuit ecologie verantwoord is, de keuze moet w orden gemotiveerd)

oppervlak haven = A_{haven}

$F_{corr-haven} = \exp(k \cdot A_{haven} / (Q_{loz} \cdot 4,187 \cdot 1000000))$

$F_{corr-kanaal} = \exp(k \cdot A_{mengzone-kanaal} / (Q_{afv} \cdot 4,187 \cdot 1000000))$

$F_{corr-atk} = F_{corr-kanaal} \cdot F_{corr-haven}$

lozing op haven waarop waterloop w uitkomt

oppervlak haven = A_{haven}

$F_{corr-haven} = \exp(k \cdot A_{haven} / (Q_{loz} \cdot 4,187 \cdot 1000000))$

$Q_{afv} < Q_{afv-kanaal}$

lozing op kanaal met in omvang gelimiteerde mengzone voor opwarming

oppervlak mengzone kanaal = % * oppervlak w atersysteem (cumulatief max. 20% per w atersysteem en max. 10% per lozer) % kan w orden gekozen door beheerder (indien dit vanuit ecologie verantwoord is, de keuze moet w orden gemotiveerd)

$F_{corr-kanaal} = \exp(k \cdot A_{mengzone-kanaal} / (Q_{afv} \cdot 4,187 \cdot 1000000))$

$F_{corr-atk} = F_{corr-kanaal}$

Let op! Als de w aterloop voor migratie van vis van belang dan w ordt NIET afvoer van het w atersysteem maar de afvoer van de WATERLOOP als invoer van de toetsing van het criterium mengzone gebruikt!

Toelaatbare warmtevracht als functie van de afvoer van het watersysteem

dT-koelsysteem 9,96 [°C]
 regelbaar? n
 Q_{lozing} 0,1 [m³/s] ER [°C] **30**

warmteoverdrachtscoëfficiënt k:
 oppervlaktewater **40** [W/m².°C]

P-toelaatbaar [MWth]:

Gewenste capaciteit

dT-recirc	afvoer [m ³ /s]	Ta=15	Ta=16	Ta=17	Ta=18	Ta=19	Ta=20	Ta=21	Ta=22	Ta=23	Ta=24	Ta=25	Ta=26	Ta=27	Ta=28	P-aanvraag	[MWth]
0,00	0,086	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2,2	
0,00	0,172	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	2,2	
0,00	0,258	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	0	2,2	
0,00	0,344	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1	0	2,2	
0,00	0,43	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	2	2	1	0	2,2	
0,00	0,516	6	6	6	6	6	6	5	4	4	3	3	2	2	0	2,2	
0,00	0,602	8	8	8	8	8	8	6	5	4	4	3	3	2	0	2,2	
0,00	0,688	9	9	9	9	9	9	6	6	5	4	4	3	2	0	2,2	
0,00	0,774	10	10	10	10	10	10	7	6	6	5	4	3	2	0	2,2	
0,00	0,86	11	11	11	11	11	11	8	7	6	5	4	4	3	0	2,2	
0,00	0,946	12	12	12	12	12	12	9	8	7	6	5	4	3	0	2,2	
0,00	1,032	13	13	13	13	13	13	10	9	8	6	5	4	3	0	2,2	
0,00	1,118	14	14	14	14	14	14	11	9	8	7	6	5	4	0	2,2	
0,00	1,204	15	15	15	15	15	15	11	10	9	8	6	5	4	0	2,2	
0,00	1,29	16	16	16	16	16	16	12	11	9	8	7	5	4	0	2,2	
0,00	1,376	17	17	17	17	17	17	13	12	10	9	7	6	4	0	2,2	
0,00	1,462	18	18	18	18	18	18	14	12	11	9	8	6	5	0	2,2	
0,00	1,548	19	19	19	19	19	19	15	13	11	10	8	6	5	0	2,2	
0,00	1,634	21	21	21	21	21	21	15	14	12	10	9	7	5	0	2,2	
0,00	1,72	22	22	22	22	22	22	16	14	13	11	9	7	5	0	2,2	
0,00	1,806	23	23	23	23	23	23	17	15	13	11	9	8	6	0	2,2	
0,00	1,892	24	24	24	24	24	24	18	16	14	12	10	8	6	0	2,2	
0,00	1,978	25	25	25	25	25	25	19	17	14	12	10	8	6	0	2,2	
0,00	2,064	26	26	26	26	26	26	19	17	15	13	11	9	6	0	2,2	
0,00	2,15	27	27	27	27	27	27	20	18	16	14	11	9	7	0	2,2	
0,00	2,236	28	28	28	28	28	28	21	19	16	14	12	9	7	0	2,2	
0,00	2,322	29	29	29	29	29	29	22	19	17	15	12	10	7	0	2,2	
0,00	2,408	30	30	30	30	30	30	23	20	18	15	13	10	8	0	2,2	
kritische afv.:		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	1	n.v.t.		
		limiterend criterium:															
		opw	opw	opw	opw	opw	opw	opw	mgz	mgz	mgz	mgz	mgz	mgz	mgz	opw	

Legenda:

In de bovenstaande matrix is een overzicht gegeven van de toelaatbare warmtevracht die mag worden geloosd afhankelijk van de optredende afvoer van het oppervlaktewater en de oppervlaktewatertemperatuur (T_{achtergrond}). De groene cellen geven de situaties weer waarbij de aangevraagde warmtelast daadwerkelijk mag worden geloosd. De andere situaties (weergegeven door de rode getallen) zijn situaties waar de aangevraagde warmtevracht moet worden beperkt tot de in de cellen opgenomen warmtevracht.

De warmtevracht voor een willekeurige combinatie van achtergrondtemperatuur en afvoer:

Ta [°C] **16,8**
 Qafvoer [m³/s] **0,4**
 voorbelasting Vb [°C] **0,000**
 dT-recirculatie [°C] **0,00**

Ptoelaatbaar [MWth] **5** 5
 limiterend criterium: **opw**

ΔT-vb-kw ΔT-vb-ov
0 **0**

ADVIES VERGUNNINGVERLENING

P-aanvraag < P-kritisch

aangevraagde warmtelast kan zonder meer worden vergund

De warmtevracht bij kritische achtergrondtemperatuur en afvoer:

Ta [°C] **16,8**
 Qafvoer [m³/s] **0,43**
 voorbelasting Vb [°C] **0,000**
 dT-recirculatie [°C] **0,00**

Ptoelaatbaar [MWth] **5** 5 6
 limiterend criterium: **opw**

ΔT-vb-kw ΔT-vb-ov
0 **0**