



Vuiluitworpmodel Dirty

modelvalidatie rioolstelsel
Bodegraven
introductie eenbaksversie Dirty-S

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon (05700) 9 79 11
telefax (05700) 9 73 44
KvK Deventer 20751

VUILUITWORPMODEL DIRTY

modelvalidatie rioolstelsel Bodegraven
introdactie eenbaksversie Dirty-S

juni 1991

Werknr. ZZI0047

Programma donderdag 27 juni 1991

1. Inleiding	1
2. Validatie vuiluitworpmodel Dirty	2
2.1. Vuiluitworpmodel Dirty algemeen	2
2.2. Doelstelling en randvoorwaarden van het onderzoek	2
2.3. Gevoeligheidsanalyses ten aanzien van schematisatie rioolstelsel	4
2.4. Gevoeligheidsanalyses ten aanzien van parameterkeuzes	4
2.5. Modelvalidatie met NWRW meetgegevens van Bodegraven	5
2.6. Conclusies en vervolgonderzoek	7
3. Toepassingsmogelijkheden vuiluitworpmodel Dirty	8
3.1. Situatie 1 - Vissterfte in vijver	8
3.2. Situatie 2 - Slibophoping in waterbodem	9
3.3. Situatie 3 - Conflict over omvang vuiluitworp	9
3.4. Situatie 4 - Onderlinge vergelijking rioolstelsels	10
3.5. Situatie 5 - Afweging verschillende verbeteringsmaatregelen	11
4. Eenbaks - vuiluitworpmodel Dirty-S	12
4.1. Waarom Dirty-S	12
4.2. Modelopzet Dirty-S	13
4.3. Voorbeeldberekeningen Dirty-S	17
5. Handleiding demo-diskette Dirty-S	21
5.1. Installeren op computer	21
5.2. Gereedmaken computer	21
5.3. Starten demonstratie	21
5.4. Eddir	22
5.5. Dirty-S	22
5.6. Dirtout	23
5.7. Afronden demonstratie	24

Produktkaart vuiluitworpmodel Dirty

Demo-diskette Dirty-S

PROGRAMMA DONDERDAG 27 JUNI 1991

09.30 uur	- Ontvangst	
10.00 uur	- Welkom en inleiding	R.S. van der Velde
10.15 uur	- Validatie vuiluitworpmodel Dirty	F.C. Hout en J.J. Wiebrens
10.45 uur	- Discussie	
11.00 uur	- Koffiepauze	
11.30 uur	- Introductie Dirty-S	C.M. Sluis
12.00 uur	- Discussie	
12.30 uur	- Lunch	

1. INLEIDING

Recentelijk is door Witteveen + Bos het vuiluitworpmodel Dirty geïntroduceerd. Momenteel wordt het model Dirty reeds toegepast voor advisering van een aantal gemeenten, steeds in samenspraak met de betreffende waterkwaliteitsbeheerder.

Middels diverse lezingen en publicaties is bekendheid gegeven aan de achtergronden van de gehanteerde meerbaksmodellering, inclusief bijbehorende aannamen en formules. Tijdens een aantal boeiende discussies werd door deskundigen gevraagd om een validatie van het model Dirty, zodat een beter oordeel kan worden gevormd over de bruikbaarheid van het model in rioleringspraktijk. Deze suggestie is door Witteveen + Bos opgepakt en deels tot uitvoering gebracht in de vorm van een afstudeeropdracht. Door de heren F.C. Hout en J.J. Wiebrens zijn gevoeligheidsanalyses ten aanzien van schematisaties en parameterwaarden uitgevoerd, benevens een validatie van het model Dirty. Hierbij is gebruik gemaakt van de resultaten van de NWRW, betreffende het rioolstelsel van Bodegraven. In hoofdstuk 2 van de onderhavige notitie worden de resultaten samengevat weergegeven.

In hoofdstuk 3 van deze notitie worden de mogelijkheden en beperkingen van het gebruik van Dirty in de praktijk toegelicht. Hiertoe worden vijf situaties besproken die zich in de rioleringspraktijk kunnen voordoen.

Aansluitend op het enigszins complexe model Dirty is door Witteveen + Bos het eenbaks-vuiluitworpmodel Dirty-S ontwikkeld. Dirty-S is een vereenvoudigde versie van Dirty, waarmee op eenvoudige wijze indicatieve vuiluitworpberekeningen kunnen worden gemaakt. Dirty-S is doorzichtig van opzet en is daarom een goed instrument om de vuiluitworp uit rioolstelsels snel te schatten en rioolstelsels onderling te vergelijken. De in- en uitvoermodules en de berekeningsmethodiek zijn grotendeels hetzelfde als bij Dirty, waardoor in complexe situaties eenvoudig kan worden overgestapt op een geavanceerde meerbaksmodellering met Dirty. In hoofdstuk 4 van deze notitie wordt de werking van het model Dirty-S besproken en worden enkele voorbeelden gegeven.

Hoofdstuk 5 bevat een beknopte handleiding voor het gebruik van de bijgevoegde demo-diskette.

2. VALIDATIE VUILUITWORPMODEL DIRTY

2.1. Vuiluitworpmodel Dirty algemeen

Witteveen + Bos heeft een model ontwikkeld waarmee de vuiluitworp vanuit rioolstelsels op oppervlaktewater kan worden berekend. Het model Dirty simuleert aan de hand van een geavanceerde instationaire meerbaksbenadering het transport en de berging van rioolwater en -slib. Voor alle afzonderlijke overstortlokaties wordt de vuiluitworp bepaald als jaarvracht en op piekbasis. Tevens worden per lokatie de overstortfrequentie en het overstortvolume berekend. Hierbij worden opeenvolging van buien en de inloopprocessen op straat in beschouwing genomen. Ook de zuiveringsinrichting en bergbezinkbassins worden in de modellering betrokken. De berekeningsresultaten worden gepresenteerd in enkele inzichtelijke tabellen en grafieken.

De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt door vele bronnen van verontreiniging bedreigd. Recentelijk is ook de vuiluitworp ten gevolge van overstortingen uit rioolstelsels ontdekt als belangrijke bron. Een drastische reductie van deze vuiluitworp is gewenst om beoogde waterkwaliteitsdoelstellingen te kunnen halen. Op landelijk niveau zal deze reductie een inspanning van enkele miljarden guldens vergen.

Tot op heden was de grootte van de vuiluitworp uit rioolstelsels moeilijk kwantificeerbaar. Met behulp van het vuiluitworpmodel Dirty van Witteveen + Bos kan thans echter een goed beeld worden verkregen van deze vuiluitworp. Aan de hand hiervan kunnen verschillende alternatieven ter reductie van de vuiluitworp integraal worden afgewogen. Aldus kan worden gekomen tot een maximale reductie van de vuiluitworp binnen de beschikbare middelen. Tevens kan de beste volgorde van de uit te voeren maatregelen worden bepaald.

2.2. Doelstelling en randvoorwaarden van het onderzoek

In het kader van een afstudeeropdracht van de H.T.S. Vlissingen is door de heren F.C. Hout en J.J. Wiebrens onderzoek verricht naar de werking van het vuiluitworpmodel Dirty. Naast enkele onderwijskundige doelen zoals verdieping van de kennis van riolering en het bekend worden met de bevindingen van de NWRW (Nationale Werkgroep Riolering en Waterkwaliteit) zijn voor deze afstudeeropdracht drie concrete doelen geformuleerd en uitgewerkt.

Het eerste doel betreft het aftasten van de gevoeligheid van het model Dirty voor verschillende methoden van schematiseren van het rioolstelsel. Ten behoeve van de vuiluitworpberoeeningen moet het stelsel worden geschematiseerd tot een aantal bakjes met onderlinge verbindingen. Bij het schematiseren worden meerdere leidingen bijeen gevoegd in een bakje. De kenmerken van deze leidingen (zoals hoogteligging, diameter, dwa-stromingstoestand) bepalen de kenmerken van het bakje dat ze representeren. Bakjesgrenzen moeten daarom weloverwogen worden gekozen, waarbij rekening wordt gehouden met deze kenmerken, die voor verschillende leidingen in het rioolstelsel sterk uiteen kunnen lopen. Hiertoe zijn in de handleiding bij het model enkele richtlijnen opgesteld. Desalniettemin blijft het schematiseren een persoonsgebonden activiteit, waarbij eenzelfde rioolstelsel op meerdere wijzen kan worden ingedeeld in bakjes. In het onderzoek is daarom gekeken naar de mate waarin verschillende schematisaties leiden tot verschillen in de berekeningsresultaten.

Het tweede doel betreft het aftasten van de gevoeligheid van het model Dirty voor verschillen in parameterkeuzes. Zoals bij ieder (semi-)deterministisch model bevat de modelbeschrijving een aantal parameters waarvoor parameterwaarden moeten worden gekozen. Voor al deze parameters zijn in het model Dirty defaultwaarden opgenomen, maar bestaat de mogelijkheid tot het hanteren van andere waarden. Voor diverse parameters is literatuurstudie verricht naar de range van voorkomende waarden en is onderzocht in hoeverre de berekeningsresultaten worden beïnvloed door wijzigingen van de parameterwaarden.

Het derde doel betreft de validatie van het model Dirty, waarbij berekeningsresultaten worden vergeleken met beschikbare meetgegevens. Aldus kan worden beoordeeld in hoeverre het model een adequate beschrijving van de werkelijkheid geeft. Hierbij mogen vooraf gekozen parameterwaarden niet worden gewijzigd om model en werkelijkheid dichter bij elkaar te brengen.

Het onderzoek heeft zich beperkt tot berekeningen aan het rioolstelsel van Bodegraven. Dit is één van de vier gemengde rioolstelsels waaraan de NWRW uitvoerig metingen heeft verricht. Een beperking werd hierbij gevormd door het feit dat tot op heden slechts een zeer beperkt deel van de meetgegevens is gepubliceerd.

2.3. Gevoeligheidsanalyses ten aanzien van schematisatie rioolstelsel

Het onderhavige rioolstelsel van Bodegraven is op drie manieren geschematiseerd. Het eerste schema is een weloverwogen schema van 11 bakjes. Het tweede schema is een weloverwogen schema van 3 bakjes. Hierbij zijn grotere bakjes gekozen met gebruikmaking van de richtlijnen voor het schematiseren. Het derde schema is een willekeurig schema van 12 bakjes. Het schema is tot stand gekomen door een raster van 3 bij 4 over het stelsel te leggen. Hierbij zijn de richtlijnen voor het schematiseren genegeerd.

Vergelijking van de berekeningsresultaten van schema 1 en 2 maakte duidelijk dat een aanzienlijke variatie in bakjesgrootte slechts een geringe invloed heeft op de uitkomsten van de vuiluitworpberekeningen.

Vergelijking van de berekeningsresultaten 1 en 3 maakt duidelijk dat de geformuleerde richtlijnen voor het schematiseren moeten worden nageleefd. Het willekeurig gekozen schema 3 geeft weliswaar een geringe afwijking ten aanzien van de overstortfrequentie en overstortvolumina, maar een grote afwijking ten aanzien van het vuilgehalte van het overstortwater en de vuilvracht. Dit wordt verklaard doordat de processen van bezinking en opwoeling in het willekeurig gekozen schema 3 niet goed kunnen worden weergegeven.

Voor meer informatie wordt verwezen naar het afstudeerrapport.

2.4. Gevoeligheidsanalyses ten aanzien van de parameterkeuzes

Voor negen parameters binnen het model zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Bij het merendeel hiervan is geconstateerd dat de uitkomsten weinig gevoelig zijn voor variaties van de parameterwaarden binnen redelijke grenzen. Dit betekent dat in concrete situaties in het algemeen geen studie hoeft te worden verricht naar de te hanteren waarden voor deze parameters; er kan worden volstaan met hantering van de default-waarden.

4.2. Modelopzet Dirty-S

Het eenbaks-vuiluitworpmodel Dirty-S is gebaseerd op de schematisatie van een rioolstelsel tot één bak (zie figuur 2).

Fig. 2. Eenbaks- vuiluitworpmodel

De bak is voorzien van een pomp die water afvoert naar de RWZI en een overstort. De inhoud van de bak tussen de bodem en de hoogte van de overstort representeert de statische berging in het rioolstelsel.

Op de bak zijn inwoners aangesloten, die een over de dag fluctuerende hoeveelheid afvalwater produceren. Daarnaast is een aantal hectare gesloten verhard, open verhard en onverhard oppervlak aangesloten op de bak. Op deze oppervlakken worden neerslag-inloop processen gesimuleerd, waarvoor het neerslag-inloop-model dat is ontwikkeld in het kader van het onderzoek van de NWRW (thema 4.3.) is toegepast.

Als invoer voor de berekeningen wordt naast de bovenbeschreven gegevens omtrent het rioolstelsel het huishoudelijk afvalwater en de aangesloten oppervlakken, een lange neerslagreeks gebruikt. Deze neerslagreeks bestaat uit neerslag-uurcijfers voor een periode van enkele jaren.

Wanneer alle invoer bekend is, kan de vuiluitworpberekening worden uitgevoerd. Tijdens de berekening wordt rekening gehouden met de volgende processen:

- berging, infiltratie en afstroming op de 3 typen oppervlak (onverhard, open verhard en gesloten verhard);
- fluctuaties in de aanvoer van huishoudelijk afvalwater over de dag en de bijbehorende fluctuaties in pompoevercapaciteit;
- vulling en lediging van het stelsel tijdens en na een periode met neerslag.

De berekeningsresultaten bestaan uit een totaaloverzicht (in tabelvorm) en jaaroverzichten (in grafiekvorm).

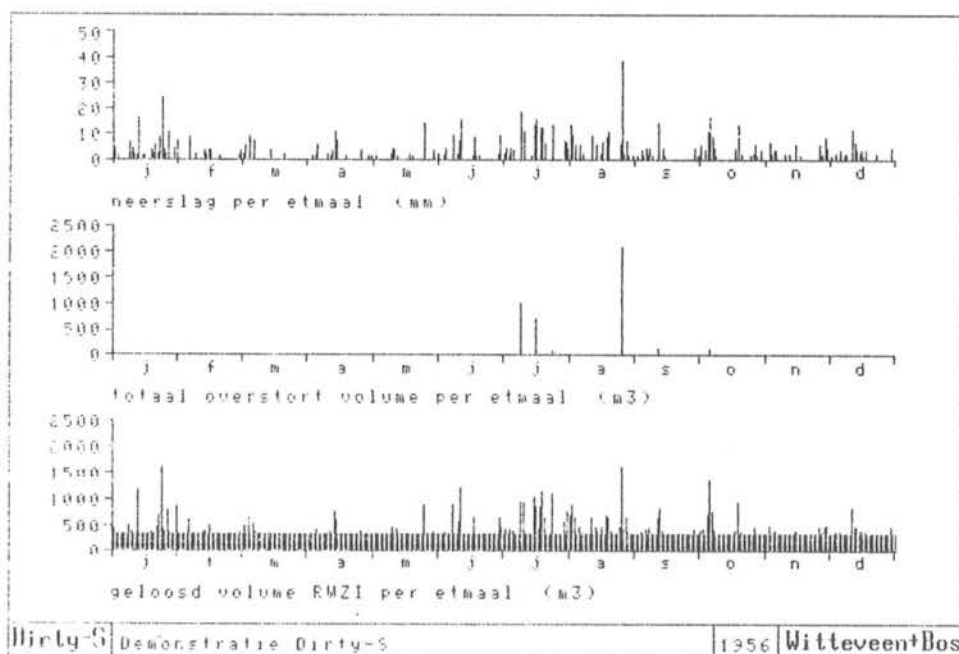
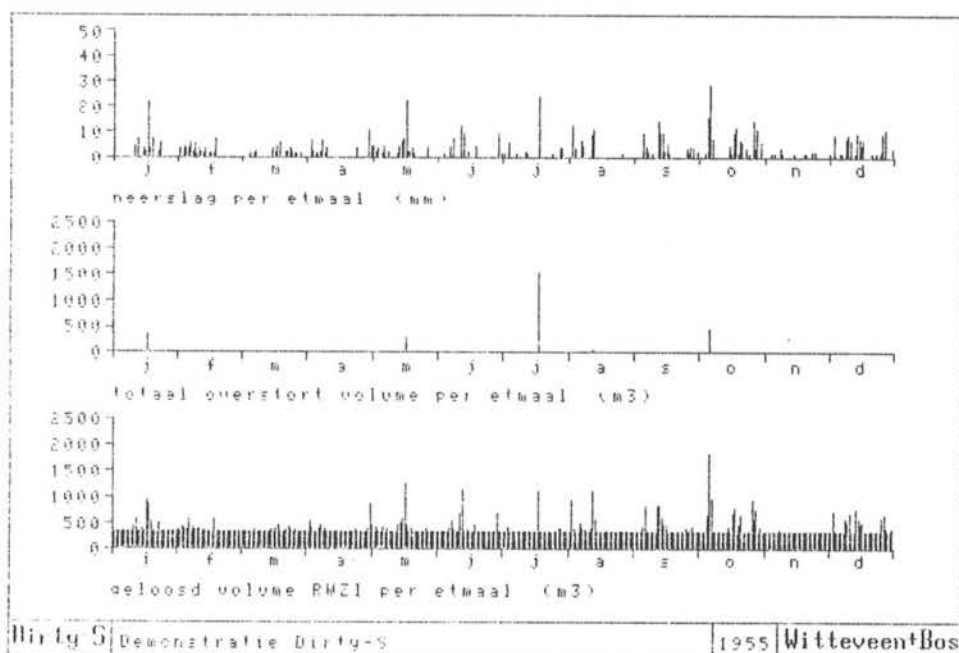
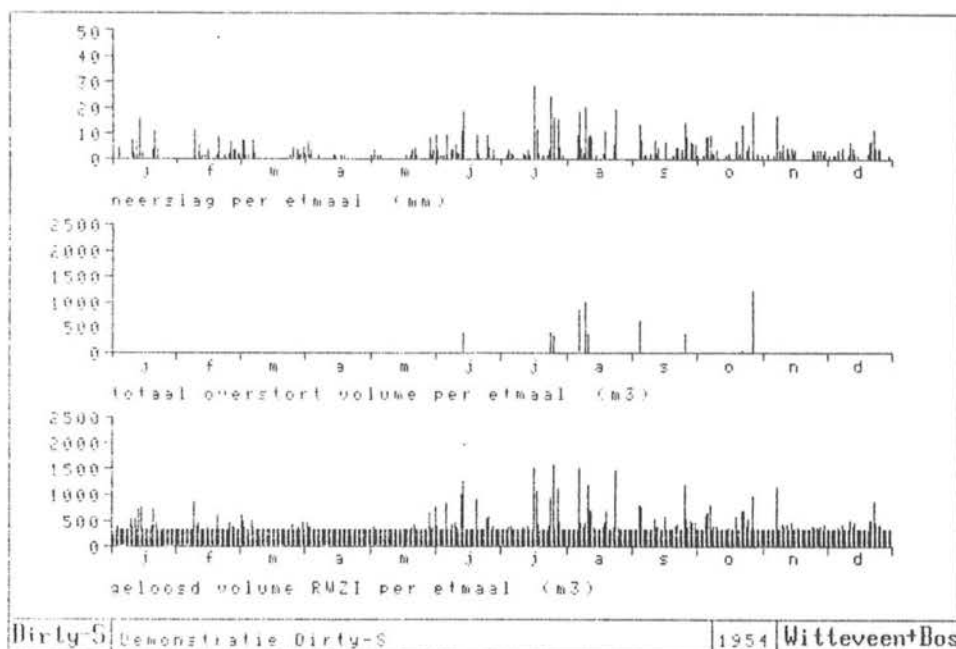
In het totaaloverzicht staat allereerst vermeld welke invoerfiles bij de berekening zijn gebruikt en welke waarden zijn gehanteerd voor de modelparameters (zoals de afvalwaterproduktie over de dag, de berging en infiltratie op straat e.d.). Vervolgens staat de berging in het stelsel weergegeven (in mm betrokken op het totale verharde oppervlak) en de pompoevercapaciteit (in mm/uur betrokken op het totale verharde oppervlak en de maximale uurproduktie aan huishoudelijk afvalwater). Tot slot staan enkele algemene berekeningsresultaten vermeld, zoals de totale neerslag die in de rekenperiode is gevallen, het totale volume water dat is overgestort, en een schatting van de totale hoeveelheid BZV die is overgestort. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de meetresultaten uit het NWRW-onderzoek. Voor gemengde stelsels wordt uitgegaan van een BZV-gehalte in het overstortwater tussen de 40 mg/l (Loenen en Bodegraven) en 124 mg/l (Oosterhout), voor gescheiden stelsels tussen de 2,5 mg/l (Heerhugowaard) en 7,5 mg/l (Amsterdam) en voor verbeterd gescheiden stelsels van 3,5 mg/l (Heerhugowaard).

Bij deze algemene berekeningsresultaten staat ook de gemiddelde jaarlijkse overstortfrequentie vermeld. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de overstortfrequentie berekend met een overstortvrije periode van 1 uur en van 1 dag.

De jaaroverzichten bestaan uit drie grafieken per jaar.

De eerste grafiek geeft voor alle dagen uit het jaar de neerslag (in mm). De tweede grafiek geeft voor elke dag het overstortvolume (in m³), en de derde grafiek geeft het volume water dat is afgevoerd naar de RWZI (in m³).

Op de volgende 2 pagina's staan een totaaloverzicht en een jaaroverzicht weergegeven.



4.3. Voorbeeldberekeningen Dirty-S

In deze paragraaf wordt een aantal voorbeelden van berekeningen met Dirty-S besproken. De berekeningen hebben betrekking op:

1. gemengd stelsel - berging 7 mm en pompovercapaciteit 0,7 mm/uur;
2. gemengd stelsel - berging 10 mm, pompovercapaciteit 0,7 mm/uur;
3. gescheiden stelsel;
4. verbeterd gescheiden stelsel - berging 4 mm en pompovercapaciteit 0,4 mm/uur;
5. verbeterd gescheiden stelsel - berging 4 mm en pompovercapaciteit 0,0 mm/uur.

Bij de berekeningen wordt steeds gebruik gemaakt van de volgende invoergegevens:

aantal inwoners	2000	-
waterverbruik	150	l/inw/dag
maximaal	12	l/inw/uur
gesloten verhard oppervlak	5	ha
open verhard oppervlak	5	ha
onverhard oppervlak	5	ha

Voor de beschrijving van de neerslag-inloop-processen die zich afspelen op de 3 typen aangesloten oppervlak, wordt gebruik gemaakt van het model dat is ontwikkeld in het kader van NWRW-thema 4.3. Voor de waarden van de parameters in het model (zoals berging op straat, infiltratie e.d.) worden de advieswaarden van de NWRW gehanteerd.

Tot slot wordt bij de berekeningen gebruik gemaakt van een neerslagreeks met uurgcijfers van 1954, 1955 en 1956. Onderzoek van Witteveen+Bos heeft aangetoond dat de berekeningsresultaten voor deze 3 jaar representatief zijn voor het gedrag van een stelsel gedurende een veel langere periode. De gemiddelde jaarlijkse neerslag in deze 3 jaar was 743 mm.

1. Gemengd stelsel

De berekeningsresultaten voor het gemengde stelsel met een berging van 7 mm en een pompovercapaciteit van 0,7 mm/uur zijn als volgt:

overstortfrequentie

overstortvrije periode 1 dag	7	/jaar
------------------------------	---	-------

overstortvrije periode 1 uur	9	/jaar
------------------------------	---	-------

overstortvolume	2,0	m ³ /inw./jaar
-----------------	-----	---------------------------

overstortvracht BZV

schatting minimum	80	g/inw./jaar
-------------------	----	-------------

schatting maximum	250	g/inw./jaar.
-------------------	-----	--------------

2. Gemengd stelsel met extra berging

Wanneer het gemengde stelsel genoemd onder 1. wordt voorzien van extra berging ter grootte van 3 mm, zijn de berekeningsresultaten als volgt:

overstortfrequentie

overstortvrije periode 1 dag	5	/jaar
------------------------------	---	-------

overstortvrije periode 1 uur	5	/jaar
------------------------------	---	-------

overstortvolume	1,4	m ³ /inw./jaar
-----------------	-----	---------------------------

overstortvracht BZV

schatting minimum	56	g/inw./jaar
-------------------	----	-------------

schatting maximum	173	g/inw./jaar.
-------------------	-----	--------------

3. Gescheiden stelsel

Wanneer het gebied dat is beschreven in het eerste gedeelte van deze paragraaf wordt voorzien van een gescheiden rioolstelsel, geeft Dirty-S de volgende berekeningsresultaten:

overstortfrequentie

overstortvrije periode 1 dag	77	/jaar
------------------------------	----	-------

overstortvrije periode 1 uur	197	/jaar
------------------------------	-----	-------

overstortvolume	16,6	m ³ /inw./jaar
-----------------	------	---------------------------

overstortvracht BZV

schatting minimum	42	g/inw./jaar
-------------------	----	-------------

schatting maximum	125	g/inw./jaar
-------------------	-----	-------------

4. Verbeterd gescheiden stelsel

Wanneer het gescheiden stelsel beschreven onder 3. wordt omgebouwd tot een verbeterd gescheiden stelsel met een berging van 4 mm en een pompoevercapaciteit van 0,4 mm/uur veranderen de resultaten zeer ten goede:

overstortfrequentie

overstortvrije periode 1 dag	15	/jaar
overstortvrije periode 1 uur	19	/jaar
overstortvolume	4,0	m ³ /inw./jaar
overstortvracht BZV (schatting)	14	g/inw./jaar

5. Verbeterd gescheiden stelsel

Ook indien het bij ombouw van een gescheiden stelsel naar een verbeterd gescheiden stelsel niet mogelijk blijkt om pompoevercapaciteit te installeren, veranderen de resultaten ten goede:

overstortfrequentie

overstortvrije periode 1 dag	25	/jaar
overstortvrije periode 1 uur	39	/jaar
overstortvolume	6,6	m ³ /inw./jaar
overstortvracht BZV (schatting)	23	g/inw./jaar

6. Overzichtstabel

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de berekeningsresultaten die in het voorgaande deel van deze paragraaf zijn gepresenteerd:

stelseltype	overstortfrequentie		overstortvolume m ³ /inw./jaar	overstortvracht gBZV/inw./jaar
	dag	uur		
1. gemengd	7	9	2,0	80-250
2. gemengd (extra B)	5	5	1,4	56-173
3. gescheiden	77	197	16,6	42-125
4. verbeterd gesch.	15	19	4,0	14
5. verbeterd gesch. poc=0	25	39	6,6	23

Uit het bovenstaande blijkt dat Dirty-S heel bruikbaar is om snel en op simpele wijze een beeld te krijgen van de vuiluitworp uit rioolstelsels.

De toepassing van een lange neerslagreeks, een neerslag-inloop-model, fluctuaties in de produktie van huishoudelijk afvalwater en de simulatie van vulling en lediging van het stelsel tijdens perioden met neerslag spelen hierbij een belangrijke rol.

5. HANDLEIDING DEMO-DISKETTE DIRTY-S

Deze diskette bevat een demonstratie-versie van het eenbaks-vuiluitworpmodeel DIRTY-S dat is toegelicht in het vorige hoofdstuk van deze notitie.

In het onderstaande volgen enkele aanwijzingen ten behoeve van het gebruik van deze diskette.

5.1. Installeren op computer

Ten behoeve van de snelheid van de op de diskette aanwezige programmatuur, verdient het aanbeveling de op de diskette aanwezige bestanden te kopiëren naar de harde schijf van een personal computer. Hiervoor kan bijvoorbeeld een directory DEMO worden aangemaakt.

Wanneer installatie op de harde schijf niet wordt gewenst, kan de demonstratie uiteraard ook vanaf de diskette worden opgestart. De demonstratie vergt dan echter meer tijd.

5.2. Gereedmaken computer

Indien uw personal computer een Hercules-kaart heeft, dient u 'hgc full' in te toetsen, gevolgd door een return. Ga nu naar de zojuist aangemaakte DEMO-directory op de harde schijf, of naar de demo-diskette.

Voordat de demonstratie kan worden gestart, is het noodzakelijk dat een eventueel op de computer geïnstalleerd centraal commandosysteem (zoals bijvoorbeeld de Norton Commander) wordt uitgeschakeld. Op het beeldscherm van de computer is nu alleen de DOS-prompt te zien.

5.3. Starten demonstratie

De demonstratie kan worden gestart door het commando 'start' in te toetsen, gevolgd door de returntoets.

U komt nu in een menu met 3 keuzemogelijkheden. Toets het nummer van uw keuze in, gevolgd door de returntoets.

- 1 = EDDIR programma om een invoerfile voor DIRTY-S aan te maken
- 2 = DIRTY-S eenbaks-vuiluitworpprogramma DIRTY-S
- 3 = DIRTOUT programma waarmee een uitvoerfile van DIRTY-S kan worden bekeken

5.4. Eddir

Na keuze 1 komt u in het openingscherm van het programma EDDIR. Met een willekeurige toets komt u vervolgens in het hoofdmenu van EDDIR. Met de pijltjestoetsen en de returntoets kunt u een keuze uit dit menu maken.

Edit een bestaand .DIR bestand

Bij deze demo wordt een invoerbestand geleverd. De naam van dit invoerbestand is 'DEMO.DIR'.

Na keuze voor DEMO.DIR (met de returntoets) komt u in een submenu waarin de diverse categorieën invoer staan vermeld die benodigd zijn voor DIRTY-S. Ook hier kunt u met de pijltjestoetsen en de returntoets een keuze maken. Na keuze voor een categorie komt u bij de werkelijke data terecht. In deze demonstratie-versie van DIRTY-S kunt u de data niet wijzigen.

Maak een nieuw .DIR bestand

Met de demo-versie van DIRTY-S kunt u geen nieuw .DIR bestand aanmaken. U kunt wel kijken in een leeg invoerbestand met de naam NEWDEMO.DIR.

Omzetten .DIR --> .DSI

Deze optie uit het hoofdmenu van EDDIR verzorgt het omzetten van het dbase .DIR bestand naar een ASCII .DSI bestand dat als invoer kan dienen voor DIRTY-S. U kunt met deze demo alleen DEMO.DIR omzetten in DEMO.DSI. Wanneer u dit wenst te doen, vraagt het programma u een regel tekst. Deze regel komt dan boven in het .DSI bestand te staan.

Stoppen

Met deze optie kunt u het hoofdmenu van EDDIR verlaten. U komt vervolgens weer in het EDDIR openingsscherm, waarna u met de ESC-toets weer het startmenu van de demonstratie kunt bereiken.

5.5. DIRTY-S

Na keuze 2 komt u in het openingsscherm van DIRTY-S. Met een willekeurige toets komt u vervolgens in het menu van DIRTY-S.

In dit menu wordt achtereenvolgens gevraagd:

- de naam van het .DSI invoerbestand dat u wilt gebruiken
- de naam van het .DSB bestand waarin neerslag-uurcijfers staan
- de naam van het .DSO uitvoerbestand dat u wilt aanmaken

In deze demonstratieversie kunt u de namen van deze files niet zelf kiezen; er wordt automatisch gebruik gemaakt van respectievelijk:

- DEMO.DSI;
- 54-56-DSB (bevat neerslagcijfers van 1954, 1955 en 1956);
- DEMO.DSO.

U kunt de berekening opstarten door 7 keer op return te toetsen.

Tijdens de berekening kunt u op het scherm zien hoeveel dagen reeds zijn doorgerekend. Na afloop van de berekening geeft de computer een geluidssignaal, en verschijnt de mededeling 'Berekening voltooid' op het scherm.

U kunt DIRTY-S verlaten met een willekeurige toets, waarna u weer in het startmenu van de demonstratie komt.

5.6. Dirtout

Na keuze 3 komt u in het openingsscherm van het programma DIRTOUT. Met een willekeurige toets komt u vervolgens in het hoofdmenu van DIRTOUT. Voordat u de uitvoerfile die u wilt bekijken selecteert, moet eerst de configuratie van het beeldscherm worden ingesteld. U kunt dit doen door in het hoofdmenu 'configuratie' te kiezen. U komt dan in een submenu terecht, waarin u de grafische kaart van uw computer dient te selecteren met behulp van de pijltjestoetsen en de returntoets.

Met de ESC-toets komt u vervolgens weer in het hoofdmenu van DIRTOUT terecht.

U kunt nu een uitvoerfile selecteren (in deze demonstratie alleen de file DEMO.DSO) met behulp van de pijltjestoetsen en de returntoets.

U bent nu in het gedeelte van DIRTOUT gekomen waarmee u de uitvoer van de DIRTY-S berekening kunt bekijken.

Er staat op het scherm nu het volgende:

- totaaloverzicht
- jaaroverzichten

Wanneer u 'totaaloverzicht' kiest, verschijnt op uw scherm een gedeelte van de uitvoerfile waarin algemene in- en uitvoergegevens van de berekening staan. U kunt met de pijltjestoetsen door dit deel van de file lopen.

Wanneer u 'jaaroverzichten' kiest, kunt u grafieken van de berekeningsuitvoer maken. DIRTOUT vraagt u eerst om het jaar waar u een grafiek van wenst te maken. In deze demonstratie kunt u 54, 55 of 56 kiezen. Vervolgens vraagt het programma of u een grafiek wilt genereren. Met de returntoets kunt u deze vraag bevestigend beantwoorden.

Na enkele seconden (afhankelijk van de snelheid van uw computer) verschijnt een drietal "gras-grafieken" op het scherm. De bovenste grafiek geeft de hoeveelheid neerslag per etmaal (in mm) voor het gekozen jaar weer, de middelste grafiek geeft de dagelijkse overstorthoeveelheden (in m³) en de onderste grafiek geeft aan hoeveel water (in m³) er dagelijks naar de RWZI is afgevoerd.

Met DIRTOUT kunt u normaliter het getoonde totaaloverzicht en de grafieken met jaaroverzichten laten printen en plotten. Dit is echter met deze demonstratieversie niet mogelijk.

Met de ESC-toets kunt u terug naar de menu's van DIRTOUT, en kunt u DIRTOUT ook verlaten. U komt dan weer in het startmenu van de demonstratie terecht.

5.7. Afronden demonstratie

Wanneer u de demonstratie wilt beëindigen, moet u eerst terug naar het startmenu van de demonstratie waarin u een keuze kunt maken uit de drie programma's EDDIR, DIRTY-S en DIRTOUT. U ziet nu de DOS-prompt. Wanneer u een centraal-commandosysteem heeft, kunt u dit nu weer opstarten. De Norton Commander start u bijvoorbeeld op met 'nc' gevolgd door de returntoets.

Vuiluitworp en het milieu

Sinds de afronding van het grootschalige onderzoek van de NWRW (Nationale Werkgroep Riolerings- en Waterkwaliteit) is het duidelijk dat de riolering een grote diffuse bron van watervervuiling is.

Het optreden van een overstorting uit de riolering kan op korte termijn leiden tot een sterke afname van de zuurstofconcentratie in het oppervlaktewater, waardoor bijvoorbeeld vissterfte kan optreden. Op langere termijn vormt zich rond de overstortlokatie een dikke sliblaag, waarin zware metalen en microverontreinigingen kunnen accumuleren.

De NWRW concludeert onder andere dat de vuiluitworp uit rioolstelsels moet worden gereduceerd. Bij het beoordelen van rioolstelsels en verbeteringsmaatregelen zal niet slechts naar de overstortfrequentie moeten worden gekeken, maar juist ook naar de vuiluitworp zelf. Hiertoe moet worden beschikt over een vuiluitworpmodel.

Witteveen+Bos heeft in nauwe samenwerking met de LU-Wageningen een vuiluitworpmodel voor rioolstelsels ontwikkeld.

Het model kent twee versies:

- de eenbaksversie (DIRTY-S) en
- de meerbaksversie (DIRTY).

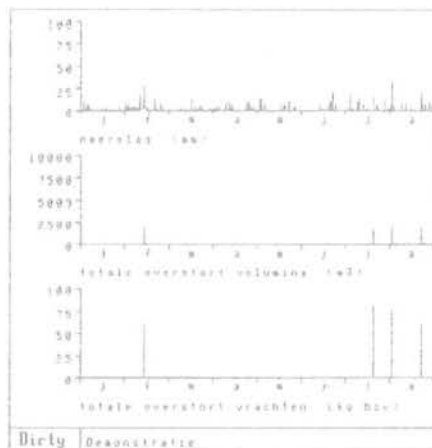
Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs
Deventer
(05700) 97911

Almere
Telefoon (03240) 37744

Bergen op Zoom
Telefoon (01640) 55200

Den Haag
Telefoon (070) 3262111

Maastricht
Telefoon (043) 253830



Eenbaksmodel DIRTY-S

Het eenbaks-vuiluitworpmodel DIRTY-S is gebaseerd op de schematisatie van een rioolstelsel tot één bak.

Bij de berekeningen wordt gebruik gemaakt van een meerjarige regenreeks inclusief droge perioden. Een neerslag-inloopmodel (conform NWRW-thema 4.3) beschrijft de processen op straat, terwijl daarnaast fluctuaties in droogweerafvoer, en vulling en lediging van het rioolstelsel tijdens perioden met neerslag continu worden gesimuleerd.

Met behulp van DIRTY-S kan de overstortfrequentie van een rioolstelsel worden bepaald. Er wordt een betrouwbaardere waarde voor de overstortfrequentie verkregen dan met de traditionele Stippengrafiek.

Ook kan met DIRTY-S een goede schatting worden gegeven van het totale overstortvolume en de totale vuiluitworp van een rioolstelsel.

DIRTY Vuiluitworpmodel voor rioolstelsels



Gebruik eenbaksmodel

DIRTY-S is een gemakkelijk te hanteren instrument voor adviesbureaus, gemeenten en waterkwaliteitsbeheerders bij de toetsing van rioolstelsels aan ontwerpnormen. Daarnaast kunnen verschillende stelsels op eenvoudige wijze met elkaar worden vergeleken. Dit kan met name voor waterkwaliteitsbeheerders een interessante toepassing zijn.

De berekeningsresultaten worden gepresenteerd in een tabel en een grafiek; aan de hand hiervan kan een bruikbare indicatie worden verkregen van de vuiluitworp uit het gehele rioleringsstelsel.

Wanneer de overstortfrequentie, de geloosde volumina en de geloosde vuilvrachten voor elke overstortlokatie apart moeten worden bepaald, kan de eenbaksberekening worden aangevuld met een berekening met het meerbaksmodel.



Meerbakmodel DIRTY

DIRTY is gebaseerd op een geavanceerde stationaire meerbaksbenadering. De zuiveringsinrichting en eventuele bergbezinkbassins worden integraal in de modellering opgenomen.

Alle aspecten die de vuiluitworp significant beïnvloeden, worden voor een meerjarige regenreeks continu gesimuleerd. Dit betreft onder andere de bezinking en opwoeling van rioolslib als tijds- en plaatsafhankelijke processen.

Met behulp van het meerbaks-vuiluitworpmodel DIRTY wordt voor alle afzonderlijke overstortlokaties de overstortfrequentie bepaald. Daarnaast wordt per lozingslokatie en per overstorting de hoeveelheid overstortend water berekend, en tevens de hoeveelheid overstortend slib. Aan de hand hiervan kan de vuiluitworp worden berekend voor diverse parameters zoals BZV, nutriënten en zware metalen.



Gebruik meerbakmodel

De vuiluitworp uit een rioolstelsel kan op veel manieren worden gereduceerd. Behalve aan een vergroting van berging en pompovercapaciteit kan worden gedacht aan een verbetering van de structuur en de detaillering van het stelsel. Ook de toepassing van bergbezinkbassins en reductie van het aantal overstortlokaties kunnen worden overwogen.

De genoemde maatregelen kunnen op verschillende wijzen worden gecombineerd tot planvarianten ter verbetering van het rioolstelsel. Met behulp van berekeningen met DIRTY kan een overzicht worden gemaakt van kosten en baten van deze varianten. Een dergelijk overzicht is belangrijk bij de besluitvormingsprocessen op bestuurlijk niveau.

De berekeningsresultaten van DIRTY worden grafisch en in tabelvorm gepresenteerd. Ook vindt een statistische bewerking van de uitkomsten plaats om voor alle overstortlokaties de piek- en jaarlozingen vast te stellen. Juist deze waarden zijn van belang bij de beoordeling van de omvang van de vuiluitworp, en bij het inschatten van de effecten op de waterkwaliteit op korte en lange termijn.

Witteveen+Bos

Witteveen+Bos is al meer dan veertig jaar actief op het gebied van riolering en milieu. Voor veel gemeenten zijn reeds rioleringsplannen opgesteld. Dit geschiedt steeds in een goed samenwerkingsverband tussen rioolbeheerder, waterkwaliteitsbeheerder en Witteveen+Bos.

Aldus worden plannen opgesteld die worden gekenmerkt door een optimale besteding van de financiële middelen. Het ontwerpen en realiseren van een goed functionerend rioolstelsel met een minimale vervuiling van het milieu staan hierbij centraal.

Dienstverlening

DIRTY-S en DIRTY zijn beide operationeel bij Witteveen+Bos. Ze worden toegepast bij de uitvoering van vele opdrachten, zoals het opstellen of actualiseren van (basis-)rioleringsplannen en het maken van plannen ter reductie van de vuiluitworp. Regelmatig vindt terugkoppeling vanuit de praktijk plaats en worden de programma's verder geoptimaliseerd.

Overheden en bedrijven kunnen, voor eigen gebruik, deze programma's ook aanschaffen. Standaard wordt gewerkt met personal computers; aanpassing voor andere systemen is mogelijk. De programma's kunnen worden geleverd in combinatie met programma's voor rioolbeheer en geautomatiseerd tekenen. Bij levering worden desgewenst trainingen verzorgd en adviezen verstrekt over een goede inpassing in een bestaande of nieuwe organisatie.