

NN31050.2002-03



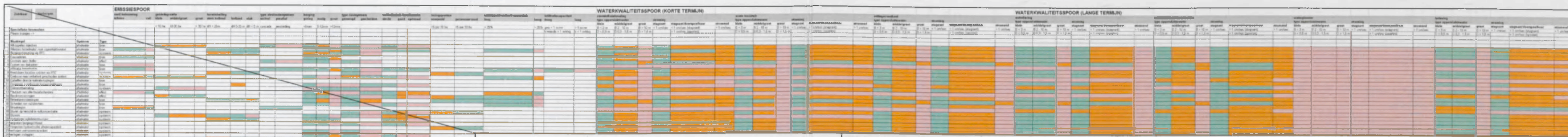
stowa

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

Maatregelenmatrix emissie-/waterkwaliteitsspoor

2002 03





- duidelijk effectieve maatregel
- mogelijk effectieve maatregel
- geen effectieve of negatieve maatregel
- systeemkenmerk niet relevant

De maatregelenmatrix is opgebouwd uit een combinatie van riool- en watersysteemkenmerken en mogelijke knelpunten (x-as), en mogelijke verbeteringsmaatregelen (y-as). Afhankelijk van de combinatie van systeemkenmerken levert een maatregel al dan niet een positieve bijdrage aan de vuilemissiereductie (emissiespoor) of verbetering van de waterkwaliteit (waterkwaliteitsspoor). Het mogelijk effect is weergegeven via de kleurcodering. De kleur groen betekent een positief effect, oranje een mogelijk effect en rood geen of zelfs een negatief effect. De kleuren komen om technische redenen niet overeen met de kleuren op de CD-rom.

				Zichtbaar		Verbergen		EMISSIESPOOR																							
				aard bebouwing schoon		vuil		gebiedsgrootte klein		middelgroot		groot		terreinhelling sterk hellend		hellend		vlak		type afvalwatersysteem serieel		parallel		berging gering			matig	groot			
								< 10 ha		10-30 ha		> 30 ha		dH > 25m		dH 5-25 m		dH < 5 m		cascade		persleiding		<5mm	5-12mm	>12mm					
Specifieke kenmerken																															
Plaats kruisjes -->																															
Maatregel	Systeem	Type																													
1 Afkoppelen injecties	afvalwater	bron																													
2 Afleiden hemelwater naar oppervlaktewater	afvalwater	bron																													
3 Bergingsbenutting via RTC	afvalwater	systeem																													
4 Cascaderen	afvalwater	bron																													
5 Centrale open buffer	afvalwater	effect																													
6 Coaten van dakgoten	afvalwater	bron																													
7 Infiltratie hemelwater	afvalwater	bron																													
8 Kwetsbare locaties ontzien via RTC	afvalwater	systeem																													
9 Ombouw naar verbeterd gescheiden stelsel	afvalwater	systeem																													
10 Opheffen directe vuilwaterlozingen	afvalwater	bron																													
11 Opsporen + verhelpen foutaansluitingen	afvalwater	bron																													
12 Overstortbemaling	afvalwater	systeem																													
13 Plaatsen van olie-/vuilafscidders	afvalwater	effect																													
14 Randvoorzieningen	afvalwater	effect																													
15 Retentievoorzieningen	afvalwater	bron																													
16 Scheiden van vuilstromen	afvalwater	bron																													
17 Straatvegen	afvalwater	bron																													
18 Sturen op verschil in vulconcentratie	afvalwater	systeem																													
19 Stuwen	afvalwater	systeem																													
20 Verbeteren vuilafvoerstructuur	afvalwater	systeem																													
21 vergroten bergingsinhoud	afvalwater	systeem																													
22 Vergroten hydraulische afvoercapaciteit	afvalwater	systeem																													
23 verhogen pompovercapaciteit	afvalwater	systeem																													
24 verlagen inslagpeil	afvalwater	systeem																													
25 Verplaatsen/opheffen/wijzigen lozingspunten	afvalwater	systeem																													
26 Aktief biologisch beheer	stedelijk water	systeem																													
27 Baggeren	stedelijk water	bron																													
28 Beluchten	stedelijk water	effect																													
29 Doorspoelen	stedelijk water	effect																													
30 Flexibel Peilbeheer	stedelijk water	systeem																													
31 Herinrichting	stedelijk water	systeem																													
32 Natuurlijke zuivering	stedelijk water	bron																													
33 Recirculatie	stedelijk water	systeem																													
34 Retentievoorzieningen	stedelijk water	effect																													
35 Scheiden van vuilstromen	stedelijk water	bron																													
36 Sedimentatie zones	stedelijk water	effect																													
37 Sturing waterstromen	stedelijk water	systeem																													
38 Verdieping en vergroting watervolume	stedelijk water	systeem																													
39 Vergroten open wateroppervlak	stedelijk water	systeem																													
40 Verplaatsen/wijzigen/opheffen lozingspunten	stedelijk water	systeem																													

32/uu0 (2002-03)

Maatregelenmatrix emissie- /waterkwaliteitsspoor

BIBLIOTHEEK DE HAAR

Droevendaalsesteeg 3a

Postbus 241

6700 AE Wageningen

20 SEP 2002

hierby ICD-ROM
nie: Dlsk 269

2002 03

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0892 0452

1660459

DE STOWA IN HET KORT. De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) ondersteunt waterbeherende instellingen met het (doen) verrichten van toegepast onderzoek. Alle waterbeheerders - provincies, waterschappen en het ministerie van Verkeer en Waterstaat - werken in de stichting samen. Op dit moment telt de STOWA zo'n 75 deelnemers. Het totale budget voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten wordt door alle participanten bijeengebracht. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n 4,5 miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 030-2321199. Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.
E-mail: stowa@stowa.nl. Website: www.stowa.nl.

Ten geleide

Sinds 1992 volgen riool- en waterbeheerders een tweesporenbeleid om de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren. Enerzijds werken zij via het emissiespoor aan het reduceren van de vuiluitworp uit rioolstelsels tot het niveau van de basisinspanning. Aan de andere kant wordt via het waterkwaliteitsspoor getracht de negatieve effecten van restlozingen op de waterkwaliteit terug te brengen tot een acceptabel niveau.

Voor het uitvoeren van beide sporen hebben riool- en waterbeheerders een scala aan maatregelen tot hun beschikking. Deze diversiteit werkt in de hand dat men - vanwege een mogelijk gebrek aan overzicht en inzicht - te snel kiest voor een bepaalde oplossingsrichting. Het uitwerken van een oplossingsrichting brengt vaak veel werk met zich mee. Hierdoor is de weg terug moeilijk en bestaat de kans op teleurstelling achteraf; wellicht was een andere maatregel of combinatie van maatregelen toch beter geweest!

De op de bijgevoegde CD-rom gepresenteerde maatregelenmatrix is een instrument waarmee waterbeheerders en gemeenten binnen het emissie- en waterkwaliteitsspoor effectieve maatregelen kunnen selecteren. De maatregelenmatrix biedt een overzicht van een groot aantal maatregelen (inclusief de te verwachten effecten), alsmede een selectiemethode van deze maatregelen voor een specifieke locatie. Vooral in de eerste fase - bij het afwegen van maatregelen, het inschatten van effecten en het zoeken naar alternatieven - vormt de matrix een uitstekend hulpmiddel.

Utrecht, februari 2002
De directeur van de STOWA,
Ir. J.M.J. Leenen

Maatregelenmatrix emissie-/ waterkwaliteitsspoor

DE CD BEVAT DE VOLGENDE ONDERDELEN: een HTML-applicatie, bestaande uit een handleiding voor het gebruik van de maatregelenmatrix en een mogelijkheid om maatregelen automatisch te selecteren.

Internet Explorer biedt volledige ondersteuning voor de op de CD geplaatste software. Desgewenst kan dit programma worden gedownload van internet.

De "Startpagina" wordt bij het laden van de CD automatisch opgestart.

De Maatregelenmatrix emissie-/waterkwaliteitsspoor is een instrument waarmee riool- en waterbeheerders heel eenvoudig emissie- en waterkwaliteitsmaatregelen kunnen selecteren voor door henzelf opgegeven situaties. De matrix geeft een overzicht van alle mogelijke maatregelen die men kan nemen binnen de twee sporen. De toelichting bij de matrix geeft informatie over het effect, de toepasbaarheid en de kosten van de afzonderlijke maatregelen. Hierdoor krijgen gebruikers van de matrix meer inzicht in het milieurendement van iedere maatregel.

Leeswijzer

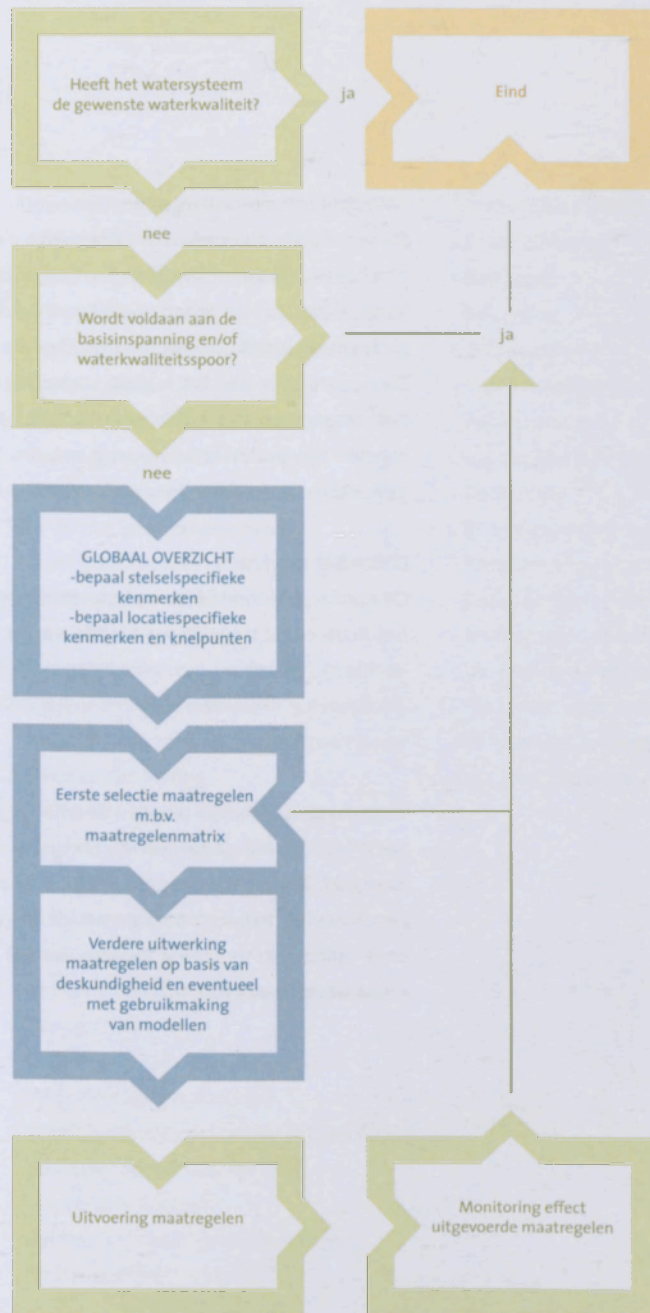
In deze handleiding kunt u lezen wat de maatregelenmatrix precies inhoudt, hoe hij werkt en wat u er mee kunt doen. Bovendien illustreert een uitgewerkt voorbeeld het gebruik. Tot slot treft u onder het kopje Maatregel nul een legenda aan. Deze geeft weer welke informatie u per maatregel krijgt, en hoe het effect van een maatregel wordt beoordeeld.

Gebruikershandleiding en achtergronddocument

De maatregelenmatrix hebben we uitgebracht op de bijgeleverde CD-rom. Via deze CD-rom vindt u snel en gemakkelijk uw weg in de grote hoeveelheid informatie en kunt u eenvoudig maatregelen met elkaar vergelijken. Als u op een selectieformulier uw stelsel- en locatiespecifieke kenmerken invult, selecteert de matrix voor u automatisch de meest effectieve maatregelen.

Voordat u aan de slag gaat

De grote verscheidenheid aan lokale situaties kan een algemeen instrument als de maatregelenmatrix onmogelijk geheel afdekken. Het hoeft geen betoog dat de uiteindelijke keuze van de maatregelen nog altijd door de water- en/of rioolbeheerder moet worden gemaakt, rekening houdend met de lokale problematiek en (on)mogelijkheden. De matrix is nadrukkelijk bedoeld als hulpmiddel bij de eerste selectie en prioritering van maatregelen. Hij past in het doorlopen van het emissie- en waterkwaliteitsspoor zoals weergegeven in figuur 1. Meermaals zal worden verwezen naar de inzet van modellen of andere hulpmiddelen om de keuze van de maatregelen te onderbouwen.



Figuur 1. Toepassingsgebied maatregelenmatrix binnen het emissie- en waterkwaliteitsspoor.

Overzicht van de maatregelen

Bij het afbakenen van de matrix hebben we een onderscheid gemaakt tussen maatregelen aan het rioolsysteem (emissiespoor), maatregelen aan het stedelijk watersysteem (waterkwaliteitsspoor) en maatregelen aan beide systemen. De maatregelen aan het rioolsysteem beperken zich tot maatregelen die bijdragen aan de reductie van de vuilemissie. De maatregelen aan het watersysteem beperken zich tot maatregelen die bijdragen aan het wegnemen van knelpunten in het oppervlaktewater. Zuiveringstechnische maatregelen zijn buiten beschouwing gelaten. De maatregelen die zijn opgenomen en uitgewerkt in de maatregelenmatrix, staan in tabel 1.

Bundeling van kennis

De maatregelenmatrix is een hulpmiddel bij het zoeken naar verbeteringsmaatregelen in het riool- en/of stedelijk watersysteem. De kracht van de matrix ligt in de bundeling van kennis op het gebied van riolering en stedelijk water. Hierdoor wordt duidelijk in hoeverre maatregelen die leiden tot minder vuilemissie, tevens bijdragen aan verbetering van de waterkwaliteit.

In de maatregelenmatrix vormt de externe overstort het centrale ijkpunt. Dit houdt in dat het effect van alle genoemde maatregelen wordt beoordeeld ten opzichte van de externe overstort. Andere bronnen die lozen op het oppervlaktewatersysteem, laten we buiten beschouwing. Het verbeterd gemengd en verbeterd gescheiden rioolstelsel worden eveneens buiten beschouwing gelaten, omdat deze systemen reeds voldoen aan de basisinspanning (emissiespoor).

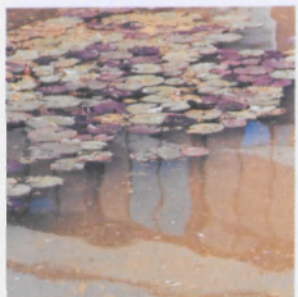
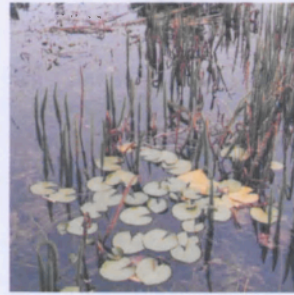
Maatregelen rioolsysteem

- Afkoppelen van injecties
- Afleiden hemelwater naar oppervlaktewater
- Bergingsbenutting via Real Time Control (RTC)
- Cascaderen
- Centrale open buffer
- Coaten van dakgoten
- Infiltratie van hemelwater
- Kwetsbare locaties ontzien via RTC
- Ombouw naar verbeterd gescheiden stelsel
- Opheffen directe vuilwaterlozingen
- Opsporen/verhelpen van foutaansluitingen
- Overstortbemaling
- Plaatsen van vuil-/olieafscidders
- Randvoorzieningen
- Retentievoorzieningen
- Scheiden van vuilstromen
- Straatvegen
- Sturen op verschil in vuilconcentratie
- Stuwen
- Verbeteren vuilafvoerstructuur
- Vergroten bergingsinhoud
- Vergroten hydraulische afvoercapaciteit
- Verhogen pompovercapaciteit
- Verlagen inslagpeil
- Verplaatsen/wijzigen/opheffen van lozingspunten

Maatregelen stedelijk watersysteem

- Actief biologisch beheer
- Baggeren
- Beluchten
- Doorspoelen
- Flexibel peilbeheer
- Herinrichting
- Natuurlijke zuivering
- Recirculatie
- Retentievoorzieningen
- Scheiden van vuilstromen
- Sedimentatie zones
- Sturing waterstromen
- Verdieping en vergroting watervolume
- Vergroten open wateroppervlak
- Verplaatsen/wijzigen/opheffen van lozingspunten

Tabel 1. Overzicht van mogelijke maatregelen.



De opzet en inhoud van de maatregelenmatrix

Aan de binnenzijde van de voorkant van de brochure is een papieren versie van de maatregelenmatrix opgenomen. Deze versie vormt de ruggengraat van de matrix zoals deze in vertaalde en gebruiksvriendelijke vorm is opgenomen op de bijgeleverde CD-rom.

De structuur van de papieren matrix ziet er als volgt uit. Op de y-as staan alle mogelijk te nemen maatregelen. Op de x-as staan de locatiespecifieke kenmerken en knelpunten van het riool- en stedelijk watersysteem. Als knelpunt voor het rioolsysteem geldt een te hoge vuillast. Voor het stedelijk watersysteem is het knelpunt afhankelijk van de locatie. De gebruiker van de matrix moet het knelpunt in dit geval zelf selecteren.

Per x-y combinatie is een gradatie mogelijk in het effect van de maatregel op het (gedeeltelijk) wegnemen van het knelpunt. Dit wordt weergegeven in de vorm van gekleurde vakjes. Een groen vakje betekent dat de maatregel een positief effect heeft, een rood vakje betekent dat de maatregel geen of zelfs een negatief effect heeft. Maatregelen die een mogelijk positief effect hebben, worden aangeduid met een oranje kleur. Uiteraard zijn er ook combinaties van maatregelen en kenmerken die geen verband met elkaar houden. Hiervan zijn de vakjes wit gelaten. De beoordeling van de mogelijke effecten berust op expert judgement. De kleuren van de papieren matrix op de flap komen om technische redenen niet overeen met de kleuren op de CD-rom.

Voor het terugdringen van de vuiluitworp (het emissiespoor) bepalen tien rioleringspecifieke kenmerken de effectiviteit van een maatregel. Dit zijn:

- aard van de bebouwing
- gebiedsgrootte
- terreinhelling
- type afvalwatersysteem
- gemiddelde berging
- type rioolsysteem
- vuiltechnisch functioneren
- lozingspunten
- ontkoppeld verhard oppervlak
- infiltratiecapaciteit

Voor het verbeteren van de waterkwaliteit (het waterkwaliteitsspoor) worden de systeemkenmerken gerangschikt naar:

- het type oppervlaktewater (klein, middelgroot of groot)
- het type stroming (stagnant, stagnant/doorspoelbaar of stromend)

Verder kunnen één of meerdere knelpunten optreden in de waterkwaliteit. Deze zijn geordend naar de korte en lange termijn:

korte termijn

- zuurstofhuishouding
- acute toxiciteit
- volksgezondheid

lange termijn

- eutrofiëring
- verontreinigde waterbodem
- kansen voor waterplanten
- beleving

De kwantificering van de kenmerken en knelpunten en een toelichting op de systematiek is opgenomen in de handleiding op de CD-rom. Als u de kenmerken en knelpunten invult op het selectieformulier, selecteert de matrix automatisch de effectieve maatregelen.

Wat is het resultaat?

Voor elke maatregel wordt een systematische beschrijving gegeven van de effectiviteit, van aandachtspunten en afwegingen, duurzaamheid, betrouwbaarheid en combinatiemogelijkheden. Dit gebeurt in tabelvorm. De legenda (maatregel nul) aan het eind van deze handleiding geeft een toelichting op de inhoud van de te raadplegen tabellen.

Het gebruik van de maatregelenmatrix

In deze uitleg over het gebruik van de maatregelenmatrix, gaan we uit van de in de brochure opgenomen CD-rom. De volgende stappen worden beschreven:

1. Installeer de CD-rom.
2. Bepaal de systeemspecifieke kenmerken en knelpunten.
3. Vul de kenmerken in.
4. Selecteer de maatregel(en) behorend bij de opgegeven kenmerken.
5. Beoordeel de waarde van de geselecteerde maatregelen en combinatiemogelijkheden met behulp van de toelichting op de maatregelen.
6. Toets het resultaat.

Installeer de CD-rom

Plaats de CD-rom in de computer. De "Startpagina" wordt bij het laden van de CD automatisch opgestart. Als u de software installeert op uw eigen pc, zorg er dan voor dat u dezelfde mappenindeling aanhoudt. De geleverde software wordt volledig ondersteund door Internet Explorer. Desgewenst kunt u dit programma downloaden van het internet. Onder Netscape Navigator bestaat de kans dat bepaalde pagina's onvolledig worden weergegeven, of niet naar behoren functioneren.

Via "Handleiding" in de selectiebalk of via "Handleiding" op de startpagina krijgt u tekst en uitleg over het gebruik en de opzet van de maatregelenmatrix.

Bepaal de systeemspecifieke kenmerken en knelpunten

Om van de maatregelenmatrix gebruik te kunnen maken, hebt u een aantal systeemspecifieke kenmerken en eventuele knelpunten nodig van het betreffende rioolsysteem en/of watersysteem.

De benodigde kenmerken van het rioolsysteem (zie pagina 9) kunt u vinden in de basisrioleringsplannen. De benodigde kenmerken van het watersysteem (zie pagina 10) kunt u makkelijk vinden in algemene bronnen.

Voor het aangeven van mogelijke knelpunten in het watersysteem kunt u gebruik maken van bijvoorbeeld de WRW-knelpuntanalyse (beoordelingssystematiek risicovolle overstorten), macrofauna-onderzoek of soortgelijke toetsmethodieken.

Vul de kenmerken in

Via "Selectie" op de selectiebalk of via "Selectie" in de startpagina, komt u terecht bij drie selectieformulieren:

1. Emissiespoor. Dit formulier selecteert riolerings-technische maatregelen.
2. Waterkwaliteitsspoor. Dit formulier selecteert maatregelen in het stedelijk watersysteem.
3. Emissie- en waterkwaliteitsspoor. Dit formulier selecteert zowel maatregelen binnen het riool- als het stedelijk watersysteem.

Het invullen van de kenmerken spreekt voor zich. Onder "Emissiespoor" vult u alle riolerings-technische kenmerken in. Onder "Waterkwaliteitsspoor" vult u minimaal het type oppervlaktewater en het soort stroming in. Onder de kopjes "Waterkwaliteitsspoor korte termijn" en "Waterkwaliteitsspoor lange termijn" kunt u eventuele knelpunten aanvinken. Het aantal aan te vinken keuzevelden varieert derhalve van 0 tot 7.

Selecteer de maatregel(en) behorend bij de opgegeven kenmerken

Onderaan de selectiepagina staan twee knoppen: "OK" en "Wis selectie". Druk op "OK" om de selectie te bevestigen. Indien een voldoende aantal keuzevelden is ingevuld, levert dit een selectie van (mogelijk) effectieve maatregelen op. Wijzigingen in keuzevelden is mogelijk. Zodra u op "OK" drukt, worden de maatregelen opnieuw geselecteerd. Druk desgewenst op de knop "Wis selectie" om alle keuzevelden leeg te maken.

Beoordeel de waarde van de geselecteerde maatregelen en combinatiemogelijkheden met behulp van de toelichting op de maatregelen

Via de selectieformulieren maakt u een eerste schifting van mogelijk effectieve maatregelen. De hierdoor verkregen maatregelen kunt u via een verfijningsslag beoordelen op een aantal criteria. Dit doet u met behulp van de tabellen en figuren in de toelichting op de maatregelenmatrix. Via het aanklikken van de gewenste maatregel komt u terecht in de pagina met de effectentabel en hyperlinks naar de overige tabellen (kosten, duurzaamheid e.d.). Via de hyperlink "Combinatiemogelijkheden" en "Af te raden combinaties" worden maatregelen in beeld gebracht waarmee het al dan niet logisch is om te combineren en waarom.

Sommige pagina's bevatten grafische presentaties. Door heen en weer te bladeren kunt u snel en eenvoudig maatregelen met elkaar vergelijken op aspecten als kosten, effect, etc. De legenda achter in deze brochure geeft meer informatie over de tabellen.

Toets het resultaat

Het uiteindelijke resultaat dient u - gezien de absoluteheid van de systeemkenmerken en mogelijke interacties van maatregelen en effecten - met de nodige omzichtigheid te interpreteren. U kunt de kwaliteit van het resultaat beoordelen door na te gaan of het gebruik van de matrix meer of minder mogelijke maatregelen heeft opgeleverd dan waaraan u in eerste instantie dacht. Daarnaast kunt u modellen inzetten om de effecten van de maatregelen te toetsen. Mogelijke modellen zijn waterkwaliteits- of bakmodellen die een beperkte input aan gegevens vragen, zoals Tewin.



Praktijkvoorbeeld

Het praktijkvoorbeeld bestaat uit drie situaties:

- een groot gemengd rioolsysteem, met overstorten op groot, goed stromend water;
- een groot gemengd rioolsysteem, met overstorten op klein stagnant water;
- een groot gescheiden rioolsysteem, met overstorten op klein stagnant water.

Voor alle systemen worden de maatregelen geselecteerd, die zowel een positief effect hebben op het emissie- als het waterkwaliteitsspoor. Hiervoor vult u onder "Selectie" het formulier Emissie- en waterkwaliteitsspoor in.

De rioolbeheerder van een gemeente (veenweidegebied met zeer hoge grondwaterstand) dient voor het jaar 2005 te voldoen aan de basisinspanning. De gemeente is voor 80% gereïoleerd volgens het gemengd rioelstelsel en voor 20% volgens het gescheiden stelsel. Het gehele gescheiden stelsel en ongeveer de helft van het gemengd rioelstelsel lozen op stedelijk water met een algemene doelstelling. Het restant van het overstortwater wordt via twee hoofdoorstortputten geloosd op een groot, zeer goed stromend oppervlaktewater. Om tot een eerste selectie van mogelijke maatregelen te komen, zetten de riool- en waterbeheerder de maatregelenmatrix in.

De kenmerken van de twee systemen zijn grafisch en in tabelvorm weergegeven:



Figuur 2. Kenmerken van het riool- en watersysteem uit het praktijkvoorbeeld.

type riolsysteem	verhard oppervlak	typering	type transportsysteem	vuiltechnisch functioneren	berging	p.o.c.
gemengd	120 ha <25% afgekoppeld	hellend + woonwijken (schoon)	parallel	slecht	4 mm	0,7 mm/h
gescheiden	30 ha <25% afgekoppeld	vlak + vervuild bedrijventerrein	parallel	slecht	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 2. Kenmerken van het riolsysteem uit het praktijkvoorbeeld.

	typering opp.water	aantal lozingspunten	knelpunten
watergang 1	groot + goed stromend	2	te hoge concentratie nutriënten
watergang 2	klein + stagnant	5	te lage zuurstofconcentratie
watergang 3	klein + stagnant	15	met PAK's vervuilde waterbodem

Tabel 3. Kenmerken van het watersysteem uit het praktijkvoorbeeld.

Het invullen van het knelpunt "eutrofiëring" bij watergang 1 leidt tot geen enkele maatregel. Als een groot, goed stromend water een eutrofiëringsprobleem heeft, mag worden verwacht dat de oorzaak daarvan niet ligt in de overstorten. Het probleem heeft in dit geval een boven-lokaal/regionaal karakter en dient ook op dat niveau te worden aangepakt.

Invullen van de knelpunten "zuurstofhuishouding" bij watergang 2 en "verontreinigde waterbodem" bij watergang 3 leidt tot een selectie van maatregelen zoals weergegeven in tabel 4.

Het invullen van verschillende systeemkenmerken leidt tot duidelijke verschillen in de voorgestelde maatregelen. De lijst aan verbeteringsmaatregelen voor een goed stromend oppervlaktewater is aanzienlijk korter dan de lijst voor klein en stagnant water. Dit komt overeen met het verwachtingspatroon.

Maatregelen rioolsysteem	watergang	watergang	watergang	Maatregelen stedelijk watersysteem	watergang	watergang	watergang
	1	2	3		1	2	3
Afkoppelen van injecties				Actief biologisch beheer			
Afleiden hemelwater naar oppervlaktewater				Baggeren		•	•
Bergingsbenutting via Real Time Control (RTC)		•		Beluchten		•	
Cascaderen		•	•	Doorspoelen		•	
Centrale open buffer				Flexibel peilbeheer		•	•
Coaten van dakgoten				Herinrichting			
Infiltratie van hemelwater				Natuurlijke zuivering		•	•
Kwetsbare locaties ontzien via RTC		•		Recirculatie		•	
Ombouw naar verbeterd gescheiden stelsel		•	•	Retentievoorzieningen		•	•
Opheffen directe vuilwaterlozingen				Scheiden van vuilstromen		•	•
Opsporen/verhelpen van foutaansluitingen				Sedimentatie zones		•	•
Overstortbemaling				Sturing waterstromen		•	•
Plaatsen van vuil-/olieafscheiders			•	Verdieping en vergroting watervolume		•	
Randvoorzieningen		•		Vergroten open wateroppervlak		•	
Retentievoorzieningen		•	•	Verplaatsen/wijzigen/opheffen lozingspunten		•	•
Scheiden van vuilstromen		•					
Straatvegen			•				
Sturen op verschil in vuilconcentratie		•					
Stuwen		•					
Verbeteren vuilafvoerstructuur		•	•				
Vergroten bergingsinhoud		•					
Vergroten hydraulische afvoercapaciteit		•	•				
Verhogen pompoevercapaciteit		•					
Verlagen inslagpeil		•					
Verplaatsen/wijzigen/opheffen lozingspunten		•	•				

Tabel 4. Maatregelselectie voor watergangen 2 en 3 uit het praktijkvoorbeeld.





Maatregel nul, een legenda

Deze legenda laat zien welke informatie voor iedere willekeurige maatregel - maatregel nul - wordt gegeven en op grond waarvan de effectiviteit van iedere maatregel wordt beoordeeld. De informatie is systematisch gerangschikt in tabellen. Deze beschrijven steeds een ander aspect van de maatregel, zoals:

- emissiespoor: effect van maatregel op vuilemissie, gerelateerd aan kenmerken van het rioolsysteem (gebiedsgrootte, terreinhelling, berging, type rioolstelsel etc.);
- waterkwaliteitsspoor: effect op de waterkwaliteit, gerelateerd aan kenmerken van het stedelijk watersysteem (klein of groot, stagnant of stromend);
- duurzaamheid van de maatregel;
- betrouwbaarheid van de maatregel.

Effectiviteit

De kleuren groen, oranje, rood en wit staan voor de volgende effectiviteit, te weten:

-  sterk positief effect (heeft effect op alle systeemkenmerken).
-  licht positief effect (heeft effect op sommige systeemkenmerken).
-  neutraal of zelfs een negatief effect (heeft geen of negatief effect op alle systeemkenmerken).
-  niet relevant.

Effect op het emissiespoor

Maatregel	Toelichting
Aard bebouwing	De aard van de bebouwing (schoon of vuil) is in sterke mate bepalend voor het nemen van bronmaatregelen.
Gebiedsgrootte	De regelmacht en dus het effect van maatregelen hangt samen met de gebiedsgrootte, hoe groter en uitgestrekter het gebied des te omvangrijker de maatregelen.
Terreinhelling	Naarmate de natuurlijke helling van het terrein steiler is neemt de regelmacht van ingrepen in het rioolsysteem af, de zwaartekracht wint het dan van de regelmacht.
Type transportsysteem	Het weer vrijgeven (cascade) of ingesloten houden van afvalwater (persleiding) heeft invloed op de vuilemissie.
Berging	Naarmate de bergingsinhoud toeneemt, neemt (bij gelijke slijbtransportcondities) de vuilemissie af.
Type rioolsysteem	De emissie vanuit een gescheiden rioolsysteem is meer verspreid (zowel qua tijd als ruimte) en heeft doorgaans een lagere vuilconcentratie dan de emissie vanuit een gemengd rioolsysteem.
Vuiltechnisch functioneren	Naarmate het vuiltechnisch functioneren verbetert, vermindert de vuilemissie als gevolg van vuilstootlozingen.
Lozingspunten	De ligging van lozingspunten heeft consequenties voor het effect of de efficiëntie van de maatregel.
Ontkoppeld verhard oppervlak	Naarmate meer verhard oppervlak is afgekoppeld nadert het rioolsysteem meer tot een absoluut systeem waardoor het effect van aanvullende maatregelen afneemt.
Infiltratiecapaciteit	De mogelijkheden voor afkoppelen nemen toe naarmate de infiltratiecapaciteit toeneemt, afkoppelen heeft een gunstig effect op de vuilemissie.

Effect op het waterkwaliteitsspoor

	Toelichting
Zuurstofhuishouding	De beoordeling van het effect van de maatregel berust op de ontvangstcapaciteit van het oppervlaktewater voor de gidsparements: biologisch zuurstofverbruik, chemisch zuurstofverbruik en ammonium, waarbij het zuurstofgehalte niet onder de norm voor stadswateren daalt. De ontvangstcapaciteit wordt beïnvloed door zowel de systeemkenmerken als de achtergrondkwaliteit van het oppervlaktewater.
Acute toxiciteit	Er is sprake van acute toxiciteit als een stof een niveau overschrijdt, waarbij het aquatisch ecosysteem, de levende have of de mens schade oploopt. Het effect wordt beoordeeld op het voorkomen van hoge doses ammonium en bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater.
Volksgesondheid	De effectiviteit van een maatregel gericht op de volksgesondheid wordt bepaald door de reductie van het aantal ziekteverwekkers en het verkorten van de levensduur van de ziekteverwekkers. In de maatregelenmatrix zijn de volgende ziekteverwekkers opgenomen voor de beoordeling: faecale coli, escheria coli, thermotolerante coli en virussen.
Eutrofiëring	Een maatregel gericht op eutrofiëring wordt beoordeeld op basis van de reductie van de algenbiomassa, reductie van de stikstof- en fosfaatnutriëntgehalten in de waterkolom en de doorzichtverbetering.
Verontreinigde waterbodem	Maatregelen met betrekking tot verontreinigde waterbodems worden positief beoordeeld als deze verdere verontreiniging voorkomen of de verontreinigde waterbodem saneren. Gidsparements zijn hier: zware metalen, PAK's en onkruidbestrijdingsmiddelen.
Aquatich ecosysteem	Het effect op het aquatisch ecosysteem wordt beoordeeld aan de hand van de kansen voor waterplanten. Waterplanten worden gezien als het platform voor het aquatisch ecosysteem.
Beleving	Inherent aan de uitvoering van een maatregel is de beleving van het resultaat. De maatregelen worden op basis van een kans op een negatieve ontwikkeling beoordeeld. Gidsparements zijn daarbij toenemende stankhinder, vermindering van het doorzicht en aantal soorten waterplanten.

*Aandachtspunten en afwegingen
per maatregel*

Toelichting spreekt voor zich

Grove indicatie kosten

	Bestaande situatie	Toelichting en opmerkingen
Aanlegkosten	all-in kosten	
Onderhoudskosten (jaarlijks)	all-in kosten	

Duurzaamheid

	Toelichting en opmerkingen
Tijd	Onder duurzaamheid in de tijd wordt verstaan in hoeverre het knelpunt daadwerkelijk is opgelost.
Ruimte	Het aspect ruimte geeft aan of het knelpunt al dan niet in de ruimte wordt verplaatst. Maatregelen die het knelpunt verplaatsen worden als negatief aangemerkt.
Materiaal	Het gebruik van (milieubelastend) materiaal dient te worden afgewogen tegen het positieve effect van een maatregel.
Waterketen	De maatregel kan negatieve gevolgen hebben voor een ander onderdeel binnen de waterketen. Indien dit gebeurt wordt de maatregel negatief beoordeeld.
Watersysteem	Het doorschuiven van een knelpunt naar een ander onderdeel van het watersysteem, bijvoorbeeld het grondwatersysteem, wordt negatief beoordeeld.

Betrouwbaarheid

Ontwikkelingen	
klimaatverandering	Volgens de Commissie Waterbeheer 21e eeuw moet rekening worden gehouden met intensievere regenval, frequentere buien en langere periodes van droogte. Dit leidt tot hogere piekafvoeren en verdroging. Maatregelen die piekafvoeren en/of verdroging tegengaan, worden positief beoordeeld.
ondergronds bouwen	Ondergronds bouwen is een ontwikkeling die een direct gevolg is van de schaarse ruimte. Maatregelen die de mogelijkheden tot ondergronds bouwen beperken, worden negatief beoordeeld.
Bedrijfszekerheid	
beheersbaarheid	De beheersbaarheid van de maatregel is het gemak waarmee controle en onderhoud plaatsvindt, zodat de uitgevoerde maatregel effectief blijft. Een maatregel waarbij de controles makkelijk en de ingrepen licht zijn, wordt positief beoordeeld.
beheer + onderhoud	Hier gaat het om de intensiteit van het beheer en onderhoud. Hoe hoger de inspanning, des te lager de waardering.

Combinatiemogelijkheden

Riolsysteem	Stedelijk watersysteem	Toelichting en opmerkingen
In deze kolom staan alle maatregelen in het riolsysteem die een positief effect hebben op de emissiereductie in het kader van het emissiespoor.	In deze kolom staan alle maatregelen in het stedelijk watersysteem die positieve effecten hebben op de oplossing van het knelpunt.	in geval van een dubbele toelichting slaat de eerste tekst op de kolom riolsysteem en de tweede tekst op de kolom stedelijk watersysteem.

Af te raden combinaties

Riolsysteem	Stedelijk watersysteem	Toelichting en opmerkingen
In deze kolom staan maatregelen die een negatief of averechts effect hebben indien hiermee wordt gecombineerd.	In deze kolom staan maatregelen die een negatief of averechts effect hebben indien hiermee wordt gecombineerd	



COLOFON

Het onderzoek voor het ontwikkelen van de Maatregelenmatrix emissie-/waterkwaliteitsspoor werd uitgevoerd in opdracht van de STOWA, door ir. H. Aalderink en ir. M.R. Moens van ARCADIS Ruimtelijke Ontwikkeling BV. Het project werd begeleid door een commissie bestaande uit voorzitter ing. H. van der Meijden (Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden), ing. J. van den Bergs (Wetterskip Fryslân), ing. H. van Rooijen (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden) en ir. P.C. Stamperius (STOWA), die later werd opgevolgd door drs. A.J. Palsma (STOWA). Het onderzoeksinitiatief en een gedeelte van de financiering zijn afkomstig van de Werkgroep Riolering West-Nederland (WRW).

UITGAVE

Stowa
Arthur van Schendelstraat 816
Postbus 8090
3503 RB Utrecht
tel. 030 232 11 99
fax 030 232 17 66
e-mail stowa@stowa.nl
<http://www.stowa.nl>

EINDREDACTIE

Bert-Jan van Weeren,
Deventer

VORMGEVING

Nicoline Caris BNO
Amsterdam

DRUKWERK

Drukkerij Elco,
Amsterdam

FOTOGRAFIE

Willem Lucassen

BESTELLEN

Publicaties en het
publicatieoverzicht
van de Stowa kunt u
uitsluitend bestellen bij:

Hageman fulfilment
Postbus 1110,
3300 CC Zwijndrecht,
tel 078 629 33 32,
fax 078 610 42 87
e-mail hff@wxs.nl,

o.v.v. ISBN- of bestelnummer
en een duidelijk afleveradres.

ISBN 90-5773-158-4

