

Notitie

Contactpersoon Hans Jansen

Datum 6 januari 2011

Kenmerk N001-4745346EJJ-mfv-V02-NL

Aanpassing STOWA-knelpuntenbeoordelingsmethode waterkwaliteitsspoor overstorten

1 Inleiding

Verskillende gebruikers van het spreadsheet van de STOWA beoordelingsmethode waterkwaliteitsspoor overstorten (STOWA-rapport 2010-17) hebben onvolkomenheden gesignaleerd. Dit heeft betrekking op de volgende punten:

- Bij de berekening van de stroomsnelheid wordt geen rekening gehouden met een stijging van het waterpeil wanneer er een lozing optreedt, met als gevolg dat de stroomsnelheid wordt overschat (hoger debiet bij gelijkblijvende waterstand) en daardoor een te hoge reaëratie wordt berekend en de locatie waar het zuurstofminimum optreedt te ver weg ligt (Waterschap Regge en Dinkel)
- Bij het doorrekenen van het cumulatieve effect van meerdere overstorten in serie wordt wel rekening gehouden met de resterende BZV en zuurstofconcentratie op het punt van de volgende lozing, maar wordt niet het volledige debiet van bovenstroomse lozingen meegeteld, waardoor de vracht van verontreinigende stoffen wordt onderschat (Waterschap Regge en Dinkel)
- Bij de berekening van de stroomsnelheid vindt een dubbeltelling plaats van het bovenstrooms aangevoerde debiet (Waterschap Aa en Maas)
- In het spreadsheet is niet duidelijk of de berekening voor individuele overstorten wordt uitgevoerd of dat de cumulatieve effecten worden berekend van een reeks van overstorten (Waterschap Regge en Dinkel)

In deze notitie wordt beschreven hoe deze onvolkomenheden zijn verbeterd door aanpassingen aan het spreadsheet.

2 Stroomsnelheid

In het spreadsheet wordt een stationaire benadering toegepast voor het doorrekenen van de effecten van overstortingen. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat gedurende een periode van 4 uur zowel de lozing vanuit de overstort als de aan- en afvoer van andere waterstromen constant is. Afhankelijk van de situatie ter plaatse en bijvoorbeeld het verhang van een waterloop zal een lozing in de praktijk leiden tot een combinatie van een versnelde afvoer/hogere stroomsnelheid en een hogere waterstand.

Om hier invulling aan te geven is de volgende benadering gekozen:

- Er zijn twee uitersten:
 - De stroomsnelheid blijft gelijk wanneer een pieklozing optreedt en de hoeveelheid extra water leidt vooral tot peilstijging
 - De waterdiepte blijft gelijk wanneer een pieklozing optreedt en de hoeveelheid extra water leidt vooral tot een hogere stroomsnelheid
- Berekening van de natte doorsnede bij de volgende situaties (uitersten):
 - Gemiddelde waterdiepte (“in rust”)
 - Maximale waterdiepte (“kantje boord”)
- Om het ‘speelveld’ in beeld te brengen worden stroomsnelheid berekend bij verschillende combinaties van waterdiepte en afvoer:
 - Een gemiddelde waterdiepte “in rust” bij de afvoer zonder lozing (bijvoorbeeld bij een gemiddelde zomerafvoer), dit is tevens de minimum stroomsnelheid
 - Een gemiddelde waterdiepte “in rust” bij de afvoer met lozing, dit is de maximum stroomsnelheid
 - De maximale waterdiepte (‘kantje boord’) bij de afvoer met lozing, dit is de minimum stroomsnelheid als deze groter is dan de stroomsnelheid bij gemiddelde waterdiepte “in rust”
- Vervolgens het bepalen van de ‘werkelijke’ stroomsnelheid op basis van het verhang, ervan uitgaande dat een lozing zich bij een groot verhang vooral zal vertalen in een hogere stroomsnelheid zonder dat de waterdiepte veel toeneemt en bij een klein verhang vooral zal leiden tot peilstijging; hierbij wordt een lineaire relatie verondersteld tussen het verhang en de stroomsnelheid tussen twee uitersten:
 - Verhang = 0 m/m: lozing leidt alleen tot peilstijging totdat de maximale waterdiepte is bereikt
 - Verhang = 1 m/m: lozing leidt alleen tot snellere afvoer, waarbij de waterdiepte gelijk blijft aan de gemiddelde waterdiepte

- Berekening van de ‘werkelijke’ waterdiepte bij de ‘werkelijke’ stroomsnelheid om ervoor te zorgen dat de wijziging in benadering van de stroomsnelheid op de goede manier doorwerkt in de berekening van de reaëratie. Bij gelijkblijvende afvoer is er een lineair verband tussen de stroomsnelheid en de natte doorsnede. Uit het verband tussen waterdiepte en natte doorsnede (bij gegeven bodembreedte en talud) wordt vervolgens de ‘werkelijke’ waterdiepte berekend

Voor de bepaling van het debiet wordt de in hoofdstuk 3 beschreven benadering gevolgd.

3 Vrachten

Om rekening te houden met wat er bovenstrooms van een overstort gebeurt als er meerdere overstorten achter elkaar worden doorgerekend, is een aanpassing noodzakelijk van de wijze waarop met debieten en vrachten wordt omgegaan in het spreadsheet.

Belangrijkste aanpassingen zijn:

- Onderscheid maken tussen aanvoer van schoon water enerzijds en bovenstroomse aanvoer anderzijds, waarbij in deze laatste post de effecten van eventuele bovenstroomse lozingen zijn verdisconteerd: verhoogd debiet, verhoogd BZV, verlaagde concentratie zuurstof; door dit onderscheid te maken wordt het ook eenvoudiger om de zijwaartse instroom van schoon oppervlaktewater te modelleren (bijvoorbeeld een zijbeek)
- Bij de berekeningen wordt nu uitgegaan van het totale volume, wijzigen naar debieten van de verschillende waterstromen en bijbehorende concentraties en vrachten conform tabel 3.1

Tabel 3.1 Verschillende waterstromen en de wijze waarop hiervoor debiet, concentratie en vracht worden vastgesteld

Type water		Debiet	Concentratie	Vracht
Lozing overstort		Pieklozing gelijkmatig verdeeld over 4 uur (Qp)	Piekconcentratie (Cp): • Bekend • Standaard –BBB • Standaard +BBB	$Qp \cdot Cp$
Bovenstroomse aanvoer	Schoon water (evt. via zij- instroom)	Q	C- doorspoeling (Cd)	$Q \cdot Cd$
	Resultante bovenstroomse lozing(en)	Totaal van bovenstroomse lozing(en) (Qb)	Berekend bij bovenstroomse (concentratie op afstand)	$Qb \cdot Cr$
Laterale toestroom	Landelijk gebied	Afwaterend gebied * afvoerfactor (Q)	C- doorspoeling (Cd)	$Ql \cdot Cd$
	Stedelijk gebied, afgekoppeld	Afgekoppeld gebied, 21 mm (T1) of 25,8 mm (T2) gelijkmatig verdeeld over 4 uur (Qs)	C-doorspoeling (Cd)	$Qs \cdot Cd$
Initieel oppervlaktewater	Waterloop	100 m mengzone (L); alleen relevant bij eerste overstort in reeks	C-achtergrond (Ca)	$L \cdot A \cdot Ca$
	Vijver	Volume vijver (Vv)	C-achtergrond (Ca)	$Vv \cdot Ca$

4 Aanpassingen spreadsheet

Voor de opbouw van het spreadsheet heeft het bovenstaande de volgende consequenties.

Toevoegen:

- Bovenstrooms gelegen overstort meenemen: ja/nee
- Resulterende concentraties bovenstroomse overstort(en): verwijzingen naar CH en CI
- Bovenstrooms debiet (0 of verwijzing naar bovenliggende regel)
- Verhang (range 0 – 0,1) m/m
- Maximale waterdiepte
- Berekening stroomsnelheid bij maximale waterdiepte
- Berekening stroomsnelheid zonder overstort bij gemiddelde waterdiepte
- Berekening 'werkelijke' stroomsnelheid
- Berekening 'werkelijke' waterdiepte ten behoeve van reaeratie
- Berekening afzonderlijke debieten

Wijzigen:

- (Y, Z) Beginconcentraties in watersysteem > beginconcentraties onbelast watersysteem
- (AD) Breedte op waterlijn > Bodembreedte (dit is gedaan om flexibeler te zijn bij het berekening van de stroomsnelheid bij verschillende waterdieptes zonder steeds ook de breedte op de waterlijn te hoeven aanpassen)
- (AF) Debiet (m^3/min) > Bovenstroomse aanvoer of zijwaartse instroom schoon water (m^3/min)
- (AG) Stroomsnelheid > berekening natte doorsnede aanpassen
- (AG, AH) > verplaatsen naar ná AJ

Verwijderen:

- Kolommen die niet (meer) nodig zijn: AZ, BA
- Kolommen waarvan het gebruik achterhaald is: BF, BG, BH, BI, BJ

In de bijgevoegde notitie is een aangepaste versie van de handleiding van het spreadsheet opgenomen.