



Nazuiveren van organische micro's: scherper ontwerp door beter inzicht in herkomst afvalwater

Jeroen Langeveld



Nazuiveren organische micro's

- Focus ligt op medicijnresten + afvalwater gerelateerde micro's
- Behandeling regenwater/RWA stroom is voor volgende generatie 😊
- Ontwerpvraagstuk is: welke deelstroom is genoeg?

Opzet sessie prognoseweken

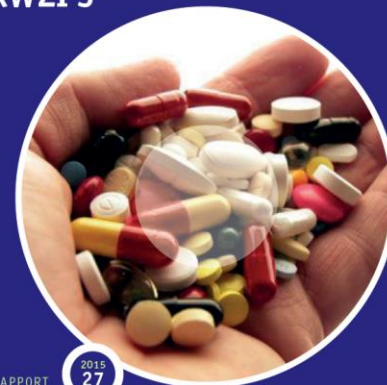
- Parameters ontwerpen nabehandeling
- Stappenplan voor ontwerpkeuzes
- Hulpmiddel + voorbeeld
- Effect afkoppelen en rioolvreemd

Standaard ontwerp obv STOWA 2015-27

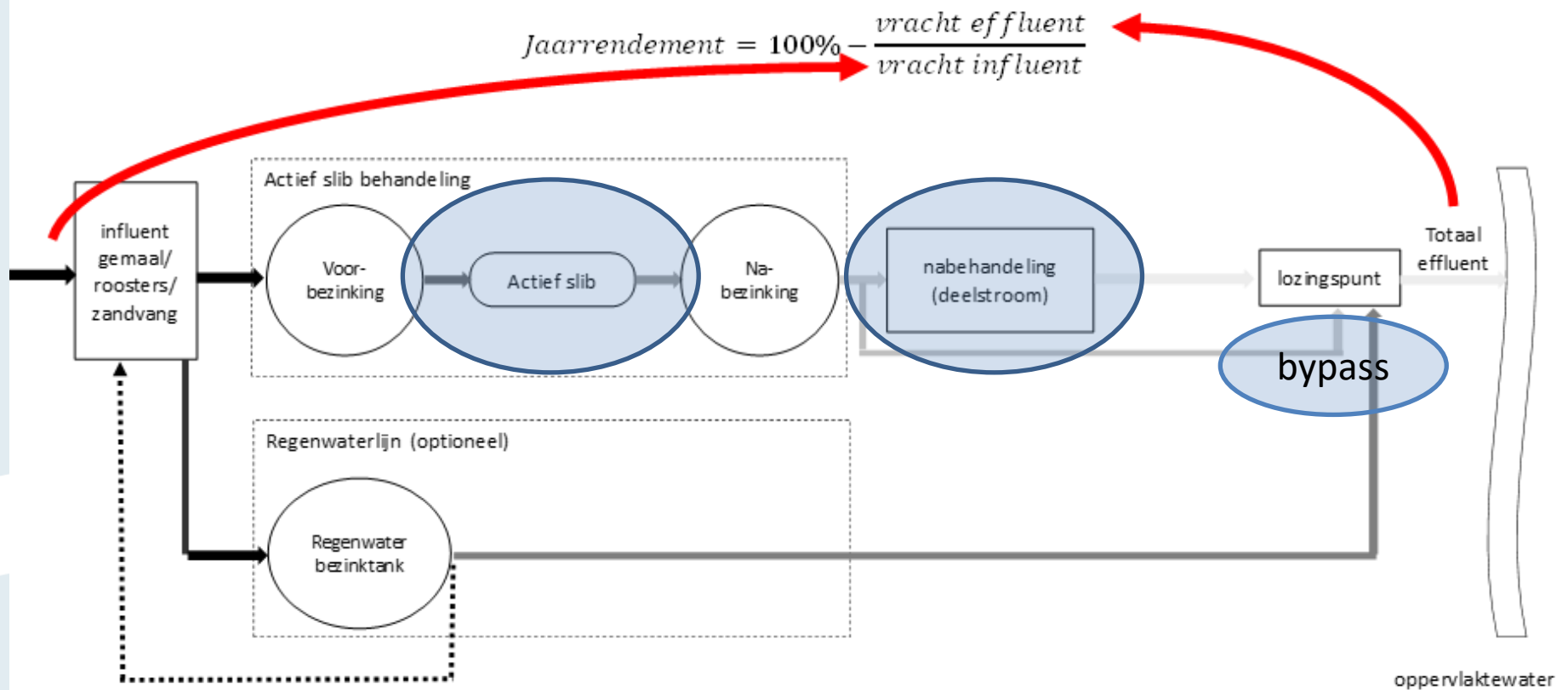
- ⇒ Deelstroom behandelen **1.66*DWA**
- ⇒ Behandelingsrendement 70%-90%
- ⇒ Rendement actief slib niet meegenomen

⇒ => veilig ontwerp, wel duur

VERWIJDERING VAN MICROVERONTREINIGINGEN UIT EFFLUENTEN VAN RWZI'S



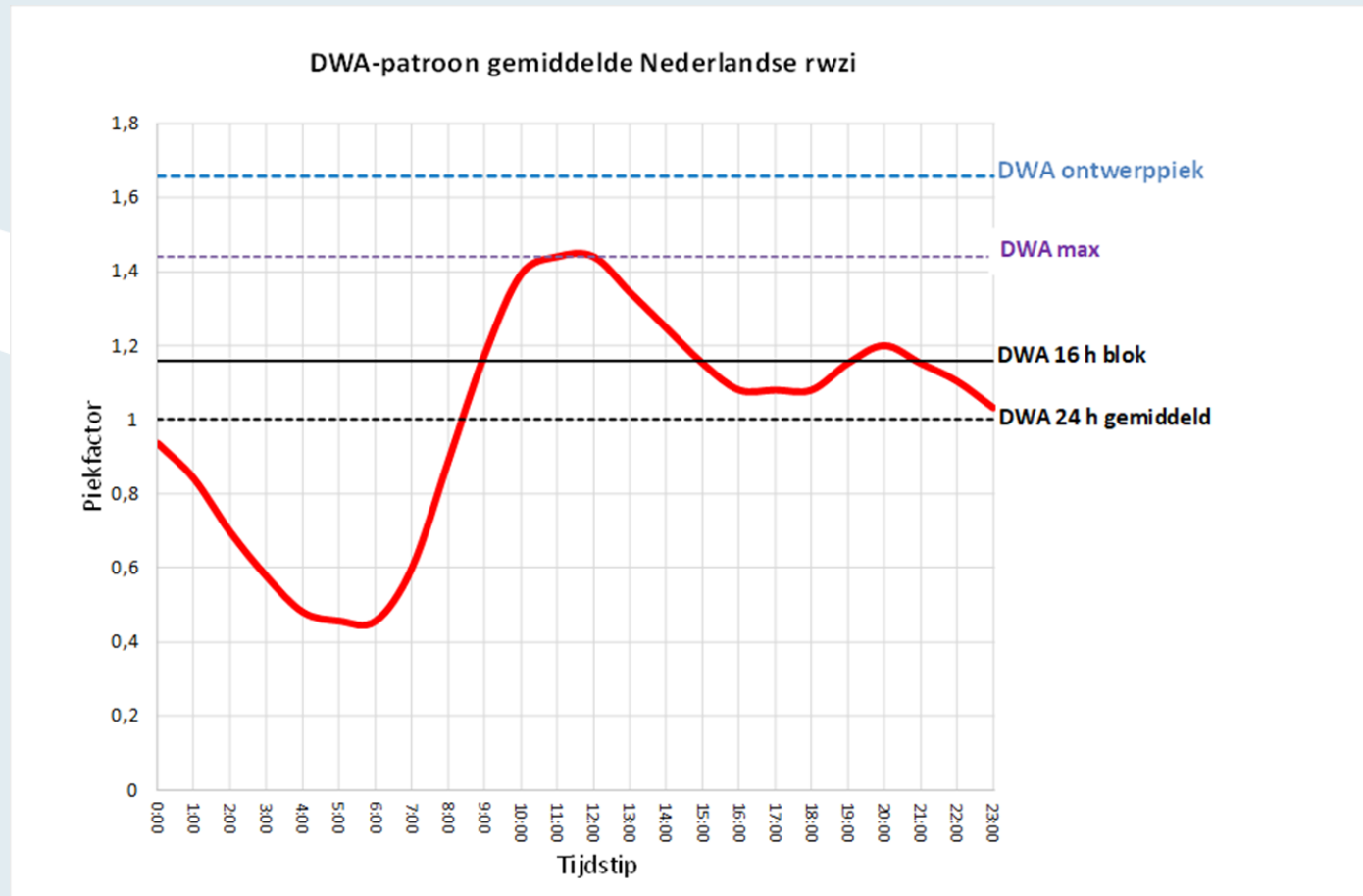
stowa Bepalende factoren jaarrendement



- Actief slib rendement (**10-50%**)
- Rendement nageschakelde techniek (**70-90%**)
- Volumestroom bypass (**ontwerpkeuze**)

Standaard ontwerp

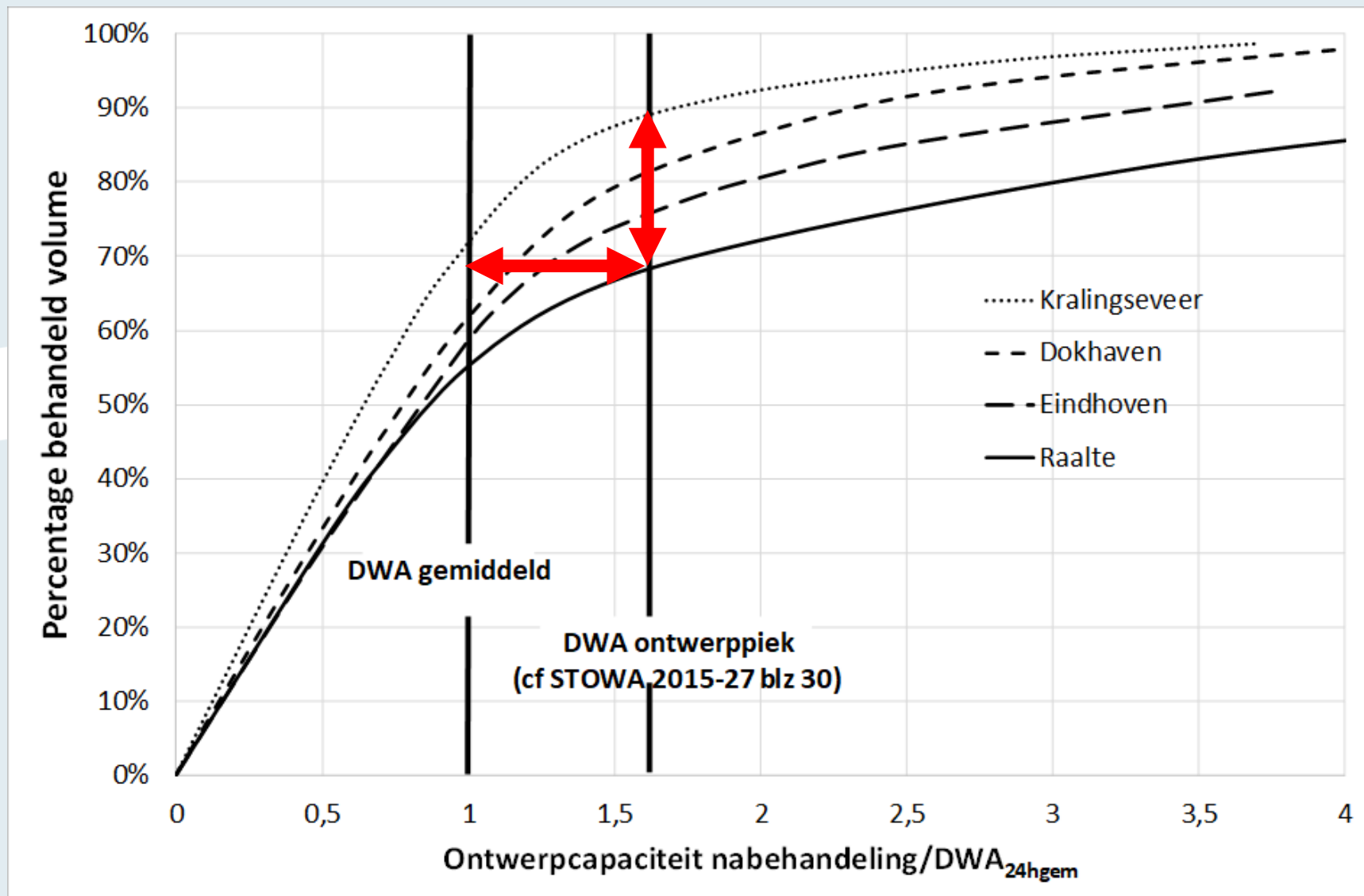
➞ STOWA 2015-27: $1.66 \cdot 24 h_{\text{gemiddelde DWA}}$



Standaard ontwerp

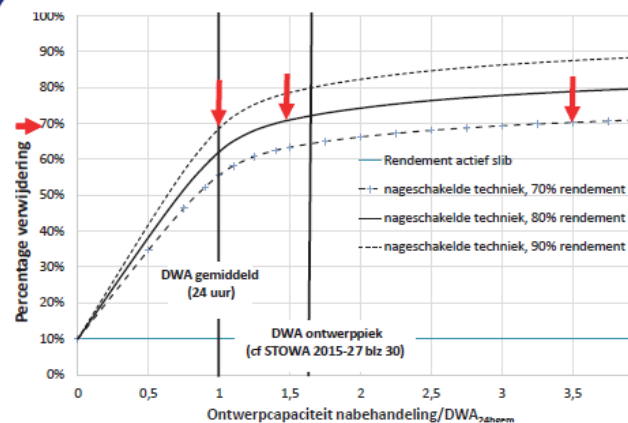
- ⇒ $1.66 * DWA_{24h\ gem}$ op basis van metingen!
- ⇒ Ontwerp gemalen/rwzi:
 - ⇒ $DWA = 12\ l/inw/h \Rightarrow 2.4 * DWA_{24h\ gem}$
 - ⇒ Gemiddeld 50% rioolvreemd \Rightarrow piekfactor gemalen slechts $1.2 * DWA_{24h\ gem\ metingen!}$
- ⇒ Piekfactor 1.66 is dus best groot

Grote verschillen tussen rwzi's



VERWIJDERING VAN ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN

HANDVATTEN VOOR DE KEUZE VAN BEHANDELINGSTECHNIEK IN
COMBINATIE MET DE BENODIGDE HYDRAULISCHE CAPACITEIT



Stappenplan STOWA 2020-06

Stappenplan dimensionering aanvullende behandeling

0. Bepaal ambitie verwijdering organische microverontreinigingen

1. Meet actuele verwijdering organische microverontreinigingen op rwzi

2. Bepaal doelstelling verwijdering + wijze van bepalen doelstelling

3. Bepaal aanvoerpatroon + relevante kenmerken afvalwatersysteem

4. Genereer specifieke ontwerpcurves met ontwerptool

5. Verken rek in ontwerpcurves

6. Dimensioneer aanvullende behandeling

Benodigde gegevens/aandachtspunten

hot spot analyse, beleid, stofkeuze

optioneel, default 10% rendement

gidsstoffen basis + eventueel aanpassen

influentdebietmetingen, volume persleiding, HRT rwzi, aanwezigheid RWA straat

rendementen per techniek uit literatuur

DOC effluent, aanpassing aanvoerpatroon, rek in actief slib

dimensioneer aanvullende behandeling

Stap 0. Ambitie

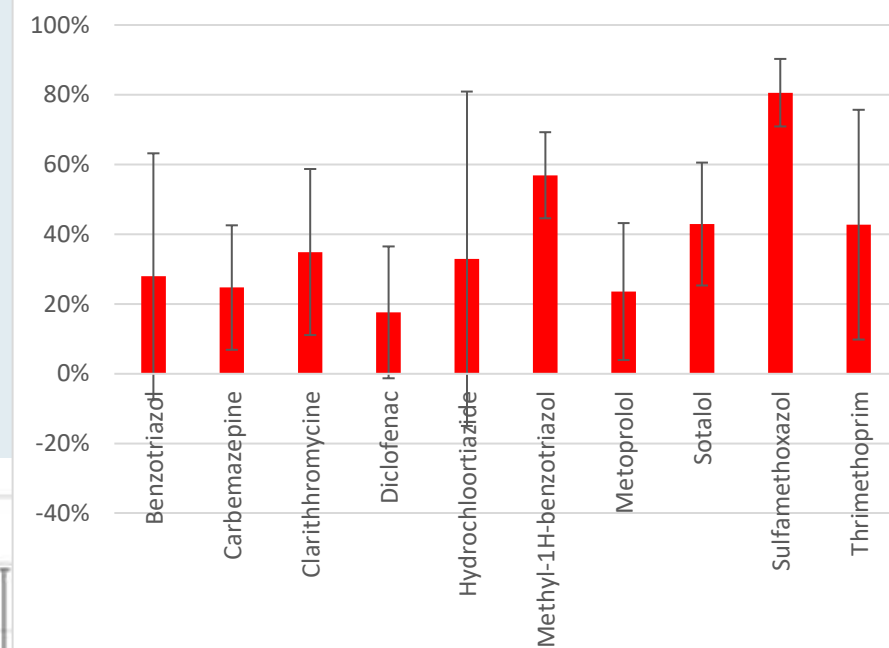
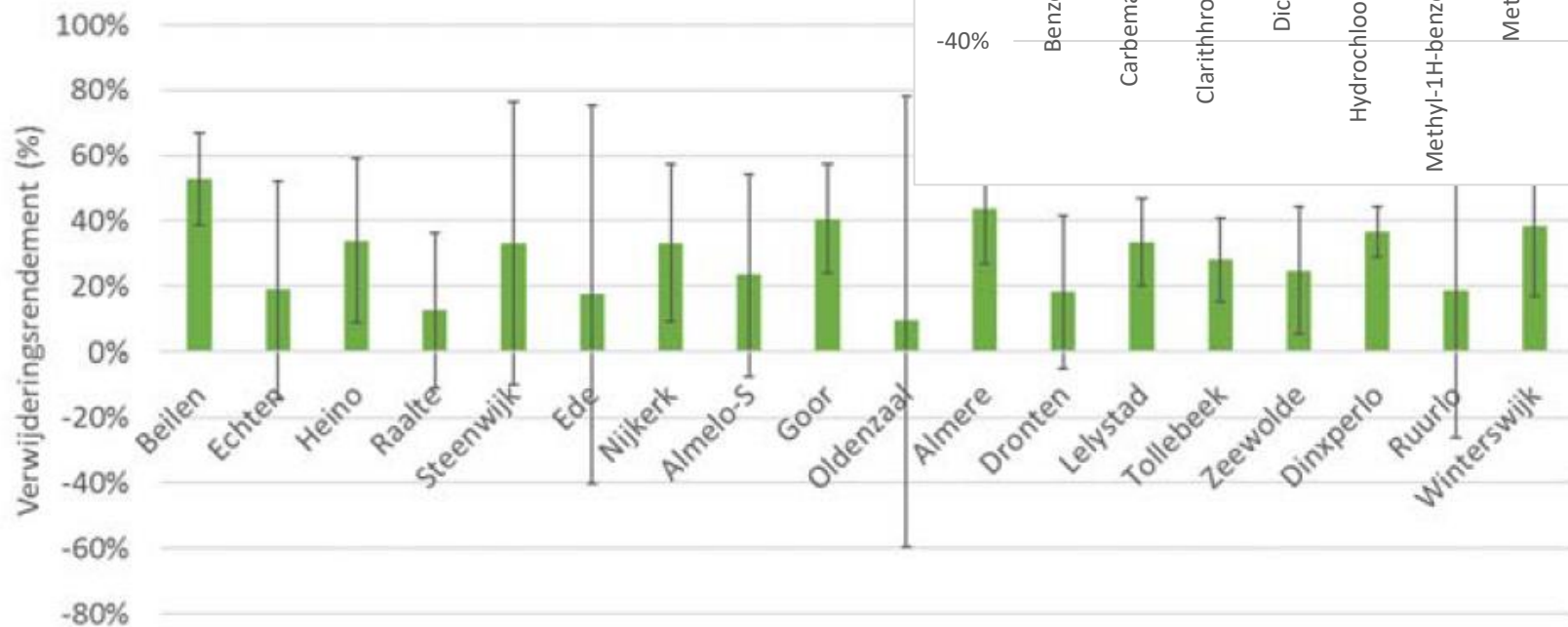
⇒ Afbakening

- ⇒ Organische micro's in droogweerafvoer
- ⇒ Tool werkt met één gemiddeld rendement van stoffen
- ⇒ Stoffen kunnen zelf worden gekozen

⇒ Waterschappen bepalen ambitie

- ⇒ Welke stoffen
- ⇒ Verwijderingsrendementen en/of concentraties in effluent en/of oppervlaktewater
- ⇒ Inzicht in huidig rendement rwzi nodig

Stap 1. Actuele verwijdering



Stap 2. Bepaal doelstelling

- ⇒ Wat is nodig bovenop rendement actief slib?
- ⇒ Welke stof(fen) maatgevend?



Stap 3. Aanvoerpatroon

- ⇒ Focus ligt op medicijnresten
- ⇒ => jaarvolume niet bepalend
- ⇒ => jaar**vracht** aan medicijnen
- ⇒ => met behulp van influentmodel is het mogelijk jaarvrachten te berekenen



Article

Empirical Sewer Water Quality Model for Generating Influent Data for WWTP Modelling

Jeroen Langeveld ^{1,2,*} , Petra Van Daal ^{2,3}, Remy Schilperoort ¹, Ingmar Nopens ⁴ , Tony Flameling ⁵ and Stefan Weijers ⁵

¹ Partners4UrbanWater, Javastraat 104a, Nijmegen 6524 MJ, The Netherlands; remy.schilperoort@urbanwater.nl

² Section Sanitary Engineering, Department of Water Management, Delft University of Technology, P.O. Box 5048, Delft 2628 CD, The Netherlands; p.m.m.vandaal-rombouts@tudelft.nl

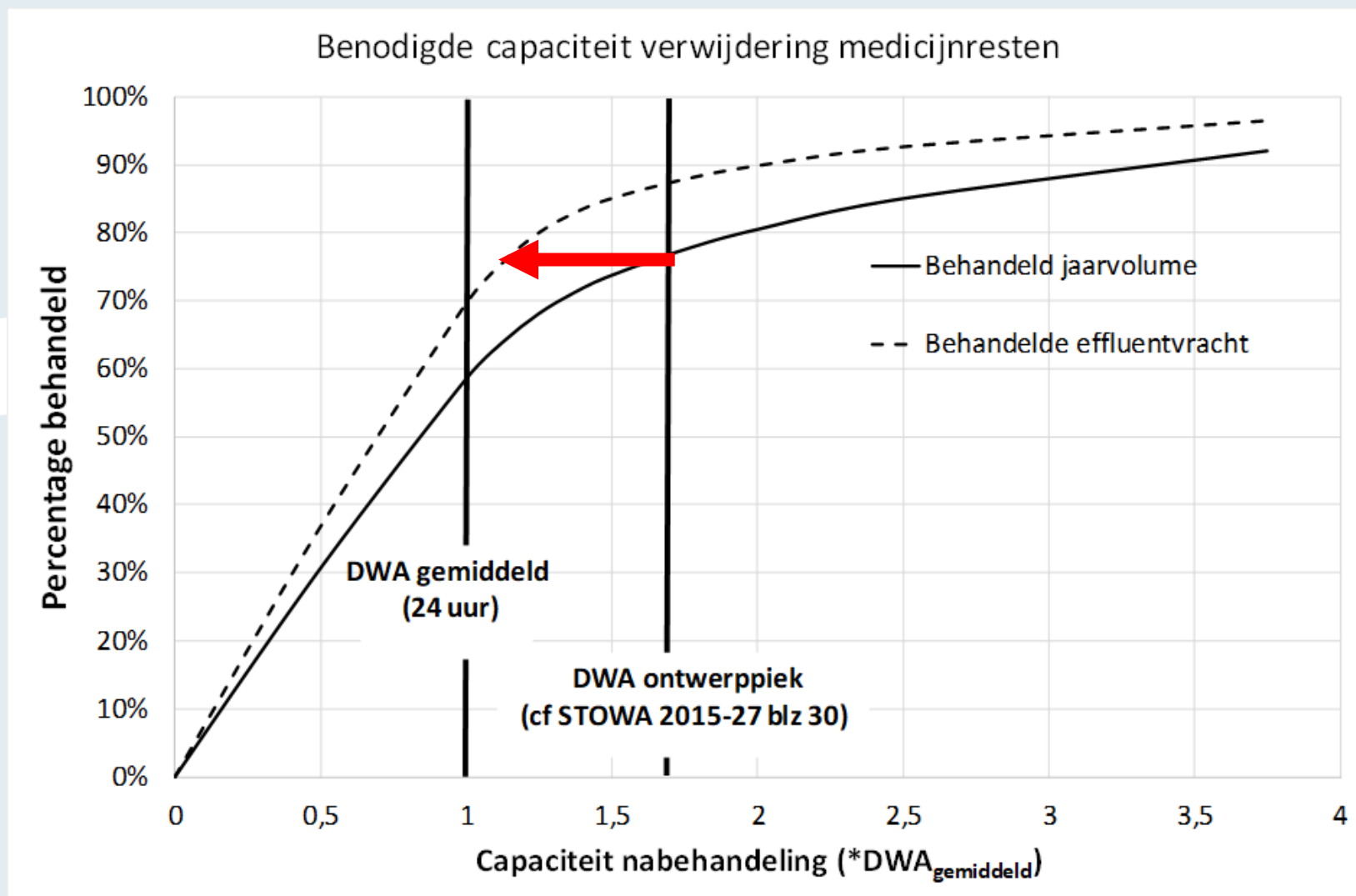
³ Witteveen+Bos, P.O. Box 233, Deventer 7400 AE, The Netherlands

⁴ BIOMATH, Department of Mathematical Modelling, Statistics and Bioinformatics, Ghent University, Coupure Links 653, Gent 9000, Belgium; Ingmar.nopens@ugent.be

⁵ Waterschap De Dommel, P.O. Box 10.001, Boxtel 5280 DA, The Netherlands; tflameling@dommel.nl (T.F.); sweijers@dommel.nl (S.W.)

* Correspondence: j.g.langeveld@tudelft.nl; Tel.: + 31-6-1897-6283

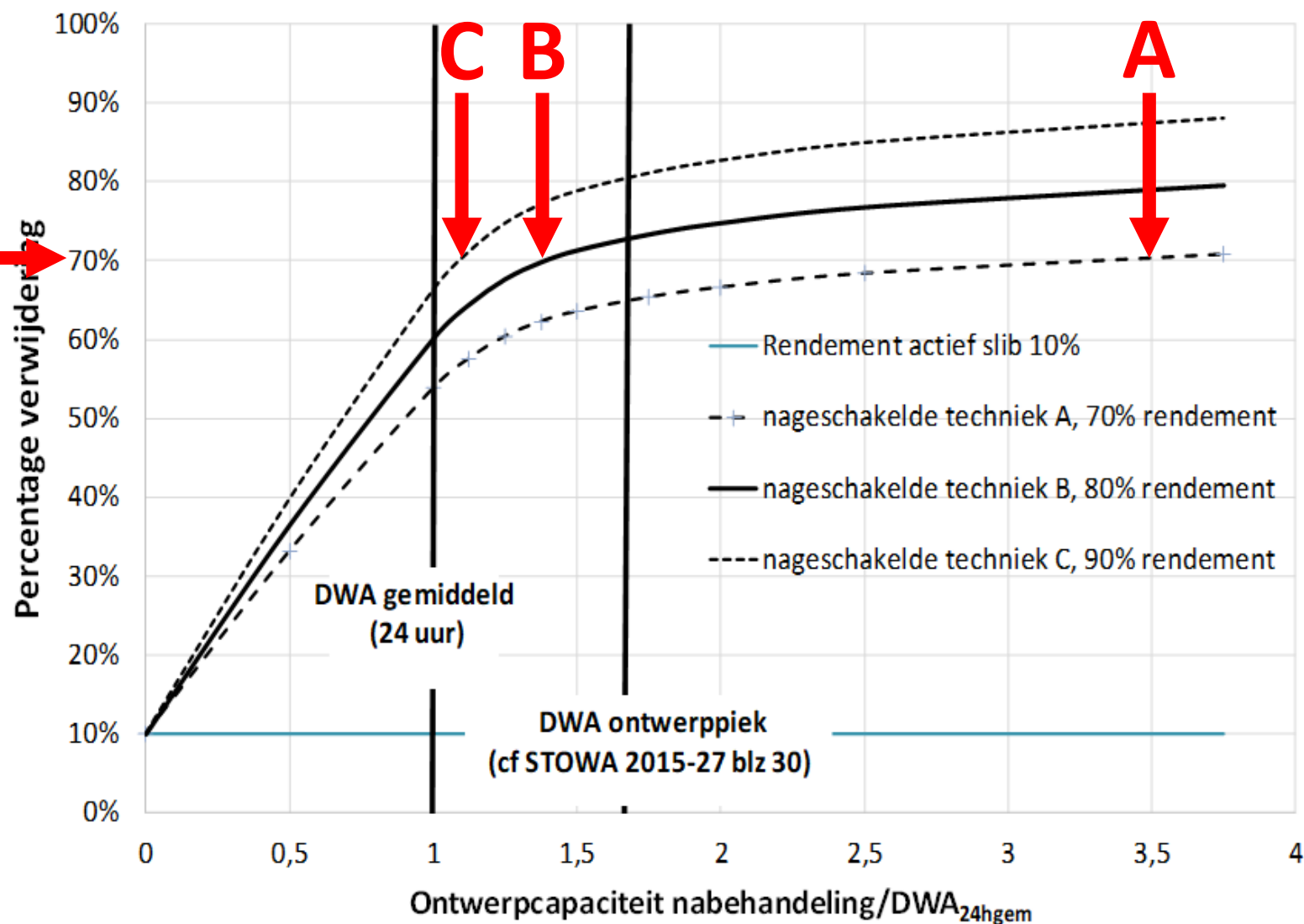
Stap 3. Aanvoerpatroon



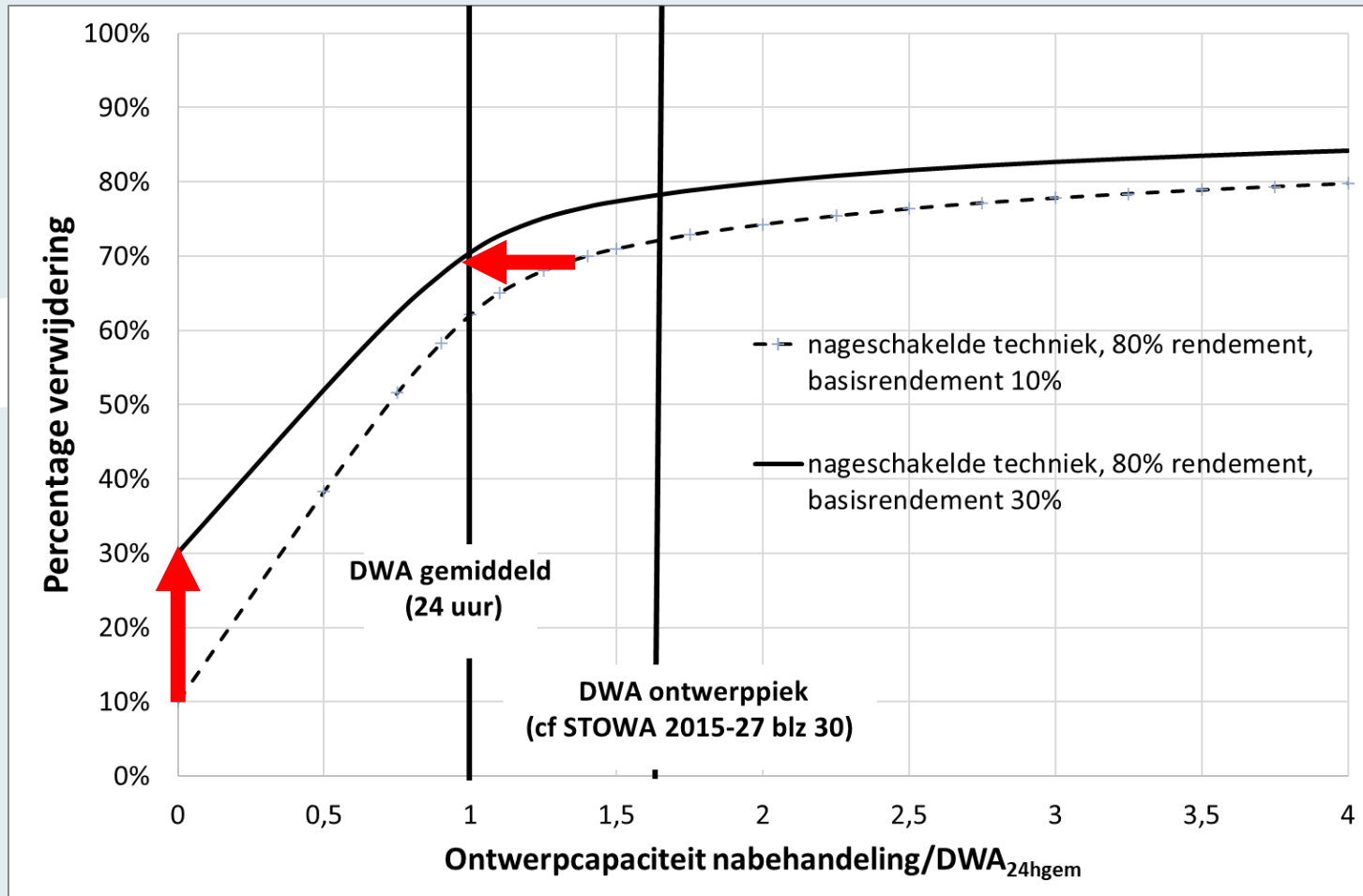
Stap 4. Ontwerpcurves

- ⇒ Aanvoerpatroon hydraulica+
- ⇒ Basisrendement actief slib+
- ⇒ Rendement technieken
- ⇒ => ontwerpcurve

Stap 4. Ontwerpcurves

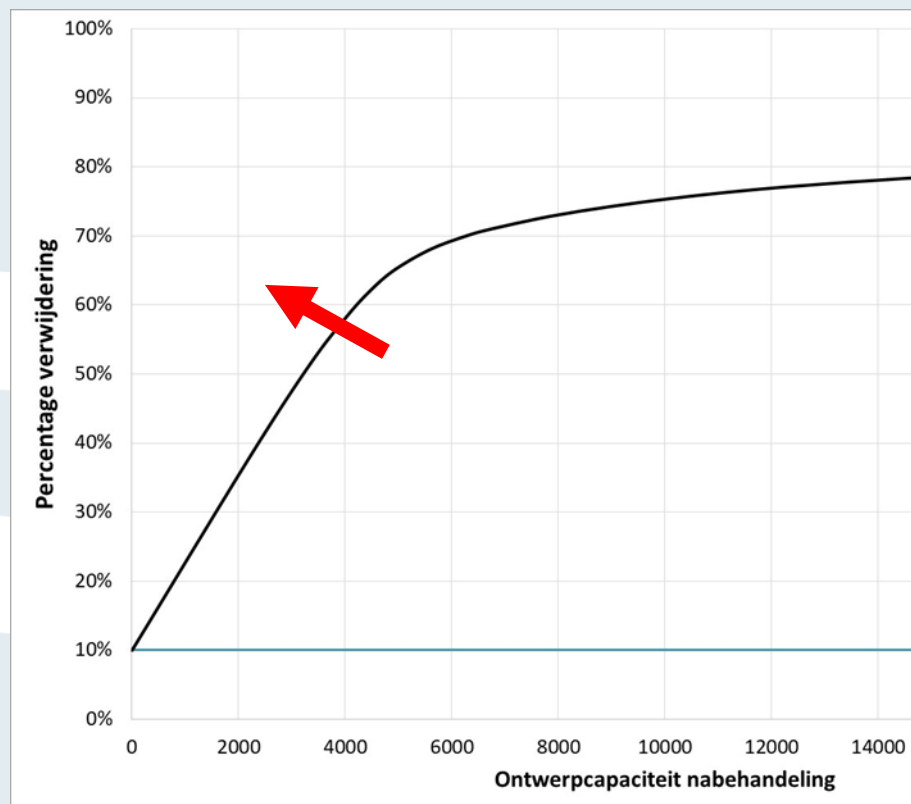


Stap 4. Ontwerpcurves: effect basisrendement



Stap 5. Rek in ontwerpcurves

- Rek in rendement biologie
- Rek in aanvoerpatroon:
 - Afkoppelen?
 - Rioolvreemd?



Stap 6. Dimensioneer

- Meenemen in uiteindelijk ontwerp:
 - Ontwerpreserve
 - Toekomstige ontwikkelingen
- Bredere afweging:
 - Bijproducten
 - Duurzaamheid
 - Chemicaliënverbruik
 - Veiligheid

Ontwerp volgt uit:

- Basisrendement actief slib
- Aanvoerdynamiek
- Rendement per techniek
- **Ambitie**
 - Tool geeft snel inzicht

Zelf aan de slag?

[Home](#) » [Publicaties](#)

» Verwijdering van organische microverontreinigingen. Handvatten voor de keuze van behandelingstechniek in combinatie met de benodigde hydraulische capaciteit

Verwijdering van organische microverontreinigingen. Handvatten voor de keuze van behandelingstechniek in combinatie met de benodigde hydraulische capaciteit

Dit rapport biedt handvatten voor de dimensionering van technieken voor het verwijderen van organische microverontreinigingen op rwzi's. De dimensionering wordt gebaseerd op de organische microverontreinigingen die voorkomen in de zogenoemde Droogweerafvoer. In combinatie met de gemeten verwijdering van microverontreinigingen in het actief-slibstelsysteem is daarmee volgens de opstellers van het rapport een aanzienlijke besparing mogelijk: tot 30 procent van de benodigde hydraulische capaciteit.

Deel op social media



Contactpersoon



Bert Palsma
palsma@stowa.nl

Agenda

21
JAN

CoP beken en rivieren, webinar 'Het nieuwe maaibeeld: 'Risicogestuurd maaien, hoe pakt dat uit in de praktijk?''

22
JAN

Webinar ontwikkelingen Innovatieprogramma Microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater

[Bekijk agenda](#)


Zelf aan de slag?


TOOL

Bij het rapport is een excel tool verschenen die waterbeheerders kan helpen bij de keuze van nabehandelingstechniek in combinatie met de benodigde hydraulische capaciteit. Dit ten behoeve van de verwijdering van geneesmiddelen.

U moet cookies activeren om deze video te zien.

Ga naar [de cookie pagina](#) om de cookies te accepteren.

 Rapport 2020-06, verwijdering van organische microverontreinigingen

 STOWA 2020-06 Bijlage tool keuze nabehandelingstechniek

Hulpmiddel: leeswijzer

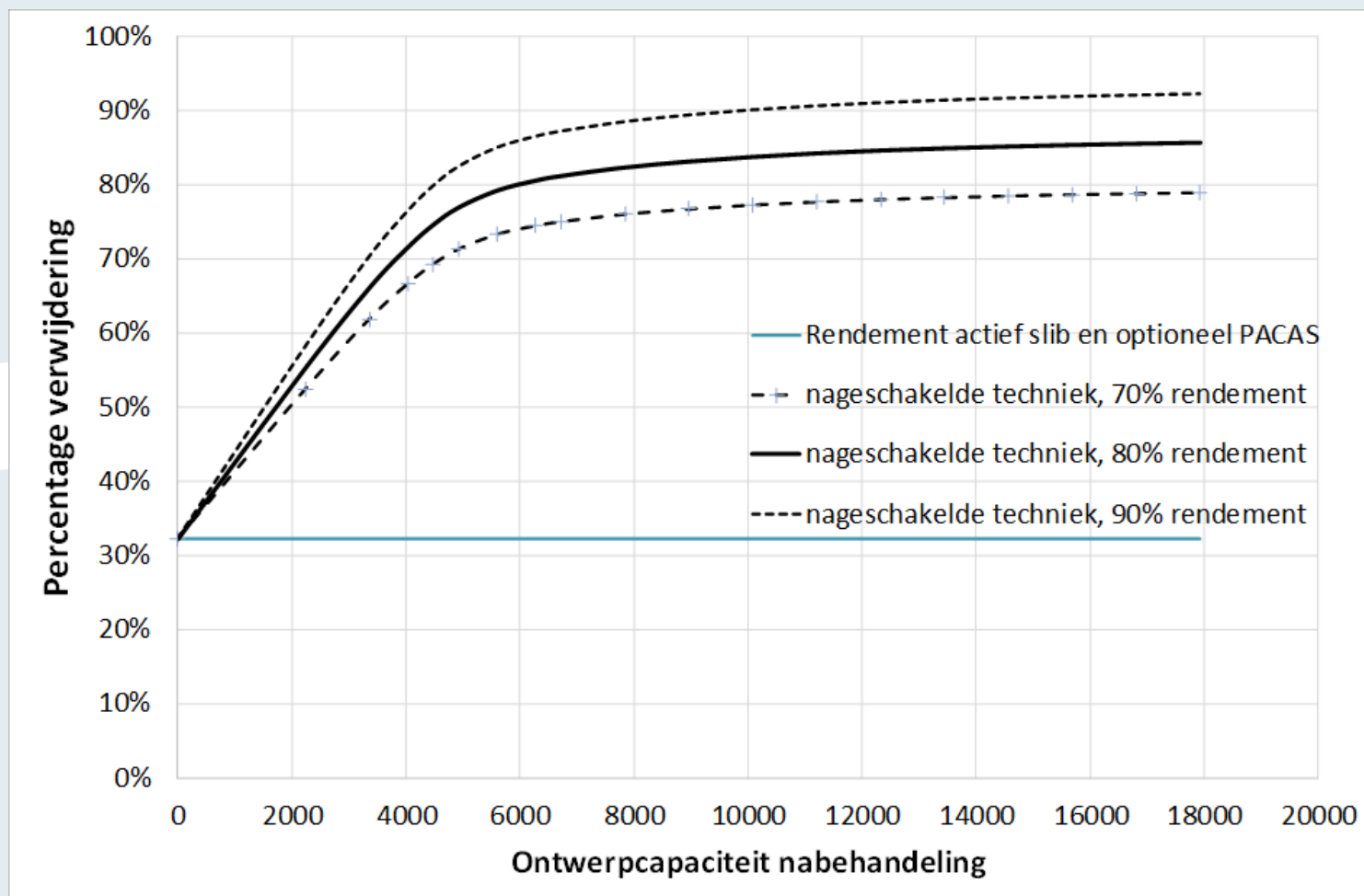
deze excelfile bevat de volgende sheets:

invoersheet	alleen hierin mogen alleen getallen in groene vlakjes aangepast worden
grafiek_ontwerp_m3/h	grafiek waaruit je benodigde hydraulische capaciteit kunt aflezen, afhankelijk van rendement in te zetten techniek (70%, 80% of 90%). De grafiek bevat ook het rendement van het actief slib en, indien geselecteerd, het rendement van actief slib plus PACAS. voor het PACAS rendement is gewerkt met de relatie tussen dosering en rendementstoename uit Papendrecht. Hierbij is gewerkt met absolute waarde van toename in plaats van met relatieve toename. Dit is te bespreken punt
grafiek_ontwerp	grafiek met zelfde opzet als vorige, maar dan genormeerd naar gemiddelde DWA. De gemiddelde DWA is afgeleid uit de metingen door de 40 percentiel waarde van de dagdebieten te nemen en te delen door 24. dit is stabiel getal
grafiek_kosten_DOC_11	grafiek met de jaarlijkse kosten van alle mogelijke combinaties van ontwerpdebiet en techniek, indien van toepassing ook inclusief PACAS en waarbij voor elke techniek een rendement van 80% is aangehouden bij een Doc van 11 mg/l
grafiek_kosten_DOC_7	grafiek met de jaarlijkse kosten van alle mogelijke combinaties van ontwerpdebiet en techniek, indien van toepassing ook inclusief PACAS en waarbij voor elke techniek een rendement van 80% is aangehouden bij een DOC van 7 mg/l
verzameling resultaten	sheet waarin rekenresultaten worden verzameld voordat deze in grafieken worden opgenomen. Bevat resultaten voor DOC 7, 11 en 15 mg/l en situatie waarin rendement per techniek zou liggen op 70% en 90%
berekening_dynamiek_effluent	sheet waarin uit de influentmetingen een berekening wordt gemaakt van de dynamiek van medicijnresten in het effluent. Aanname is propstroom in persleiding, VBT en NBT en volledig gemengd in AT
kostenkentallen	sheet met tabellen met kostenkentallen. De sheet verzameling resultaten zoekt hierin naar de juiste kostenkentallen, afhankelijk van techniek, rendement en debiet. Voor nageschakelde technieken functie van debiet, voor PACAS functie van dosering. Voor de kostenkentallen voor PACAS is gebruik gemaakt van de getallen voor een capaciteit van 100.000 ie
grafiek_DWA_curve	grafiek met daarin de DWA curve, afgeleid uit de uursommen uit de invoersheet
DWA curve	rekensheet, waarin de uursommen uit de invoersheet worden omgerekend naar DWA curve en bijbehorende piekfactoren

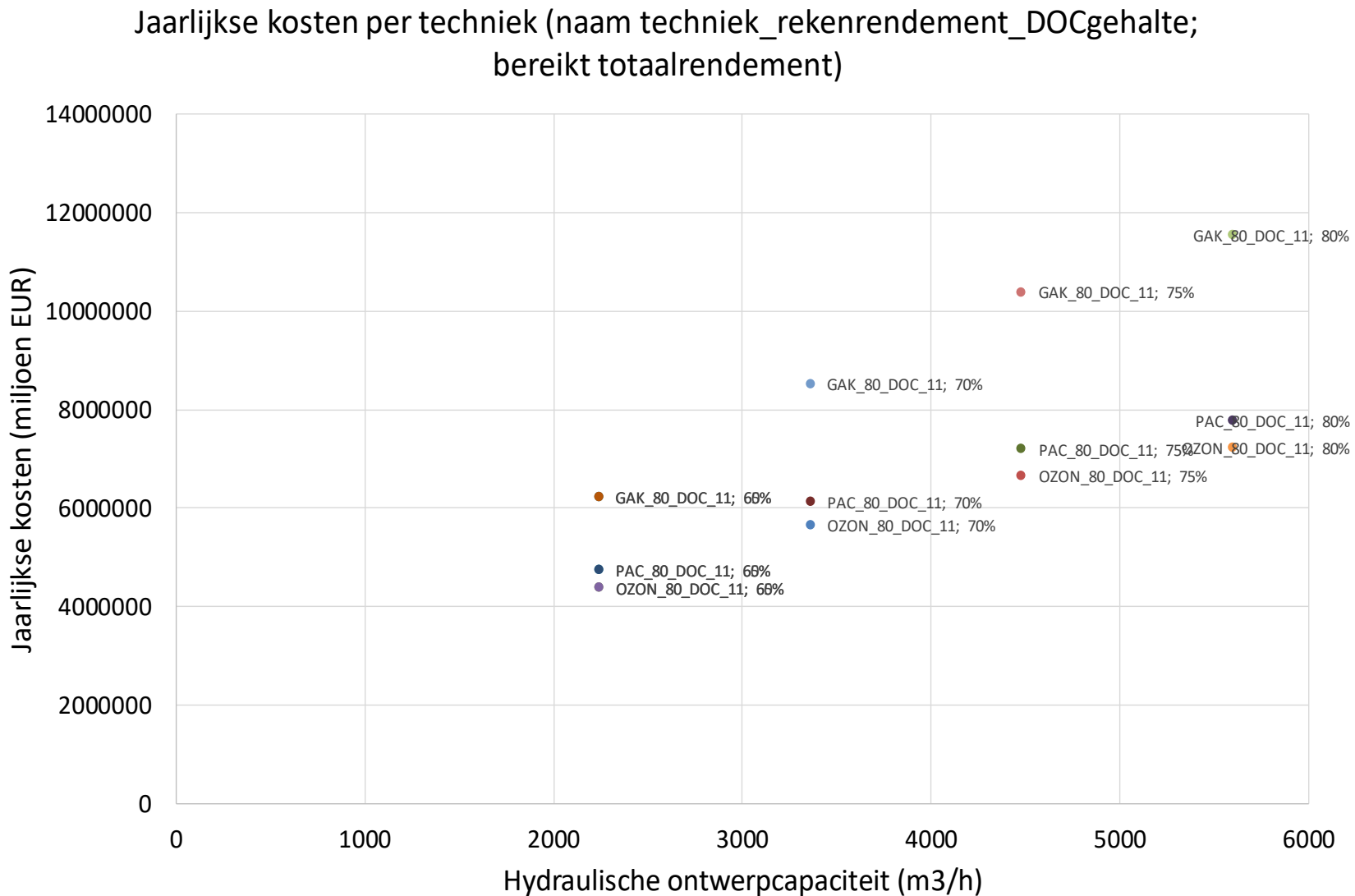
Hulpmiddel: invoersheet

	m3						
inhoud persleiding	0						
inhoud VBT	18000						
inhoud actief slib	90000						
inhoud NBT	27000						
	%						
rendement AT micro's	10%	default is 10%. Dit mag worden verhoogd na meetcampagne					
	m3/h						
ontwerp DWA	4500						
	mg/l						
DOCgehalte	11	maak keuze uit 7, 11 of 15. default is 11					
pacas dosering	1	nee = 0, ja = 1					
pacas dosering	10	maak keuze uit range 10-25 mg/l					
debietreeks	uursom (m3/h)						
datum/tijd		let op: begin met 00:00 ten behoeve van DWA curve					
	10-2-2011 00:00	4994					
	10-2-2011 01:00	5077					
	10-2-2011 02:00	4674					
	10-2-2011 03:00	4506					

Hulpmiddel: grafieken



Hulpmiddel: grafieken



Hulpmiddel: voorbeeld

➞ Voorbeeld Nieuwegein

Kenmerken Nieuwegein



Ontwerpegegevens		Actuele inrichting				
Bouwjaar zuiveringsseenheid		1975, ombouw 2010				
Adres inrichting		Klaphok 1, 3401 RZ Nieuwegein				
Kernen		Nieuwegein, Usselstein en Lopikerkapel				
Type inrichting		Carroussel UCT				
Type defosfatering		Biologisch UCT-proces				
Type slibontwatering		Zeebandpers (2)				
Inhoud actiefslibtank (totaal)	m3	17.475				
Maximaal influentdebiet	m3/h	3.500				
Ontwerp slibbelasting	kg BZV / kg ds					
Ontwerpcapaciteit	i.s. a 150gr TZV	144.000				
Effluent		Lek				
Aantal aangesloten rioolgemalen in beheer van W'S		2				
Procesonderdeel	Type/aantal	Oppervlakte	Inhoud	Diameter	Capaciteit	Opmerkingen
		[in m²]	[in m³]	[in m]	[in m³/uur]	
Rooftergoedinstallatie	6 mm hark				3.500	incl. wasser
Zandvang in primair sliblijn	hydrocycloon				50	
Voorbezinktank	1	900	2270	34,0		centr. bodemruimer en open tank
Actief slib tanks	contacttank		175			onbelucht, maar niet in gebruik
	ANT + DNT		2.800+2.000			3 voortstuwers
	Carroussel	3571	12.500			bollenbelasting met schotels en 3 compressoren (3x60 kW)
Nabezinktanks (3)	1 x	1.530		45,0		centr. Bodemruimers
	2 x	1.610		48,0		kantdiepte: 3x1,5 m.
Rotorslibpompen	3 vijzels				2*800 en 1*900	frequentiegestuurd

Ontwerpgegevens

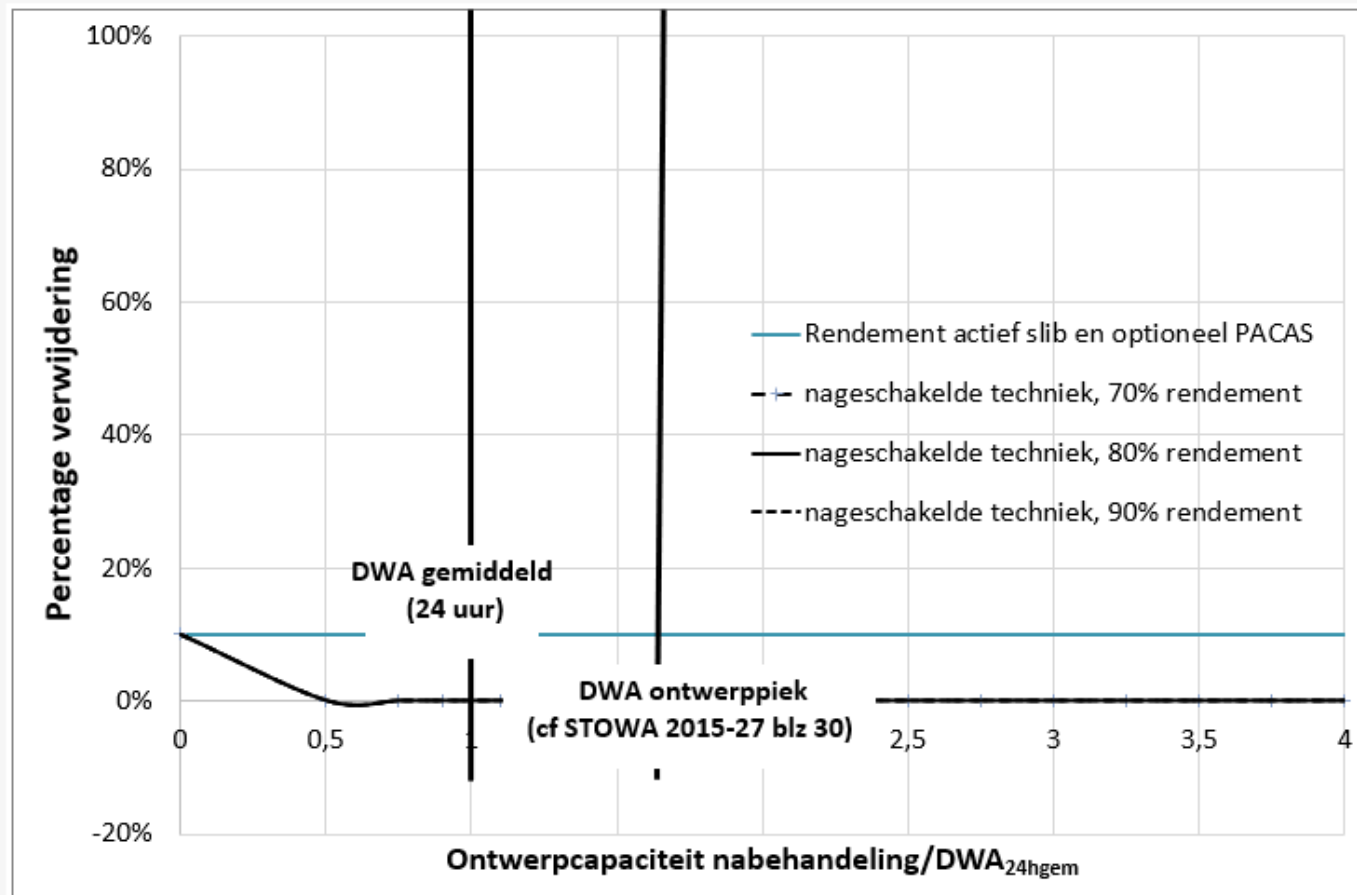
		Actuele inrichting
Bouwjaar zuiveringseenheid		1975, ombouw 2010
Adres inrichting		Klaphek 1, 3401 RZ Nieuwegein
Kernen		Nieuwegein, IJsselstein en Lopikerkapel
Type inrichting		Carrousel UCT
Type defosfatering		Biologisch UCT-proces
Type slibontwatering		Zeebandpers (2)
Inhoud actiefslibtank (totaal)	m3	17.475
Maximaal influentdebiet	m3/h	3.500
Ontwerp slibbelasting	kg BZV / kg ds	
Ontwerpcapaciteit	i.e. a 150gr TZV	144.000
Effluent		Lek
Aantal aangesloten rioolgemaal in beheer van WS		2

Procesonderdeel	Type/aantal	Oppervlakte	Inhoud	Diameter	Capaciteit	Opmerkingen
		[in m ²]	[in m ³]	[in m]	[in m ³ /uur]	
Roostergoedinstallatie	6 mm hark				3.500	incl. wasser
Zandvanger in primair sliblijn	hydrocycloon				50	
Voorbezinktank	1	900	2270	34,0		centr. bodemruimer en open tank
Actief slib tanks	contacttank		175			onbelucht, maar niet in gebruik
	ANT + DNT		2.800+2.000			3 voortstuwers
	Carrousel	3571	12.500			bellenbeluchting met schotels en 3 compressoren (3x60 kW)
Nabezinktanks (3)	1 x	1.530		45,0		centr. Bodemruimers
	2 x	1.810		48,0		kandiepte: 3x1,5 m.
Retourslibgemaal	3 vijzels				2*800 en 1*900	frequentiegestuurd

Invullen

	A	B	C	D	E	F	G	
1								
2								
3		m3						
4	inhoud persleiding	880						
5	inhoud VBT	2270						
6	inhoud actief slib	17300						
7	inhoud NBT	8143,008						
8		%						
9	rendement AT micro's	10%	default is 10%. Dit mag worden verhoogd na meetcampagne					
10								
11		m3/h						
12	ontwerp DWA	4500						
13								
14		mg/l						
15	DOCgehalte	11	maak keuze uit 7, 11 of 15. default is 11					
16								
17	pacas dosering	0	nee = 0, ja = 1					
18								
19	pacas dosering	10	maak keuze uit range 10-25 mg/l					
20								
21	debietreeks	uursom (m3/h)						
22	datum/tijd	let op: begin met 00:00 ten behoeve van DWA curve						
23	2019-04-01 01:00:00.0000000	676,709						
24	2019-04-01 02:00:00.0000000	634,0698						
25	2019-04-01 03:00:00.0000000	422,8333						
26	2019-04-01 04:00:00.0000000	424,3386						

Na invullen



MTW	2019-05-19 15:00:00.000000	1132,916382	11.329.163.818.359.300	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-19 16:00:00.000000	917,413269	91.741.326.904.296.800	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-19 17:00:00.000000	911,2120972	91.121.209.716.796.800	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-19 18:00:00.000000	1032,214233	10.322.142.333.984.300	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-19 19:00:00.000000	868,1518555	86.815.185.546.875	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-19 20:00:00.000000	864,7156372	86.471.563.720.703.100	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-19 21:00:00.000000	769,3333681	769.333.368.148.625	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-19 22:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-19 23:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 00:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 01:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 02:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 03:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 04:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 05:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 06:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 07:00:00.000000							m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 08:00:00.000000	368,7194824	368.719.482.421.875	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 09:00:00.000000	774,8291016	7.748.291.015.625	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 10:00:00.000000	883,6425781	883.642.578.125	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 11:00:00.000000	(null)	(null)	0	4500	0	4500	m ³ /h	1
MTW	2019-05-20 12:00:00.000000	1035,363892	10.353.638.916.015.600	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 13:00:00.000000	900,946106	90.094.610.595.703.100	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 14:00:00.000000	769,4152832	769.415.283.203.125	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 15:00:00.000000	844,0245972	84.402.459.716.796.800	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 16:00:00.000000	815,637207	81.563.720.703.125	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 17:00:00.000000	526,5930176	526.593.017.578.125	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 18:00:00.000000	1051,416016	1.051.416.015.625	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 19:00:00.000000	1064,569092	1.064.569.091.796.870	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 20:00:00.000000	881,5369263	88.153.692.626.953.100	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 21:00:00.000000	946,710144	94.671.014.404.296.800	0	4500	0	4500	m ³ /h	0
MTW	2019-05-20 22:00:00.000000	997,3938599	99.739.385.986.328.100	0	4500	0	4500	m ³ /h	0

Zoeken en vervangen

Zoeken

Vervangen

Zoeken naar:

null

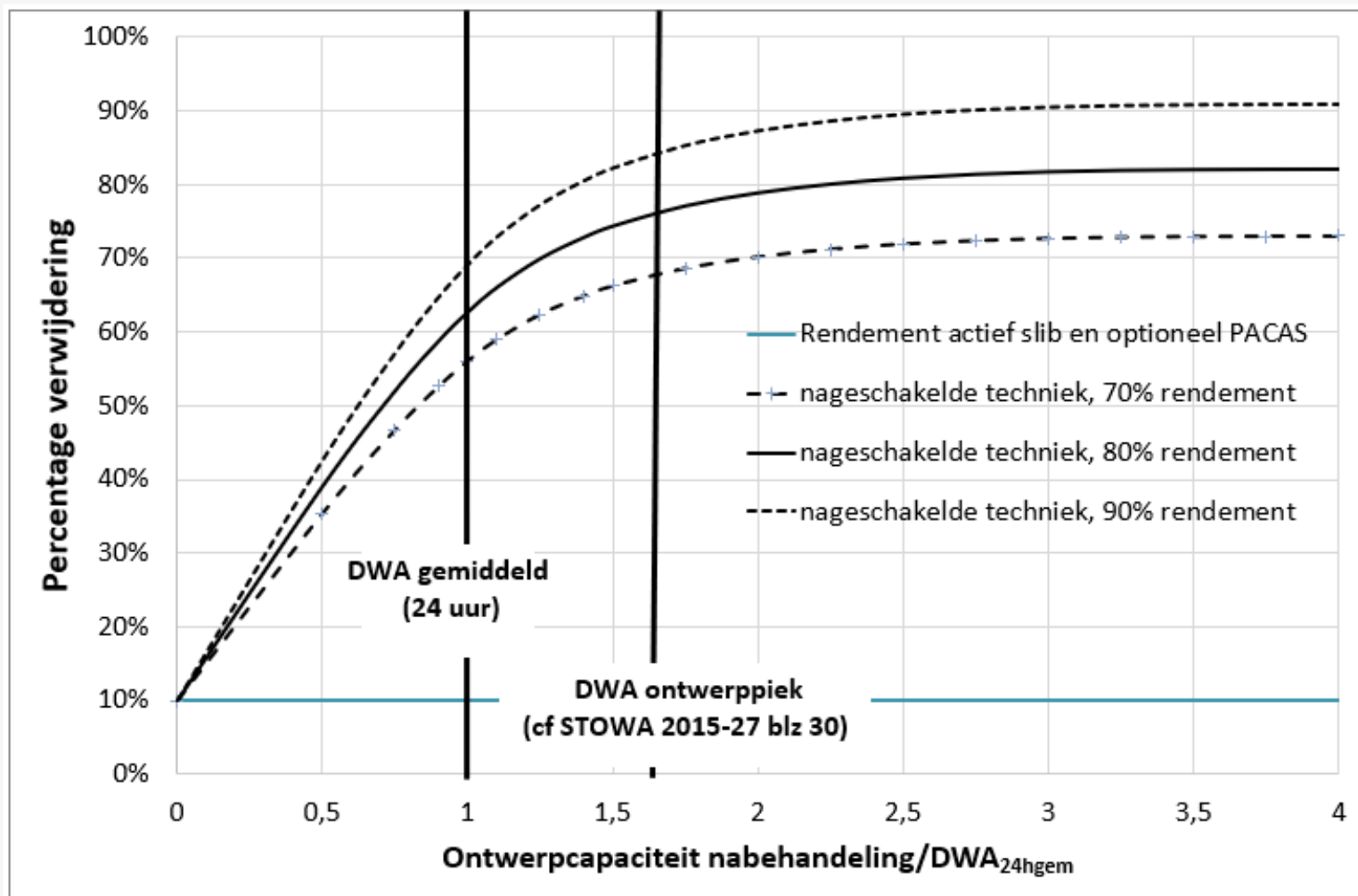
Opties >>

Alles zoeken

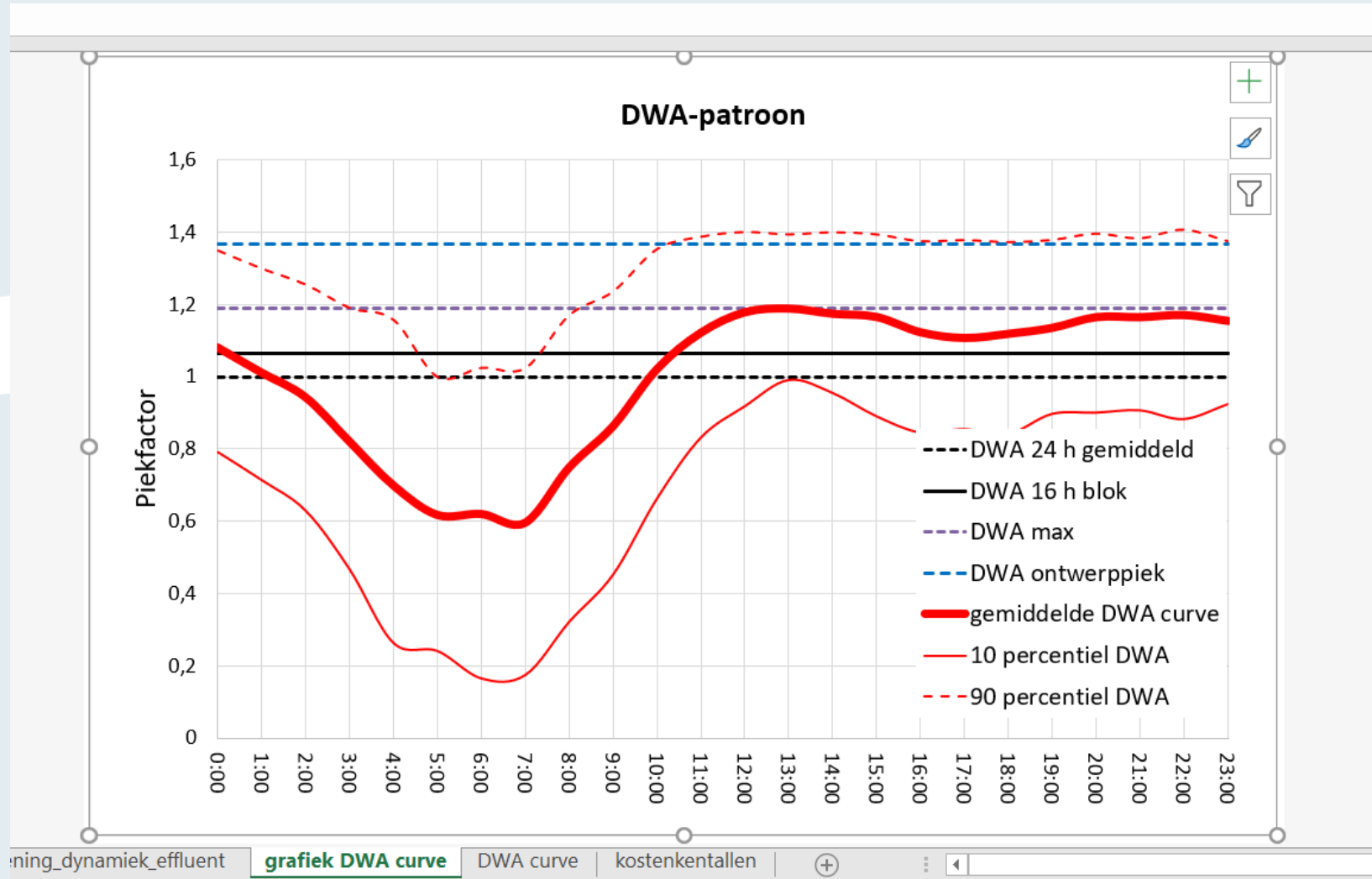
Volgende zoeken

Sluiten

Na oppoetsen



Na oppoetsen

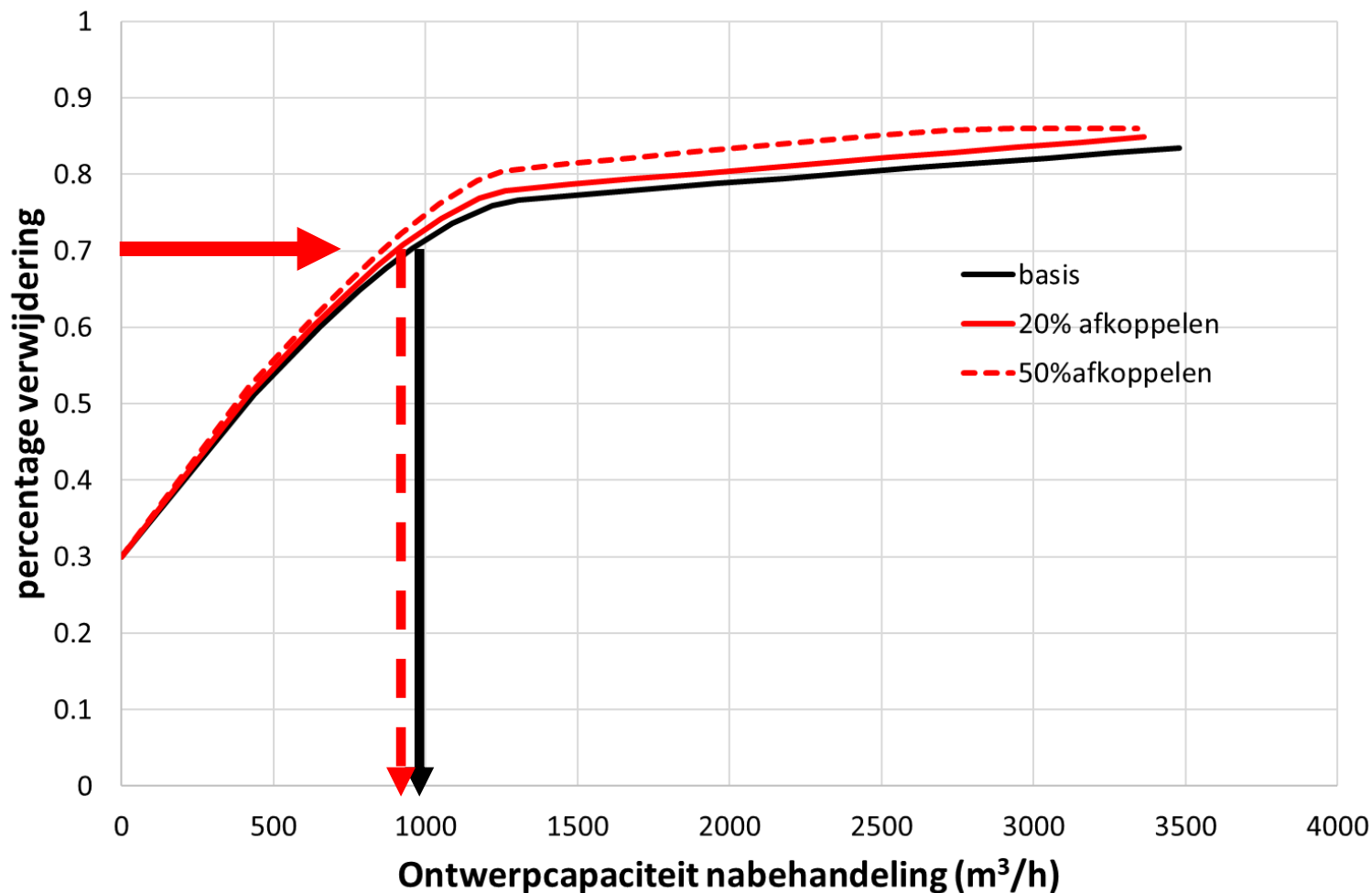


stowa

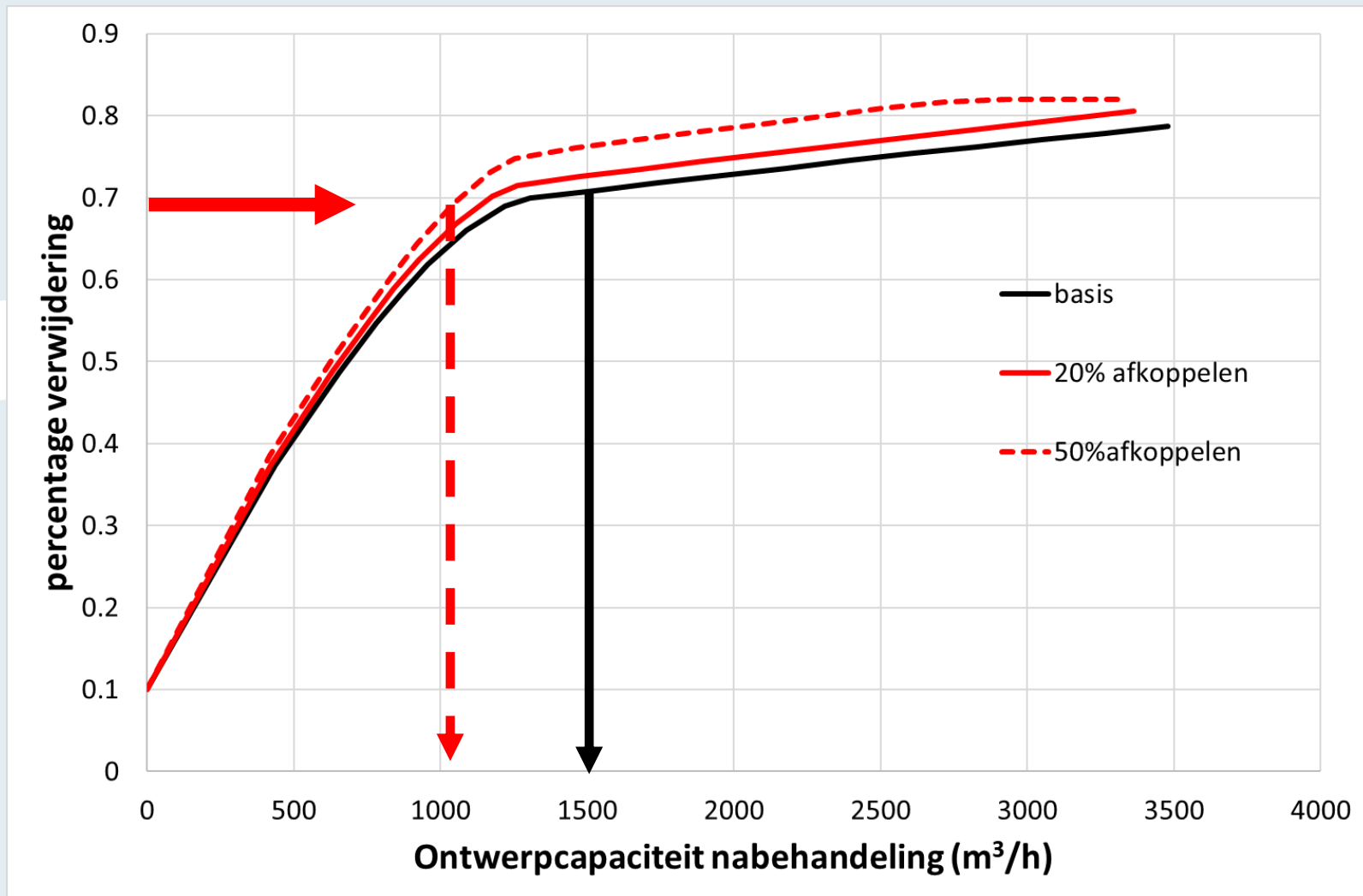
Effecten afkoppelen en rioolvriemd



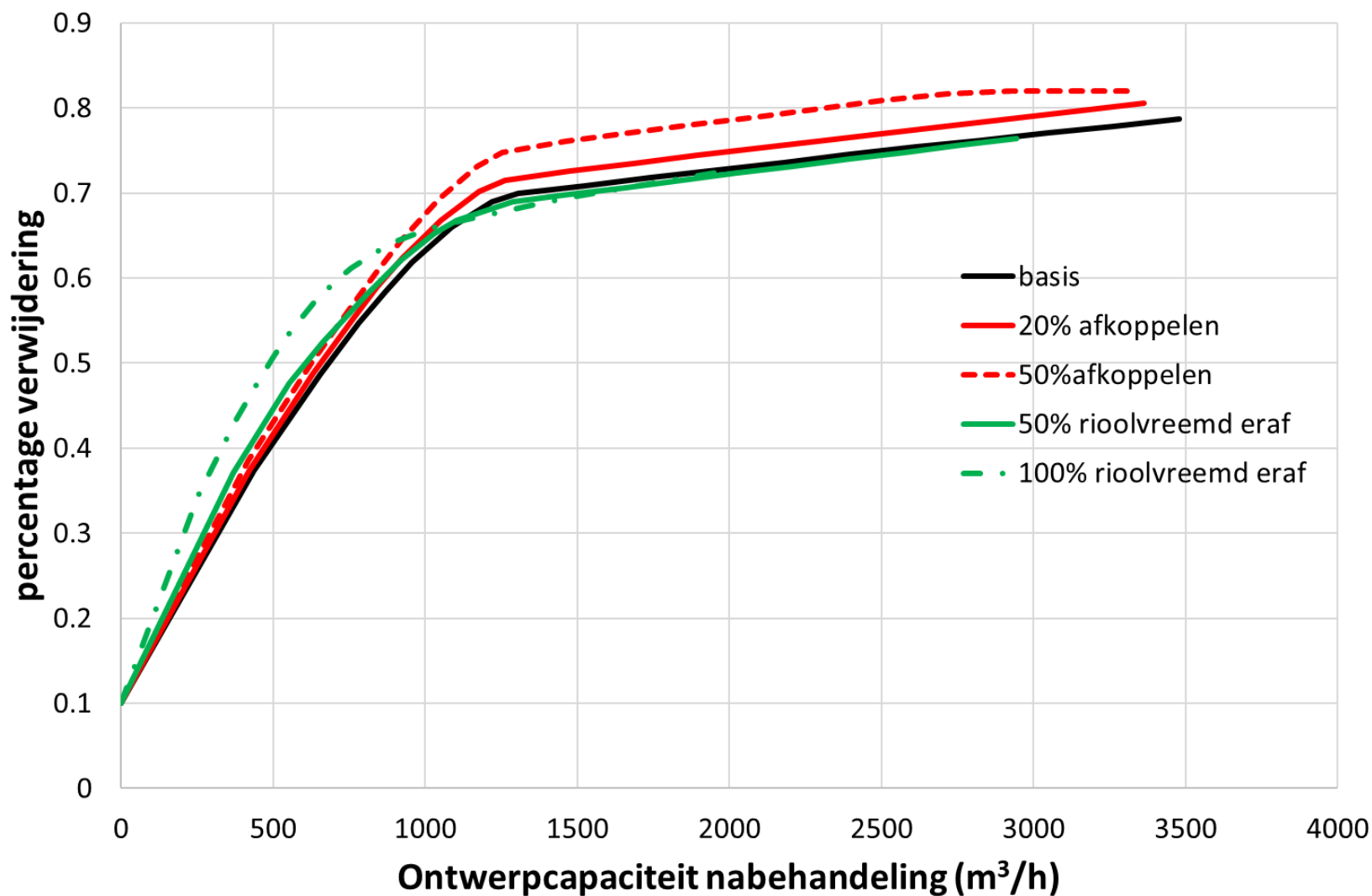
Effect afkoppelen



Effect afkoppelen



Effect rioolvreemd



Take home message

- Vorm ontwerpcurve bepaald door influentdebieten
- Werkpunt mede afhankelijk van rendement actief slib (en nageschakelde techniek)



stowa@stowa.nl www.stowa.nl

TEL 033 460 32 00 FAX 030 460 32 01

Stationsplein 89 3818 LE AMERSFOORT

POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT