



DIURON

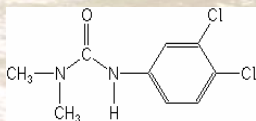
IN DE LIMBURGSE BEKEN

in de jaren 2001 en 2002

Waterschap Roer en Overmaas
Afdeling Beleid, Onderzoek & Advies

Waterschap Peel en Maasvallei
Afdeling Beleid, Onderzoek & Advies

Januari 2004



DIURON

IN DE LIMBURGSE BEKEN

in de jaren 2001 en 2002

Afdeling Beleid, Onderzoek en Advies

van

Waterschap Roer en Overmaas

en

Waterschap Peel en Maasvallei

2004

Waterschap Roer en Overmaas

Postbus 185, 6130 AD Sittard
Parklaan 10, 6131 KG Sittard
Telefoon: 046-4205700
Fax: 046-4205701
e-mail: info@overmaas.nl
website: www.overmaas.nl

Waterschap Peel en Maasvallei

Postbus 3390, 5902 RJ Venlo
Drie Decembersingel 46, 5921 AC Venlo
Telefoon: 077-3891111
Fax: 077-3873605
e-mail: info@wpm.nl
website: www.wpm.nl

VOORWOORD

Dit rapport is geschreven door medewerkers van de afdeling **Waterkwaliteitsbeheer** van het **Zuiveringschap Limburg**.

Per 1 januari 2004 – nog voor het rapport gepubliceerd kon worden – is het Zuiveringschap in het kader van de *Herziening van het Limburgs Waterschapsbestel* opgeheven. De afdeling Waterkwaliteitsbeheer is opgegaan in de afdelingen **Beleid, Onderzoek en Advies** van de nieuwe, integrale **Waterschappen Peel en Maasvallei** en **Roer en Overmaas**. Deze organisaties brengen nu gezamenlijk het rapport uit.

SAMENVATTING

In mei 1993 heeft het *Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch (WBB)*, als gevolg van hoge concentraties van het onkruidbestrijdingsmiddel **diuron** in het Maaswater gedurende 7 weken haar inname van Maaswater moeten staken. Dit leidde tot een vergrote aandacht voor de problemen die bestrijdingsmiddelen met zich mee brengen met betrekking tot de drinkwatervoorziening. Er werden – en worden nog steeds – diverse initiatieven genomen om te komen tot het overschakelen op niet-chemische methoden voor de bestrijding van onkruid.

Een van de initiatieven die naar aanleiding van de drinkwaterproblemen in 1993 werd genomen was het in het leven roepen van de *Werkgroep Diuron*, waarin vertegenwoordigd waren: Rijkswaterstaat directie Limburg, Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, RIZA, N.V. Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch, Waterschap De Maaskant, Zuiveringschap Limburg en het Hoogheemraadschap van West-Brabant.

De werkgroep is na afronding van de rapportage over 2000 opgeheven, omdat de diuronbelasting van de beken in Nederland na het verbod van 1999 duidelijk (b)leek af te nemen en de werkgroep niet het aangewezen instrument leek om de belasting vanuit het buitenland (met name België) aan te pakken. Het Zuiveringschap Limburg heeft haar diurononderzoekprogramma echter gehandhaafd. Dit rapport doet verslag van het diurononderzoek in de jaren 2001 en 2002.

Het diurononderzoek heeft de volgende doelen:

- Het achterhalen van de vrachten diuron die uit binnenlandse en buitenlandse bronnen op Limburgs “grondgebied” in de Maas terechtkomen;
- Het globaal lokaliseren van de bronnen/brongebieden van diuron;
- Het volgen van de effecten van het gevoerde beleid met betrekking tot diuron.

En als daarachter liggend doel: **Het tot nul verminderen van de diuronbelasting van het oppervlaktewater in Limburg en de benedenstrooms gelegen oppervlaktewateren.**

Diuron is een fotosyntheseremmend onkruidbestrijdingsmiddel dat voornamelijk op verharde oppervlakken wordt toegepast voor het bestrijden van kruiden, gras en mos. Het is ook bruikbaar in de landbouw.

Diuron is in de bodem een vrij persistente, relatief immobiele stof. In water, waarin het vrij langzaam wordt afgebroken, zal het zich voor een deel hechten aan de waterbodem.

Voor dieren is diuron niet erg toxisch. In hogere doses is het carcinogeen en heeft het mogelijk invloed op de vruchtbaarheid.

In beide onderzoeksjaren zijn in de periode van week 16 tot en met week 32 tweewekelijks de 15 onderzoekslocaties bemonsterd, waarna het diurongehalte is bepaald. Van de Limburgse kwantiteitswaterschappen zijn de daggemiddelde debieten van de verschillende beken op de betreffende locaties en data verkregen. Uit de beekdebieten en diurongehalten zijn de beekdiuronvrachten berekend. Daarnaast is door een looptijdonderzoek gepoogd een indruk te krijgen van het buitenlandse aandeel en het Limburgse aandeel in de totale diuronvracht van de belangrijkste grensbeken en is het diurongehalte in het effluent van een aantal op de onderzoeksbeken lozende rioolwaterzuiveringsinstallaties onderzocht.

In alle onderzochte beken is in 2001-2002 diuron aangetroffen. In de Geleenbeek, Geul, Jeker, Neerbeek, Oostrumschebeek, Roer, Thornerbeek en Voer zijn MTR-overschrijdende gehalten gemeten. In

de Jeker en de Thornerbeek zijn gehalten hoger dan 10 maal het MTR aangetroffen, met als maximum het gehalte van 20.000 ng/l (46 maal het MTR) in de Jeker in mei 2001.

De totale seizoensdiuronvrucht van de 15 onderzoeksbeken is 223 kg in 2001 en 186 kg in 2002. Hiervan is 55 à 60% afkomstig uit de Jeker, die maar voor ± 6% van het debiet verantwoordelijk is. (In de jaren 1997-2000 was de totale diuronvrucht uit de onderzoeksbeken respectievelijk 113, 157, 139 en 176 kg.)

De resultaten van het looptijdonderzoek zijn niet duidelijk. Bij de Geul en de Jeker lijkt er in Nederland diuron bij te komen; bij de Niers en de Roer lijkt er diuron te verdwijnen. Wel duidelijk wordt dat er diuron uit het buitenland komt; niet duidelijk wordt hoeveel hier op Nederlands grondgebied aan wordt toegevoegd.

In 2002 is het effluent van een 6-tal RWZI's onderzocht. Bij alle installaties is diuron in het effluent aangetroffen. Het diuron uit de RWZI's lijkt in een aantal beken een grote bijdrage te leveren aan de totale diuronvrucht.

In vergelijking met de periode 1991-1996 is de laatste jaren het diurongehalte in de meeste Limburgse beken flink afgenomen. Er zijn twee neerwaartse sprongen herkenbaar: 1996 → 1997 en 1999 → 2000. De laatste hangt waarschijnlijk samen met het verbod op de toepassing van diuron in Nederland in 1999.

De totale diuronvrucht is de afgelopen jaren niet gedaald, maar – tot en met 2001 – juist gestegen. De vrucht uit Nederlandse en Duitse beken is het laatste decennium duidelijk verminderd, maar deze vermindering is ruimschoots tenietgedaan door de aanvoer van diuron via Belgische beken (waarin overigens ook diuron uit Nederlandse bronnen terecht kan zijn gekomen).

Ook in Nederlands Limburg wordt de laatste jaren nauwelijks meer winst geboekt. Duitsland maakte in 2002 wel duidelijke progressie.

In alle drie de landen zijn er activiteiten gaande of gepland om de belasting van het oppervlaktewater met diuron en andere onkruidbestrijdingsmiddelen te verminderen. Een deel van deze initiatieven draait om wet- en regelgeving; een ander deel om stimulering. De inspanningen zullen echter waarschijnlijk moeten worden opgeschroefd om het doel – geen diuron (en andere bestrijdingsmiddelen) in oppervlaktewater – te verwezenlijken. Ook in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water zullen extra inspanningen nodig zijn.

INHOUDSOPGAVE

		pagina
	VOORWOORD	2
	SAMENVATTING	3
	INHOUDSOPGAVE	5
1	INLEIDING	6
2	DOEL VAN HET ONDERZOEK	7
3	DIURON	8
4	ONDERZOEKSOPZET EN UITVOERING	10
4.1	HET ONDERZOEK	10
4.2	DE LOCATIES	11
4.3	EFFLUENT RIOOLWATERZUIVERINGSINSTALLATIES	12
5	RESULTATEN en BESPREKING	13
5.1	BEEKMONDINGEN	13
5.1.1	Diurongehalten	13
5.1.2	Debiet	16
5.1.3	Diuronvrachten	17
5.2	GRENSOVERSCHRIJDEND DIURON	19
5.3	RIOOLWATERZUIVERINGSINSTALLATIES	21
5.4	TOEPASSINGSPERIODE	22
6	VERLEDEN, HEDEN EN TOEKOMST	23
7	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	29
	LITERATUUR	31
	BIJLAGEN	33

1 INLEIDING

In mei 1993 heeft het *Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch (WBB)*, als gevolg van hoge concentraties van het onkruidbestrijdingsmiddel **diuron** in het Maaswater gedurende 7 weken haar inname van Maaswater moeten staken. Dit leidde tot een vergrote aandacht voor de problemen die bestrijdingsmiddelen met zich mee brengen met betrekking tot de drinkwatervoorziening. Er werden – en worden nog steeds – diverse initiatieven genomen om te komen tot het overschakelen op niet-chemische methoden voor de bestrijding van onkruid, zoals branden, borstelen en stomen (zie bijvoorbeeld het *Handboek gifvrije onkruidbestrijding door gemeenten*, [lit. 17]; zie ook hoofdstuk 6.).

De negatieve aandacht voor diuron leidde ook tot een toename van de toepassing van alternatieve middelen, waaronder *Roundup*, een middel op basis van glyfosaat.

Sinds juni 1999 is het gebruik van diuron als onkruidbestrijdingsmiddel in Nederland verboden. Het gebruik is/was nog wel toegelaten in een tiental antifouling- en houtconserveringsmiddelen. Voor een aantal van deze middelen is op 10-01-2003 de toelating beëindigd [lit. 3].

Een van de initiatieven die naar aanleiding van de drinkwaterproblemen in 1993 werd genomen was het in het leven roepen van de *Werkgroep Diuron*, waarin vertegenwoordigd waren: Rijkswaterstaat directie Limburg, Rijkswaterstaat directie Noord-Brabant, RIZA, N.V. Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch, Waterschap De Maaskant, Zuiveringschap Limburg en het Hoogheemraadschap van West-Brabant. Deze werkgroep volgde de diuronvracht van de Maas en een aantal op de Maas uitmondende Limburgse en Noord-Brabantse beken gedurende de jaarlijkse diuronpiek (april - augustus). Elk jaar werd over de resultaten gerapporteerd ([lit. 10], [lit. 4], [lit. 5], [lit. 15], [lit. 16] en [lit. 9]). De werkgroep is na afronding van de rapportage over 2000 opgeheven, omdat de diuronbelasting van de beken in Nederland na het verbod van 1999 duidelijk (b)leek af te nemen en de werkgroep niet het aangewezen instrument leek om de belasting vanuit het buitenland, met name België, aan te pakken. Het Zuiveringschap Limburg - dat steeds een belangrijke bijdrage aan de werkgroep heeft geleverd, en ook een aantal malen zelfstandig over diuron in de provincie Limburg heeft gerapporteerd (zie [lit. 26], [lit. 27] en [lit. 25]) - heeft haar diurononderzoekprogramma echter gehandhaafd, omdat er weliswaar een daling was van de diuronbelasting vanaf Limburgs grondgebied, maar er nog teveel diuron werd aangetroffen, zowel in uitsluitend Limburgse als ook in grensoverschrijdende beken. Het leek/lijkt nog te vroeg om de vinger van de pols te halen. Dit rapport doet verslag van het diurononderzoek in de jaren 2001 en 2002.

2 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het diurononderzoek heeft de volgende doelen:

- Het achterhalen van de vrachten diuron die uit binnenlandse en buitenlandse bronnen op Limburgs “grondgebied” in de Maas terechtkomen;
- Het globaal lokaliseren van de bronnen/brongebieden van diuron;
- Het volgen van de effecten van het gevoerde beleid met betrekking tot diuron.

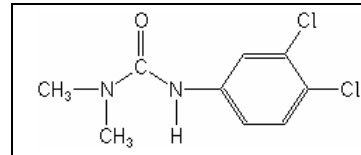
Het achterliggende **hoofddoel** is natuurlijk:

Het tot nul verminderen van de diuronbelasting van het oppervlaktewater in Limburg en de benedenstrooms gelegen oppervlaktewateren, zodat diuron geen belemmering meer vormt voor het leven in en rond deze oppervlaktewateren en het water veilig gebruikt kan worden voor alle functies die we eraan willen toekennen (waaronder – met het oog op het oorspronkelijke probleem – de drinkwaterbereiding).

3 DIURON

Diuron - 3-(3,4-dichlorofenyl)-1,1-dimethylureum = DCMU = $C_9H_{10}Cl_2N_2O$ - is een onkruidbestrijdingsmiddel dat voornamelijk op verharde oppervlakken wordt (werd) toegepast voor het bestrijden van kruiden, gras en mos. Het is ook bruikbaar in de landbouw (onder andere bij de teelt van fruit, alfalfa, maïs and tarwe).

Diuron is een fotosyntheseremmer, die vooral wordt gebruikt op kale oppervlakken: verhardingen of de bodem vóór het inzaaien van het gewas of het opkomen van het gewas of het onkruid. Men spreekt van een *pre-emergence herbicide*.



Figuur 3-1. Structuurformule van diuron ([lit. 21])

Gedrag in het milieu

Diuron is in de bodem een vrij persistente, relatief immobiele stof, die zelden dieper doordringt dan een centimeter of 20. De halfwaardetijd in de bodem is ongeveer 220 dagen.

In water zal diuron zich voor een deel hechten aan de waterbodem. De degradatietijd (voor 90%) in water is ongeveer 8 maanden. Onder invloed van licht (fotolyse) kan deze tijd korter zijn.

In lucht, waarin het voorkomen van diuron niet waarschijnlijk is, zal diuron in korte tijd verdwijnen door fotolyse. [lit. 23].

Toxiciteit voor dieren

Voor zoogdieren is diuron niet erg schadelijk. De acute toxiciteit ligt in de orde van grammen per kg lichaamsgewicht. Het NOEL (= No Observed Effect Level) ligt in de orde van 1 tot enkele honderden mg per kg lichaamsgewicht. Over de invloed op de vruchtbaarheid verschillen de meningen in de literatuur. In hoge doses is het wel carcinogeen.

Ook voor vogels is diuron niet erg toxisch. Voor vissen en aquatische macrofauna liggen letale concentraties in de orde van 1 tot enkele mg/l. [lit. 19].

De Amerikaanse **EPA** (Environmental Protection Agency; [lit. 20]) houdt voor **mensen** de volgende kenwaarden aan:

- Acute toxiciteit: de acute referentiedosis is gesteld op 0,16 mg per kg lichaamsgewicht per dag, gebaseerd op dierproeven en met inachtneming van een veiligheidsmarge van een factor 100.
- Chronische toxiciteit: de chronische referentiedosis is gesteld op 1,02 mg per kg lichaamsgewicht per dag, gebaseerd op dierproeven en met inachtneming van een veiligheidsmarge van een factor 300.
- Carcinogeniteit: diuron is geclassificeerd als *bekend/waarschijnlijk carcinogeen via alle opname-routes*, op grond van waargenomen nier-, blaas- en borstcarcinomen bij proefdieren.

In bijlage 1 is de informatie van een aantal websites over diuron opgenomen.

DIURON

Merknaam: **Brabant Diuron Korrels**

Gehalte werkzame stof: 2% diuron

Toelatingsnummer: laatstelijk toegelaten onder 8402 N

Toelatingshouder: Agrichem B.V.

GEBRUIKSVOORSCHRIFTEN

Toegestaan is uitsluitend het gebruik als onkruidbestrijdingsmiddel, met maximaal 1 toepassing per teelt of teeltseizoen, toegepast met een granulaatstrooier en met dien verstande dat maximaal 2 ha per persoon per dag mag worden behandeld:

- a. in de containerteelt van boomkwekerijgewassen;
- b. in de teelt van uitgangsmateriaal van asperges.

Het middel in de teelt van uitgangsmateriaal van asperge moet direct na toepassing ondergewerkt worden.

Morsen van het granulaat te allen tijde voorkomen en verwijderen.

Het middel zodanig toepassen dat het granulaat niet in oppervlaktewater terecht komt. Voorkom afspoeling van granulaten naar oppervlaktewater.

Het is verboden dit middel te gebruiken in grondwaterbeschermingsgebieden als bedoeld in de Wet bodembescherming, daar- onder niet begrepen de gebieden waarbinnen uitsluitend fysische bodemaantastingen zoals grondboringen zijn verboden.

Het volgende moet in acht worden genomen:

- Buiten bereik van kinderen bewaren.
- Verwijderd houden van eet- en drinkwaren en van diervoeder.
- Niet eten, drinken of roken tijdens gebruik.
- Stof niet inademen.
- Draag geschikte beschermende kleding.
- Draag geschikte handschoenen.

GEBRUIKSAANWIJZING

Algemeen

Diuron is een bodemherbicide bestemd voor selectieve onkruidbestrijding onder diverse houtige gewassen en in asperges.

Het middel bestrijdt éénjarige onkruiden en ondiep wortelende overblijvende onkruiden. Mossen en muurpeper zijn zeer gevoelig voor diuron; weegbreesoorten zijn echter niet gevoelig. De werking komt slechts langzaam tot stand; het middel heeft echter een zeer lange werkingsduur, die bij lage doseringen 3 tot 6 maanden bedraagt. Toepassing op vochtige grond en in een periode dat regen te verwachten is, verdient aanbeveling. Het is bovendien gewenst een behandeling vroeg uit te voeren, dat wil zeggen vóór of op zijn laatst bij opkomst c.g. hergroei van het onkruid; hier volgt uit, dat men bij selectieve toepassing voor een goed effect dan ook bij voorkeur moet toepassen op van tevoren onkruidvrij gemaakte grond. Overdosering moet worden voorkomen.

Toepassingen

Boomkwekerijgewassen in potten en containers, ter bestrijding van mossen of levermossen

Toepassen als het gewas droog is en de grond enigszins vochtig, er mogen geen korrels op het gewas achterblijven. Overdosen absoluut vermijden.

Dosering: 30-40 kg/ha (3-4 gram per m²). De laagste dosering gebruiken op zand- en lichte zavelgronden, de hoogste dosering voor klei- en humusrijke gronden.

Wegens kans op schade niet toepassen op *Berberis darwinii*, *Cornus alba*, *Cytisus*, *Euonymus fortunei* 'Emerald 'n Gold', *Deutzia*, *Genista*, *Hedera colchica*, *Hedera helix* 'Conglomerata' en enkele bonte vormen, *Hydrangea petiolaris* en *Hydrangea serrata*.

Uitgangsmateriaal van asperges, ter bestrijding van onkruiden

Het middel toepassen op asperge-zaaibedden, 1 á 2 weken na het zaaïen tot de planten ca 10 cm hoog zijn, op onkruidvrije grond.

Dosering: 60 kg/ha per behandeld oppervlakte.

Geen behandelingen uitvoeren op sterk stuivende gronden wegens kans op te geringe werking en gewasschade op belendende percelen.

4 ONDERZOEKSOPZET EN UITVOERING

4.1 HET ONDERZOEK

In beide onderzoeksjaren zijn in de periode van week 16 tot en met week 32 – in principe – tweeweekelijks de onderzoekslocaties bemonsterd (steekmonster), waarna in het eigen laboratorium (Sterlab) van het Zuiveringschap het diurongehalte is bepaald (vloeistofchromatografisch – HP9).

Van de Limburgse kwantiteitswaterschappen (Waterschap Peel en Maasvallei voor Midden- en Noord-Limburg en Waterschap Roer en Overmaas voor Zuid-Limburg) zijn de daggemiddelde debietgegevens van de verschillende beken op de betreffende locaties en data verkregen. Van een aantal beken (Jeker, Voer en Roer) zijn niet de debieten van de bemonsteringslocatie zelf verkregen, maar de debieten bij de landsgrens, meer stroomopwaarts. (Aan deze beken wordt in Nederland nauwelijks water toegevoegd.)

De zo verkregen diurongehalten en debieten zijn als waarde voor de gehele tweeweekse periode (halverwege de week vóór de bemonstering tot halverwege de week na de bemonstering) genomen. Indien een waarneming ontbreekt (wat door diverse oorzaken wel eens voorkomt), dan is de vrijkomende periode gelijkelijk verdeeld over de periode voor en de periode na de weggevallen waarneming.

Als begintijdstip voor de onderzoeksperiode geldt het midden van week 15 (eerste helft april); als eindtijdstip het midden van week 33 (midden augustus); hetgeen in totaal een periode van 18 weken (126 dagen) oplevert, die in dit rapport wordt aangeduid met de term “seizoen”.

Uit de beekdebieten en diurongehalten zijn de beekdiuronvrachten berekend (eigenlijk: geschat).

Naast het onderzoek aan de diuronvracht bij de beekmondingen is in 2002 (net als in de jaren 1998 en 2000) gepoogd een indruk te krijgen van het buitenlandse aandeel en het Limburgse aandeel in de totale diuronvracht van de belangrijkste grensbeken: Jeker, Geul, Roer en Niers. Daartoe is in de periode week 16 – week 32 een zogenaamd **looptijdonderzoek** uitgevoerd. Hierbij wordt geprobeerd “hetzelfde” water bij de grens en bij de monding te bemonsteren. Eerst wordt een watermonster bij de grens genomen en zoveel later – naar schattingen door Waterschap Roer en Overmaas en Waterschap Peel en Maasvallei, gebaseerd op de gemiddelde stroomsnelheid en de af te leggen weg [lit. 25] – als nodig is voor het beekwater om bij de monding te komen wordt de beek bij de monding bemonsterd.

Uit debiet en diurongehalte op beide locaties kan de binnenlandse en buitenlandse diuronvracht worden bepaald (of beter: grof geschat).

Tabel 4.1-1. Geschatte looptijd grens-monding van een viertal onderzochte grensbeken

Beek / rivier	Geschatte looptijd (uur)
Jeker	5
Geul	26 à 30
Roer	8 à 9
Niers	5

De uitkomsten van het diurononderzoek moeten met de nodige voorzichtigheid worden bekeken. Variaties in de diurongehalten spelen zich af op een veel kortere termijn dan 14 dagen. Het “raken” of missen van een diuronpiek berust daardoor voor een belangrijk deel op toeval. Hierdoor zijn de berekende vrachten slechts indicatief. De geaggregeerde waarnemingen zullen een hoger “realiteitsgehalte” hebben.

4.2 DE LOCATIES

De onderzochte locaties liggen in de wat grotere zijbeken van de Maas, meestal dicht bij de **mond**. Een aantal **grenslocaties** (Geul, Jeker, Roer en Niers) is ook een aantal malen onderzocht, om voor de belangrijkste grensoverschrijdende beken een indruk te krijgen welke bijdrage door Nederlandse bronnen wordt geleverd en welke door buitenlandse.

Tabel 4.2-1. Onderzoeklocaties diurononderzoek 2001-2002

MONDINGSLOCATIES				
Code	Omschrijving	X-coörd.	Y-coörd.	Beheersgebied
OECKE800	Eckeltsebeek Afferden	198,41	404,94	WPM
OEVER900	Everlosebeek Blerick	207,72	379,42	WPM
OGELE900	Geleenbeek Oud-Roosteren	186,16	343,33	WRO
OGEUL900	Geul Bunde	178,82	322,43	WRO
OGRMB900	Groote Molenbeek Wanssum	203,00	394,30	WPM
OJEKE900	Jeker Maastricht	176,75	317,33	WRO
OLING900	Lingsforterbeek Arcen	210,31	387,31	WPM
ONEER900	Neerbeek Hanssum	197,36	363,29	WPM
ONIER900	Niers Milsbeek	194,54	414,11	WPM
OOOST900	Oostrumschebeek Geysteren	201,15	396,30	WPM
OROER905	Roer Roermond	196,67	356,47	WRO
OSWAL900	Swalm Hoosterhof	199,55	362,22	WPM
OTHOR900	Thornerbeek Wessem	189,39	352,12	WPM
OVLOO900	Vlootbeek Linne	193,63	352,49	WRO
OVOER900	Voer Eijsden	177,01	309,03	WRO
GRENSLOCATIES				
Code	Omschrijving	X-coörd.	Y-coörd.	Beheersgebied
OGEUL100	Geul Grens	193,53	307,77	WRO
OJEKE100	Jeker Grens	174,83	314,28	WRO
ONIER200	Niers Zelderheide	199,26	413,71	WPM
OROER200	Roer Vlodrop	203,65	349,60	WRO

WPM = Waterschap Peel en Maasvallei
WRO = Waterschap Roer en Overmaas

4.3 EFFLUENT RIOOLWATERZUIVERINGSINSTALLATIES

Naast het onderzoek aan de beken zelf is ook het effluent van een aantal op de onderzoeksbeken lozende **rioolwaterzuiveringsinstallaties** (RWZI's) onderzocht. Het diurongehalte van het effluent is in 2002 een aantal malen bepaald. Ook is het dagdebiet bepaald. Uitgaande van deze gegevens kan een schatting worden gemaakt van de dagelijkse diuronvracht van de installaties. Vergelijking met de diuronvracht van de effluentontvangende beken kan worden geschat welk deel van de diuronvracht van de beken afkomstig is uit de RWZI.

De RWZI van Stein (die niet loost op een van de onderzoeksbeken) is onderzocht omdat in het effluent van deze installatie in het verleden vrij hoge concentraties diuron zijn aangetroffen.

In onderstaande tabel zijn enkele gegevens van de onderzochte RWZI's weergegeven.

Tabel 4.3-1. Enkele gegevens van de onderzochte RWZI's.
De onderstreepte beken zijn beken die in het diurononderzoek zijn meegenomen.

RWZI's				
Code	Omschrijving	X-coörd.	Y-coörd.	Afwateringsroute
OEFFHRL1	Effluent RWZI Heerlen	195,10	322,20	<u>Geleenbeek</u> → Maas
OEFFHNS1	Effluent RWZI Hoensbroek	192,10	324,90	Caumerbeek → <u>Geleenbeek</u> → Maas
OEFFSMP1	Effluent RWZI Simpelveld	196,00	316,00	Eyserbeek → <u>Geul</u> → Maas
OEFFSTN1	Effluent RWZI Stein	180,70	332,10	Ur → Maas
OEFFSST1	Effluent RWZI Susteren	186,25	341,60	Vloedgraaf → <u>Geleenbeek</u> → Maas
OEFFWLR1	Effluent RWZI Wijlre	190,95	315,35	<u>Geul</u> → Maas

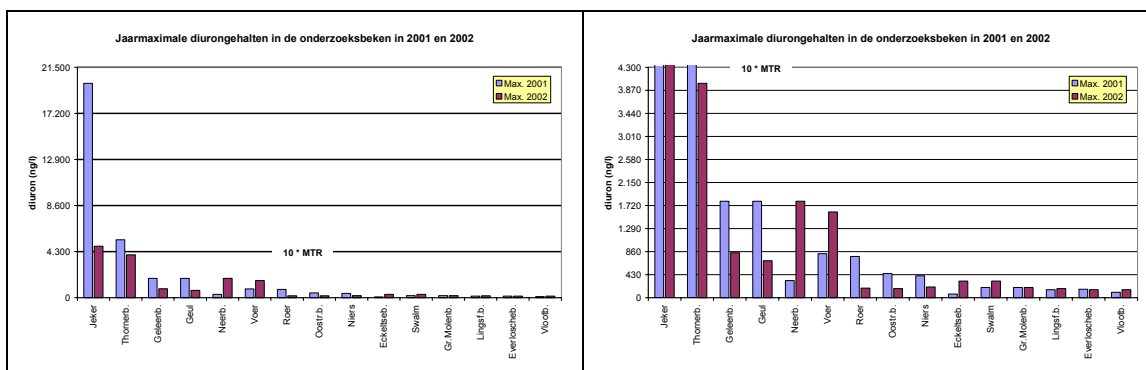
5 RESULTATEN en BESPREKING

5.1 BEEKMONDINGEN

5.1.1 Diurongehalten

In de tabel in bijlage 2 en de grafieken 5.1.1-4-A, -B, en -C en in bijlage 3 is weergegeven welke diurongehalten in de onderzoeksbeken zijn gemeten in de jaren 2001 en 2002. In de grafieken is voor gehalten onder de bepalingsgrens (= het laagste gehalte dat bij de gebruikte detectiemethode met een redelijke betrouwbaarheid te bepalen is; voor diuron meestal 50 ng/l) de helft van de bepalingsgrens (dus 25 ng/l) aangehouden.

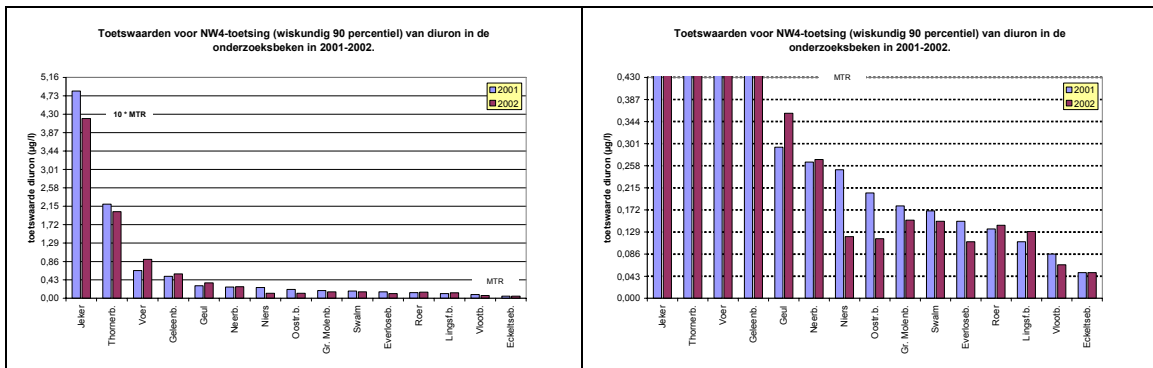
In de grafieken 5.1.1-1-A en -B zijn de jaarmaxima van de onderzochte beken in 2001 en 2002 weergegeven. In alle onderzochte beken is in deze jaren diuron aangetroffen. In de Geleenbeek, Geul, Jeker, Neerbeek, Oostrumschebeek, Roer, Thornerbeek en Voer zijn MTR-overschrijdende gehalten gemeten (> 430 ng/l). In de Jeker en de Thornerbeek zijn gehalten hoger dan 10 maal het MTR aangetroffen, met als maximum het gehalte van 20.000 ng/l - ruim 46 maal het MTR – in de Jeker in mei 2001.



Figuur 5.1.1-1-A en -B. Grafieken van de hoogst gemeten diurongehalten per jaar in de onderzoeksbeken. De grafieken verschillen alleen van elkaar in de schaal bij de y-as.

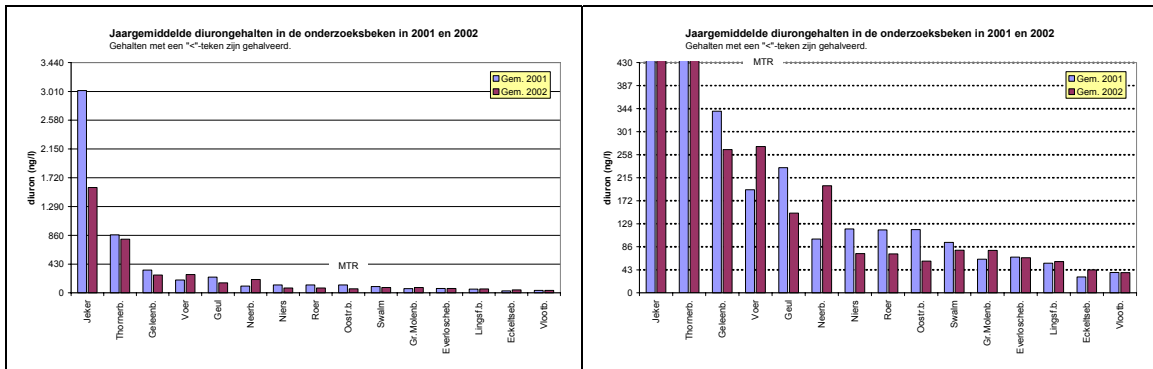
Het MTR, waarmee hierboven vergeleken wordt, is echter niet op de afzonderlijke meetwaarden gebaseerd, maar op de wiskundige 90-percentielwaarden. In figuur 5.1.1-2-A en -B zijn de wiskundige 90-percentielwaarden - of toetswaarden - van de diurongehalten uit de onderzoeksbeken in 2001 en 2002 weergegeven. De figuur laat zien dat in 2001 en 2002 het MTR voor diuron “officieel” werd overschreden in de Geleenbeek, de Jeker, de Thornerbeek en de Voer.

(Hoe de wiskundige 90-percentielwaarden zijn bepaald is beschreven in bijlage 5.)

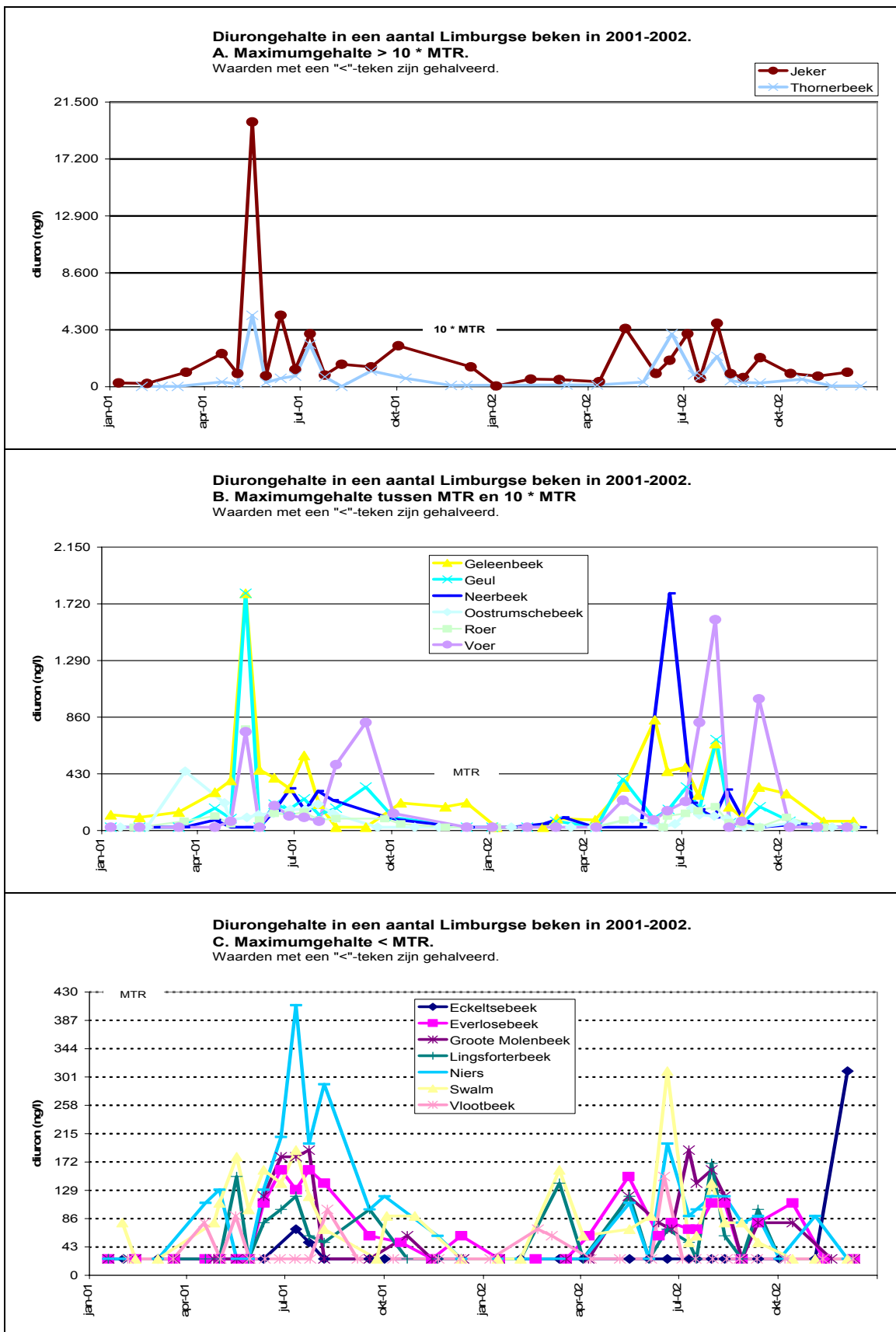


Figuur 5.1.1-2-A en -B. Grafieken van de toetswaarden (wiskundig 90-percentiel) van het diurongehalte in de onderzoeksbeken. De grafieken verschillen alleen van elkaar in de schaal bij de y-as.

In de grafieken 5.1.1-3-A en -B is het jaargemiddelde diurongehalte in de onderzoeksbeken weergegeven. Jekker en Thornerbeek hebben een gemiddelde dat het MTR-niveau overstijgt.



Figuur 5.1.1-3-A en -B. Grafieken van het gemiddelde diurongehalte per jaar in de onderzoeksbeken. De grafieken verschillen alleen van elkaar in de schaal bij de y-as. De gehalten onder de detectiegrens van (< 50 ng/l) zijn "gehalveerd" (= op de helft van de detectiegrens - 25 ng/l - gesteld).



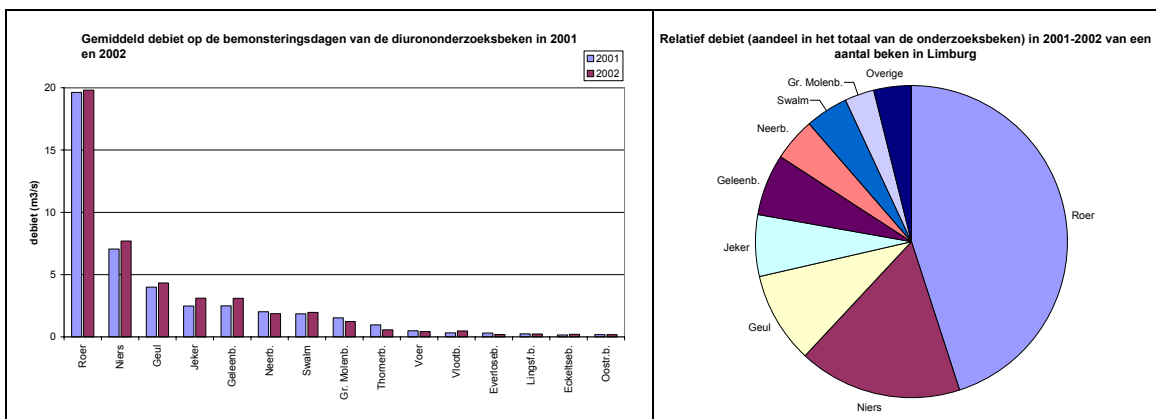
Figuur 5.1.1-4-A, -B, en -C. Diurongehalten in de diurononderzoeksbeken bij de monding in de jaren 2001-2002.

5.1.2 Debiet

In grafiek 5.1.2-1-A en -B is het gemiddelde debiet van de onderzoeksbeken op de bemonsteringsdagen gedurende de onderzoeksperiode (het "seizoen") in 2001 en 2002 weergegeven.

Een aantal opmerkingen:

- Het debiet van de **Geleenbeek** bij Oud-Roosteren in de zomermaanden van 2001 en 2002 kon niet worden gemeten (door overvloedige plantengroei). Voor beide jaren is een schatting gemaakt; voor 2001 aan de hand van het debiet van de andere beken (zie bijlage 4) en voor 2002 door een medewerker van Waterschap Roer en Overmaas.
- Het debiet van de **Jeker** en de **Voer** wordt bij de monding niet gemeten. Als mondingsdebiet is genomen het debiet bij de grens. Aan deze beken wordt in Limburg nauwelijks water via zijbeken toegevoegd.
- Het debiet van de **Roer** is bij de monding ook niet gemeten. Gesteld wordt dat het debiet bij de grens (Vlodrop) gelijk is aan het debiet van de Roer (inclusief Hambeek) te Roermond. Waar in dit rapport sprake is van de *diuronvracht van de Roer bij de monding* (locatie OROER905) moet eigenlijk worden gelezen de *diuronvracht van de Roer + de Hambeek bij de monding*.
- Het debiet van de **Niers** bij Milsbeek is door medewerkers van het Waterschap Peel en Maasvallei geschat op grond van het debiet bij de grens en de aanvoer tussen de grens en de monding.



Figuur 5.1.2-1-A en -B. Het debiet van de onderzoeksbeken in de jaren 2001-2002.

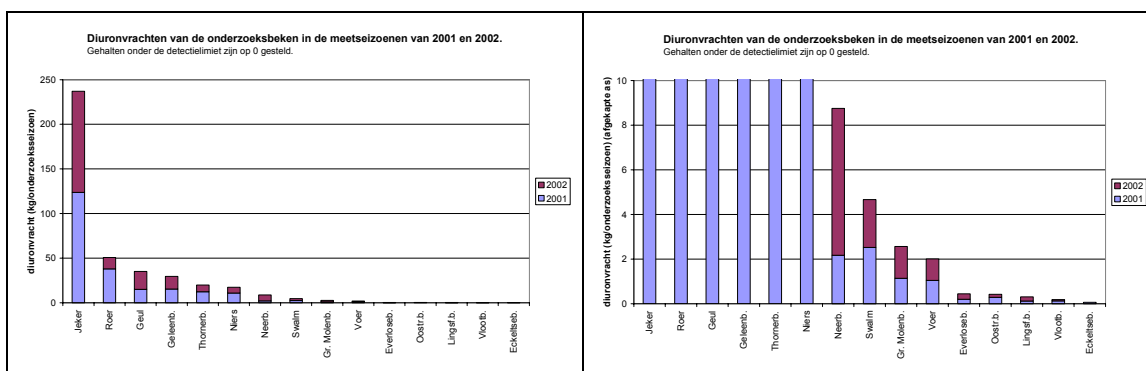
5.1.3 Diuronvrachten

Verrekening van de debieten met de diurongehalten volgens de in § 4.1 beschreven methode levert de resultaten uit tabel 5.1.3-1 en grafiek 5.1.3-1-A en -B op. Bij de berekening van de vrachten is voor gehalten onder de detectiegrens de waarde 0 (nul) gehanteerd. De vrachten kunnen dus enigszins onderschat zijn, maar de fout die dit oplevert is waarschijnlijk verwaarloosbaar ten opzichte van de onnauwkeurigheid van de gebruikte vrachtbepalingsmethode.

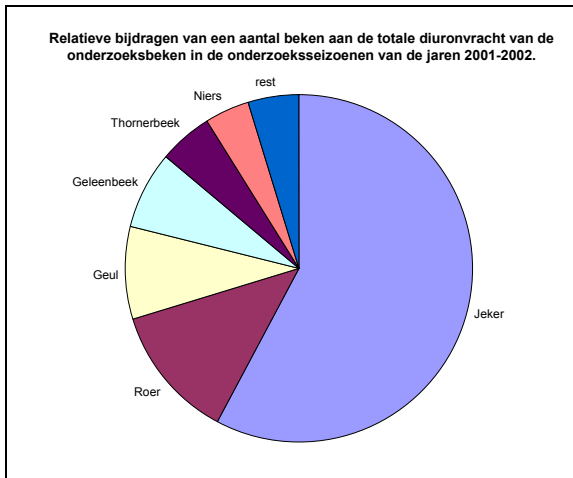
Gezien de onnauwkeurigheid in de methode moeten de resulterende waarden als indicatief worden beschouwd. Toch zal duidelijk zijn dat een klein aantal beken verantwoordelijk is voor het grootste deel van de diuronvracht die in Limburg aan de Maas wordt toegevoegd. Met name de Jeker levert een zeer grote bijdrage: meer dan de helft van de totale vracht (terwijl zij maar voor ongeveer 6% van het debiet verantwoordelijk is).

Tabel 5.1.3-1. De diuronvrachten (in kg/jaar) van onderzoeksbeken in het "seizoen" (midden week 15 – midden week 33) van de jaren 2001 en 2002. De percentages geven het deel van de totale seizoensvracht van de 15 onderzochte beken weer. De beken zijn gerangschikt in volgorde van afnemende bijdrage aan de totale vracht.

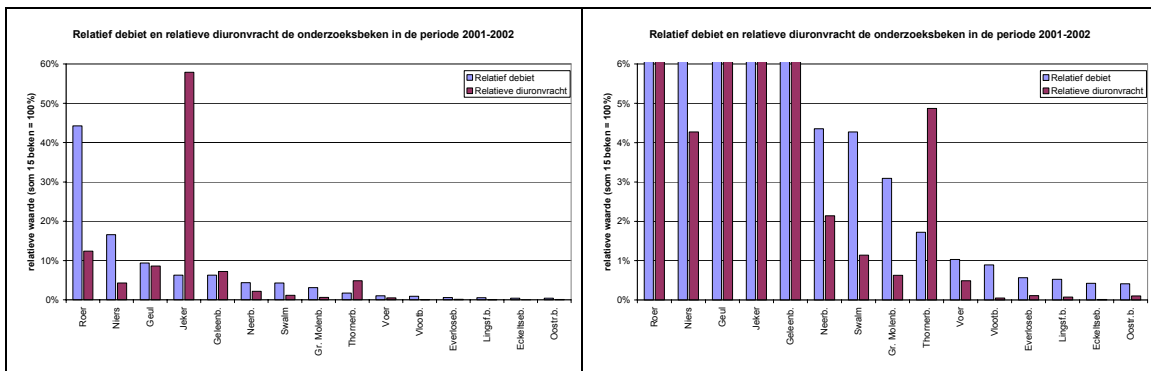
LOCATIE (bij beekmonding)	2001		2002		2001-2002	
	kg/jaar	%	kg/jaar	%	kg/jaar	%
Jeker	123,71	55,47 %	113,28	60,82 %	237,00	57,90 %
Roer	37,94	17,01 %	12,72	6,83 %	50,66	12,38 %
Geul	14,98	6,72 %	20,25	10,87 %	35,23	8,61 %
Geleenbeek	15,41	6,91 %	14,17	7,61 %	29,58	7,23 %
Thornerbeek	12,33	5,53 %	7,61	4,09 %	19,94	4,87 %
Niers	11,01	4,94 %	6,48	3,48 %	17,48	4,27 %
Neerbeek	2,17	0,97 %	6,58	3,53 %	8,76	2,14 %
Swalm	2,52	1,13 %	2,14	1,15 %	4,66	1,14 %
Groote Molenbeek	1,14	0,51 %	1,43	0,77 %	2,57	0,63 %
Voer	1,05	0,47 %	0,95	0,51 %	2,00	0,49 %
Everlosebeek	0,20	0,09 %	0,24	0,13 %	0,44	0,11 %
Oostrumschebeek	0,28	0,13 %	0,14	0,08 %	0,42	0,10 % </td
Lingsforterbeek	0,11	0,05 %	0,19	0,10 %	0,30	0,07 %
Vlootbeek	0,13	0,06 %	0,06	0,03 %	0,19	0,05 %
Eckeltsebeek	0,06	0,03 %	0,00	0,00 %	0,06	0,02 %
Totaal	223,04	100,00 %	186,26	100,00 %	409,30	100,00 %



Figuur 5.1.3-1-A en -B. Diuronvrachten in de onderzoeksbeken in 2001 en 2002. De grafieken verschillen alleen van elkaar in de schaal van de y-as.



Figuur 5.1.3-2. Cirkeldiagram van de relatieve bijdrage van een aantal beken aan de totale diuronvracht van de onderzoeksbeken in de onderzoeksseizoenen van de jaren 2001 – 2002.



Figuur 5.1.3-3. Relatief debiet (t.o.v. totaal van 15 onderzoeksbeken) en relatieve diuronvracht (t.o.v. totale seizoensvracht van 15 beken) in 2001-2002. De grafieken verschillen alleen van elkaar in de schaal van de y-as.

Figuur 5.1.3-3 laat zien dat vrijwel alle beken een kleinere bijdrage aan de diuronvracht leveren dan op grond van hun debiet “kon worden verwacht” (de relatieve diuronvracht is kleiner dan het relatieve debiet). Alleen de Jeker, de Thornerbeek en de Geleenbeek leveren een grote tot veel grotere bijdrage dan past bij hun debiet.¹

¹ De verhouding vracht/debiet is in feite niets anders dan het diurongehalte; want $\frac{[massa/tijd]}{[volume/tijd]} = \frac{massa}{volume} = \text{gehalte}$. Voor beken met het hoogste diurongehalte zal de verhouding vracht/debiet dus ook het hoogste zijn.

5.2 GRENSOVERSCHRIJDEND DIURON

In de tabel in bijlage 2 en de grafieken in bijlage 3 is weergegeven welke diurongehalten zijn aangetroffen op de grensmeetpunten in Jeker, Geul, Roer en Niers in 2001 en 2002. In de grafieken is voor gehalten onder de bepalingsgrens (meestal 50 ng/l) de helft van deze grens aangehouden.

In 2001 is geen looptijdonderzoek (zie § 4.1) uitgevoerd.

In 2002 is er wel een looptijdonderzoek uitgevoerd. De resultaten zijn verwerkt in tabel 5.2-1 en figuur 5.2-1.

Tabel 5.2-1. De resultaten van het looptijdonderzoek. Zie ook de tekst. "Hetzelfde water" is bij de grens en bij de monding onderzocht. Er is vanuit gegaan dat het verschil tussen diuronvracht bij de grens en diuronvracht bij de monding de uit Limburg afkomstige diuronvracht is.

Beek	Diuronvracht bij grens (kg/seizoen)	Diuronvracht bij monding (kg/seizoen)	Diuronvrachtverschil monding - grens (kg/seizoen)	% diuron uit buitenland	% diuron uit Limburg
Geul	11,5	20,3	8,78	57%	43%
Jeker	67,4	113,3	45,89	59%	41%
Niers	13,2	6,5	-6,76	204%	-104%
Roer	15,5	12,7	-2,73	121%	-21%

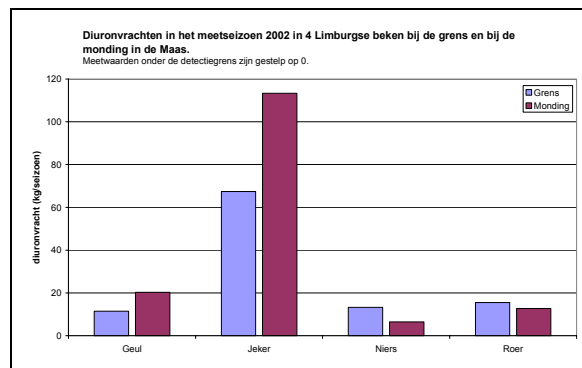
Letterlijke interpretatie van de gegevens zou leiden tot de conclusie dat bijna 3/5 deel van diuronvracht die uit de Geul en de Jeker in de Maas komt van Belgische oorsprong is en de resterende ruim 2/5 deel van Limburgse oorsprong; en dat er via de Niers en de Roer meer diuron Limburg vanuit Duitsland binnenkomt dan dat er via die rivieren in de Maas terechtkomt.

Het moge duidelijk zijn dat de resultaten niet erg realistisch zijn. Met name de resultaten van de Niers en de Roer illustreren dat. Gezien de halfwaardetijd voor diuron van enkele maanden en de looptijd van het water van naar schatting 5 uur (Niers) respectievelijk 8 à 9 uur (Roer) is het onwaarschijnlijk dat de vermindering van de vracht aan degradatie te wijten is.

De vreemde resultaten zijn waarschijnlijk grotendeels te wijten aan onnauwkeurigheden in de methode. De onnauwkeurigheid zal vooral liggen in

- de **looptijd**, die onder andere zal variëren afhankelijk van het debiet, waardoor de twee monsters niet van "hetzelfde water" afkomstig zijn;
- het sterk **variërende diurongehalte** (zeker dicht bij de verontreinigingsbron), waardoor bij een relatief kleine fout in de gebruikte looptijd een groot verschil in diurongehalte kan optreden.

Helaas maken de gegevens niet duidelijk waar de grote hoeveelheid diuron in de Jeker – ruim de helft van de vracht uit de onderzoeksbeken (zie § 5.1.3) vandaan komt. Bij de grens is een grote vracht aangetroffen, maar bij de monding een nog veel grotere. Is het verschil uit Maastricht afkomstig (van grootschalig illegaal gebruik; niet erg waarschijnlijk, maar niet uit te sluiten), of is het te wijten aan de onnauwkeurigheid van de methode (veel waarschijnlijker)?



Figuur 5.2-1. De resultaten van het looptijdonderzoek in 4 grensoverschrijdende beken.

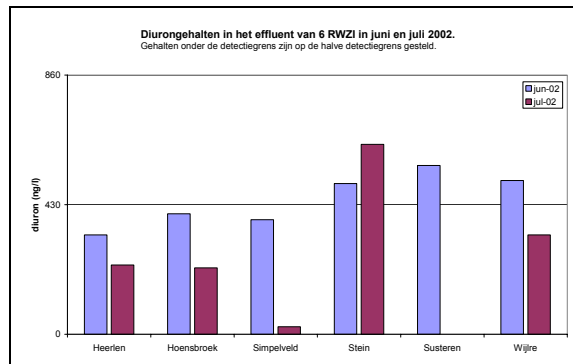
Opvallend is wel dat 4 van de 5 koplopers qua (gemiddeld) diurongehalte (zie § 5.1.3) Belgische beken zijn: Jeker, Thornerbeek, Voer en Geul (respectievelijk plaats 1, 2, 4 en 5). De toepassing van diuron is in België ook (nog?) niet verboden.
In hoofdstuk 6 wordt dieper op “grensbekendiuron” ingegaan.

5.3 RIOOLWATERZUIVERINGSINSTALLATIES

In 2001 zijn de Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) van het Zuiveringschap niet onderzocht in het kader van het diurononderzoek.

In 2002 is een aantal van deze installaties wel onderzocht. In de maanden juni en juli is maandelijks een monster genomen van het effluent van een 6-tal RWZI's. Helaas heeft er in mei geen bemonstering plaatsgevonden. Mogelijk/waarschijnlijk waren in die maand – de topmaand qua gebruik (zie § 5.4) - de gehalten nog hoger.

In tabel 5.3-1 en figuur 5.3-1 zijn de gemeten gehalten weergegeven. In het effluent van alle 6 de onderzochte RWZI's is diuron aangetroffen; in Stein, Susteren en Wijlre gehalten boven het MTR.



Figuur 5.3-1. Het diurongehalte in het effluent van 6 RWZI's in juni en juli 2002. Bij de RWZI Susteren is in juli 2002 geen meting uitgevoerd.

Tabel 5.3-1. Diuron in het effluent van een aantal Limburgse RWZI's in juni en juli 2002.

RWZI	Datum	Diuron (ng/l)	Dagdebiet (m ³)	Dagvracht (g/dag)	Beek	Dagvracht beek (g/dag)	RWZI-vracht / Dagvracht
Heerlen	26-06-2002	330	4.970	1,64	Geleenbeek	120,27	1,36%
Heerlen	25-07-2002	230	4.454	1,02	Geleenbeek	290,82	0,35%
Hoensbroek	26-06-2002	400	51.505	20,60	Geleenbeek	120,27	17,13%
Hoensbroek	09-07-2002	220	50.800	11,18	Geleenbeek	120,27	9,29%
Simpelveld	26-06-2002	380	2.722	1,03	Geul	30,75	3,36%
Simpelveld	08-07-2002	< 50	2.867	< 0,14	Geul	68,64	< 0,20%
Stein	27-06-2002	500	4.097	2,05	Ur	?	?
Stein	16-07-2002	630	5.019	3,16	Ur	?	?
Susteren	27-06-2002	560	42.800	23,97	Geleenbeek	120,27	19,93%
Wijlre	25-06-2002	510	11.210	5,72	Geul	30,75	18,59%
Wijlre	08-07-2002	330	12.560	4,14	Geul	68,64	6,04%

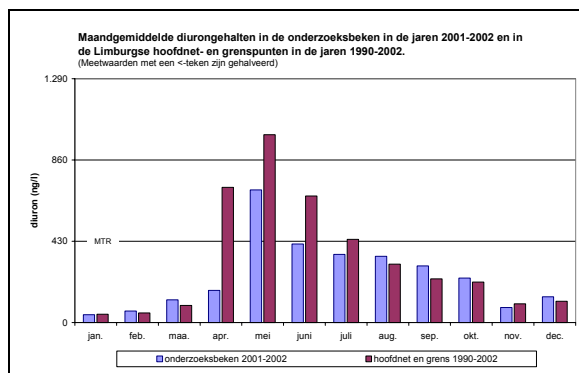
Uit de resultaten blijkt duidelijk dat een aantal RWZI's – met name Susteren, Hoensbroek en Wijlre – een aanzienlijke bijdrage leveren aan de diuronbelasting van de beek waarop ze lozen. Vooral de Geleenbeek ontvangt veel diuron uit Limburgse RWZI's; zo'n 40% van de vracht. Niet verwonderlijk voor een beek die vrijwel uitsluitend wordt gevoed met RWZI-effluent uit verstedelijkt gebied. (In 2000 wees het effluentonderzoek erop dat vrijwel de volledige diuronvracht van de Geleenbeek afkomstig was uit de RWZI's [lit. 15]. Het verschil tussen 2000 en 2002 moet waarschijnlijk eerder worden geweten aan onnauwkeurigheid van de methodiek dan aan een verandering van de diuronbron. Zie ook verder.)

Verder toont de aanwezigheid van vaak vrij hoge diurongehalten in het effluent ook duidelijk aan dat er in Limburg nog steeds diuron wordt toegepast, ondanks het bijna algehele verbod dat in juni 1999 is ingegaan. Waarschijnlijk wordt er nog steeds met oude voorraden gewerkt of wordt het middel in België, waar het nog legaal verkrijgbaar is, aangeschaft.

5.4 TOEPASSINGSPERIODE

Grafiek 4.4-1 laat zien dat diuron voornamelijk in het voorjaar wordt toegepast. De producent adviseert dan ook het middel zo vroeg mogelijk – liefst voor het verschijnen van onkruid – te gebruiken.

Of de langzame afname van het gehalte na mei wordt veroorzaakt door toepassing na de geadviseerde spuitperiode of door afspoeling/uitspoeling van in het voorjaar verspreid diuron of door een combinatie van beide is niet duidelijk.



Figuur 5.4-1. De maandgemiddelde diurongehalten in de periode 2001-2002 in de 15 diurononderzoeksbeken (mondingen) samen en in de periode 1990-2002 op alle hoofdnet- en grensmeetpunten samen.

6 VERLEDEN, HEDEN EN TOEKOMST

In het voorgaande hoofdstuk zijn de resultaten uit de jaren 2001 en 2002 beschreven. In dit hoofdstuk worden deze resultaten in een groter tijds kader geplaatst:

- Hoe heeft het diurongehalte in Limburgse beken zich sinds het begin van de jaren 1990 ontwikkeld?
- Waarop zijn deze ontwikkelingen terug te voeren?
- Wat kunnen we voor de toekomst verwachten?

Tabel 6.1. De diuronvrachten (in kg/meetseizoen*) in een aantal Limburgse beken in de periode 1995-2002.

LOCATIE (monding)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Geleenbeek	62	17,69	10	34	35,26	9,65	15,41	14,17
Geul	28	4,48	13	24	10,13	15,80	14,98	20,25
Groote Molenbeek	7	1,34	2	3	1,09	1,45	1,14	1,43
Jeker	43	14,56	37	25	31,18	68,18	123,71	113,28
Neerbeek	12	1,76	5	4	2,72	5,62	2,17	6,58
Niers	23	7,84	11	15	16,56	13,33	11,01	6,48
Roer	63	9,13	15	28	28,48	47,06	37,94	12,72
Totaal hoofdbeken	238	56,80	93	133	125,42	161,09	206,36	174,92
Eckeltsebeek					0,01	0,03	0,06	0,00
Everlosebeek					0,90	0,34	0,20	0,24
Lingsforterbeek					0,33	1,08	0,11	0,19
Oostrumschebeek					0,67	0,39	0,28	0,14
Swalm					7,34	3,98	2,52	2,14
Thornerbeek					3,77	6,38	12,33	7,61
Vlootbeek					0,02	1,01	0,13	0,06
Voer					0,40	1,77	1,05	0,95
Totaal overige beken			20	24	13,44	14,98	16,68	11,34
Totaal			113	157	138,86	176,08	223,04	186,26

* In de jaren 1995-1999 was het meetseizoen: midden week 16 – midden week 32.
In de jaren 2000-2002 was het meetseizoen: midden week 15 – midden week 33.

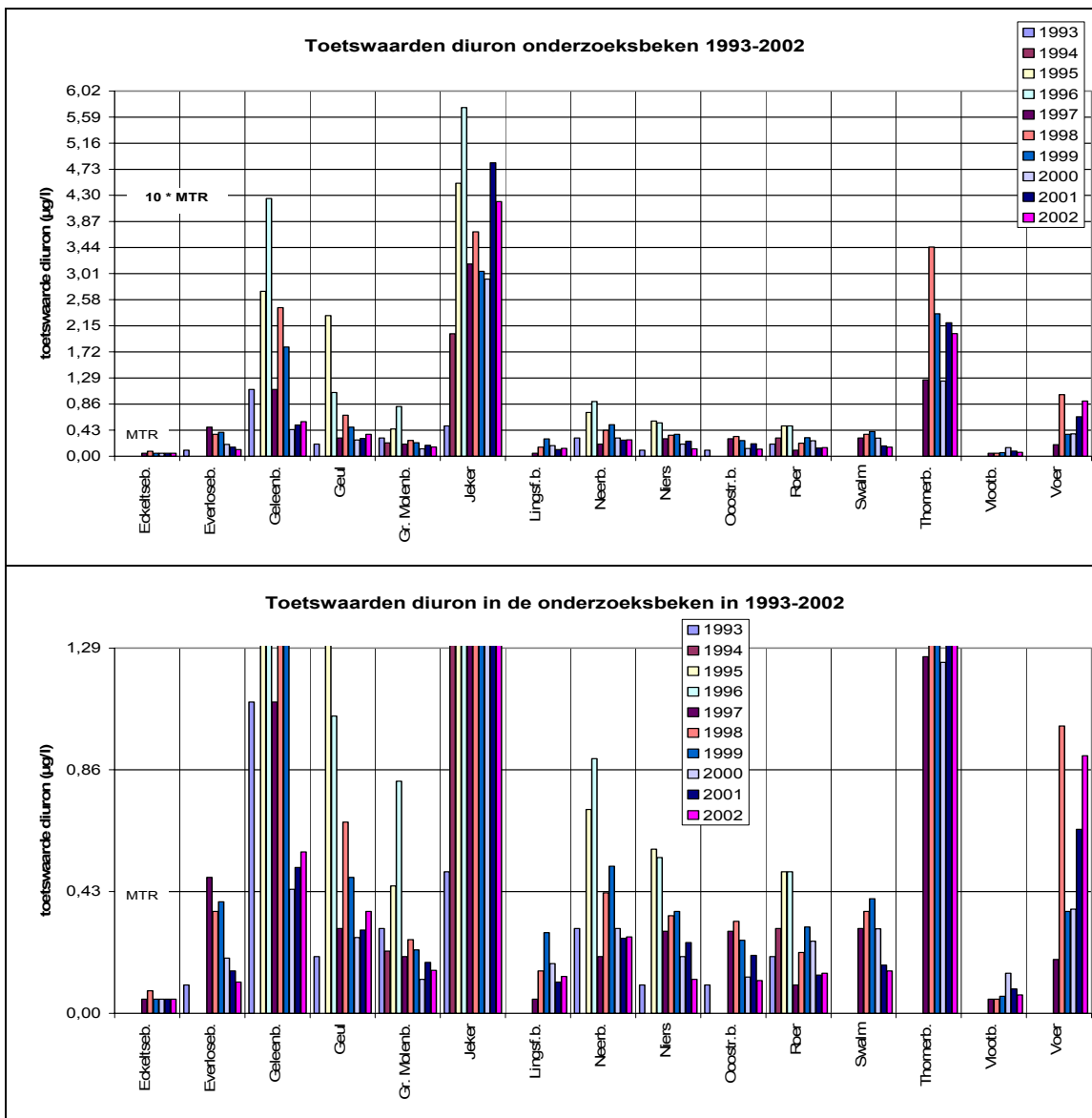
Tabel 6.1 geeft de diuronvrachten van de onderzoeksbeken in het meetseizoen van de jaren 1995 – 2002.² Opvallend is dat in 2001 weer hogere diuronvrachten zijn aangetroffen dan in de voorgaande jaren, ondanks alle initiatieven om de vracht te verlagen.

De grafieken van figuur 6.1 laten zien hoe de diurongehalten (toetswaarden = 90-percentielwaarden) van de diurononderzoeksbeken zich sinds 1993 hebben ontwikkeld.

- In de Eckeltsebeek, Lingsforterbeek, Oostrumschebeek, Swalm en Vlootbeek zijn gedurende de gehele periode geen MTR-overschrijdingen geconstateerd, waarbij moet worden aangetekend dat deze beken niet in alle jaren zijn onderzocht.
- In de Everlosebeek, Geul, Groote Molenbeek, Neerbeek, Niers en Roer zijn in de loop van de jaren 1990 MTR-overschrijdingen geconstateerd, maar voldoet het water de laatste jaren aan het MTR (ook al is in een aantal van deze beken incidenteel nog een MTR-overschrijdend gehalte aangetroffen).

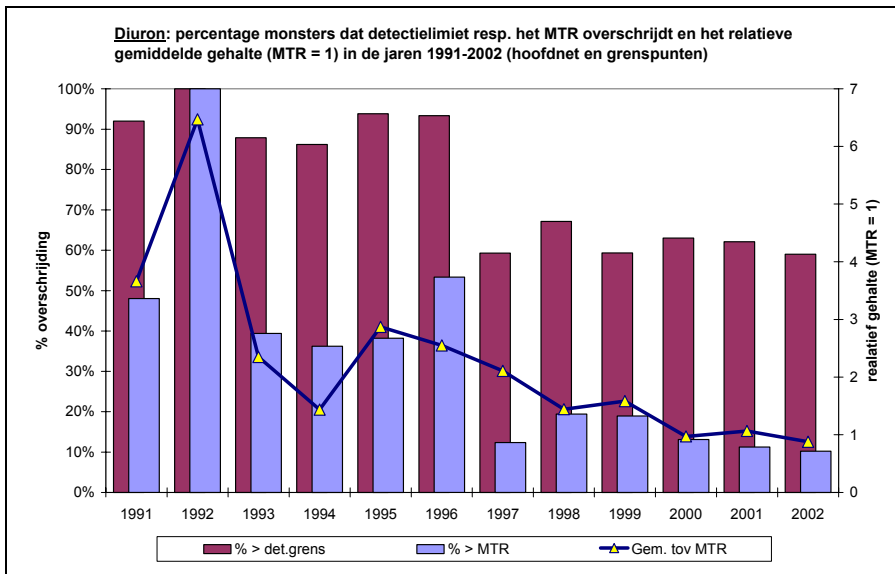
² In de jaren vóór 2000 werd als “seizoen” de periode [midden week 16 tot midden week 32] genomen; vanaf 2000 is [midden week 15 – midden week 33] gehanteerd. In de vergelijking van de seizoensvrachten kunnen deze resultaten dus ondergewaardeerd zijn; niet veel, want de diurongehalten zijn rond week 15 en rond week 33 meestal relatief laag.

- In de Geleenbeek, Jeker, Thornerbeek en Voer is gedurende de meeste of alle jaren het MTR overschreden. In de Geleenbeek zijn de gehalten ten opzichte van de jaren 1990 sterk gedaald. In de Jeker en de Thornerbeek zijn de gehalten onveranderlijk hoog gebleven. In de Voer is het gehalte ook redelijk constant gebleven, maar op een veel lager niveau dan Jeker en Thornerbeek; rond 1 à 2 maal het MTR.



Figuur 6.1-A en -B. MTR-toetswaarden (= wiskundig 90-percentiel) van diuron in de onderzoeksbeken vanaf 1993. In de grafieken zijn alle meetwaarden meegenomen; ook de waarden van buiten het "onderzoeksseizoen". De twee grafieken verschillen alleen van elkaar in de schaal van de y-as.

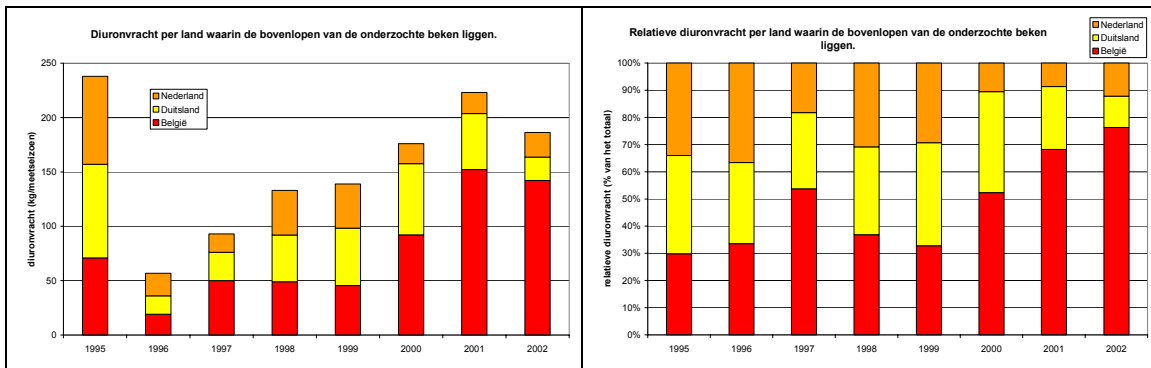
Figuur 6.2 laat zien dat tussen 1996 en 1997 het aantal monsters waarin diuron in al dan niet MTR-overschrijdende gehalten is aangetroffen duidelijk is afgenomen en dat het aantal MTR-overschrijdingen vanaf 1999 (inwerkingtreding toepassingsverbod in Nederland!) een dalende trend vertoont, evenals het gemiddelde gehalte. De grafiek laat echter ook zien dat diuron nog altijd in ongeveer 60% van de monsters wordt aangetroffen.



Figuur 6.2. Diuron op de *hoofdnet*locaties in de jaren 1990-2002. Voor het bepalen van het gemiddelde zijn alleen de metingen boven de detectielimiet meegenomen.

De herkomst

Waar kwam het diuron dat in het afgelopen decennium in de Limburgse beken is aangetroffen vandaan? De grafieken in figuur 6.3 laten – in grote lijnen – de herkomst per land zien, zowel in absolute als in relatieve vrachten.



Figuur 6.3-A en -B. De diuronvrachten (per jaarlijks meetseizoen) van de Belgische, Duitse en Nederlandse onderzoeksbeken. A. absolute vrachten; B. relatieve vrachten.

Belgische beken: Geul, Jeker, Thornerbeek, Voer;

Duitse beken: Eckeltsebeek, Lingsforterbeek, Niers, Roer, Swalm;

Nederlandse beken: Everlosebeek, Geleenbeek, Grootte Molenbeek, Neerbeek Oostrumschebeek, Vlootbeek.

De Thornerbeek, Voer, Eckeltsebeek, Lingsforterbeek, Swalm, Everlosebeek, Oostrumschebeek en Vlootbeek zijn in de jaren 1995-1998 niet onderzocht.

De resultaten laten zien dat de in **België** ontspringende beken voor een groot – groter wordend – deel verantwoordelijk zijn voor de diuronbelasting van de Maas. Zowel in absolute als in relatieve waarden is de bijdrage van die beken de afgelopen jaren flink gestegen. De bijdragen van de **Duitse** en de **Nederlandse** beken zijn sinds het einde van de jaren 1990 zowel relatief als absoluut duidelijk afgenomen. De Duitse beken boekten een grote winst in 2002 ten opzichte van de jaren ervoor.

Nederland

In Nederland zijn er het afgelopen decennium diverse initiatieven ontplooid om de diuronbelasting van het oppervlaktewater te verminderen. Het project waaruit deze rapportage voortvloeit, is er daar een van.

Een belangrijke stap is het verbod op de meeste diurontoe toepassingen van juni 1999 geweest. De diuronvracht door Nederlandse beken is dan ook van 1999 naar 2000 sterk afgenomen. Helaas lijkt de afname na 2000 nauwelijks te hebben doorgezet. In 2000 was er de indruk dat het diurongebruik niet sterker daalde, doordat men de resten opgebruikte. In dat geval zou de diuronvracht van de Nederlandse beken in 2001 en 2002 verder afgenomen moeten zijn. Dat is echter niet gebeurd. Blijkbaar wordt er nog steeds diuron gebruikt. Waar dat gebruik zich afspeelt is niet helemaal duidelijk; gedeeltelijk in ieder geval op plekken (verharde oppervlakken?) die op het riool afwateren.

In het effluent van de onderzochte RWZI's komt nog steeds diuron voor, al lijkt het erop dat de hoeveelheid tussen 2000 en 2002 is afgenomen. De onderzoeksmethode is te onnauwkeurig om per installatie een uitspraak te kunnen doen over de toe- of afname; maar de gemiddelden wijzen toch wel in de richting van een afname.

Duitsland

In Duitsland is er de laatste jaren ook hard aan gewerkt het gebruik van bestrijdingsmiddelen (waaronder diuron) te verminderen.⁴ Zo wordt er sinds 1996 geen diuron meer gebruikt voor onkruidbestrijding door de *Deutsche Bahn AG*.

Sinds 1 augustus 2003 het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen op verharde oppervlakken vergunninggebonden [lit. 1].

België

In België is de toepassing van diuron als onkruidbestrijder nog toegestaan. Dat verklaart (voor een deel?) de hoge diuronbeslating vanuit België. Toch is er ook een België een aantal acties opgestart om het gebruik van chemische onkruidbestrijders terug te dringen.

- Vanaf 1 januari 2004 is het Vlaamse gemeenten niet meer toegestaan om chemische onkruidbestrijding toe te passen bij het onkruidvrij houden van openbaar groen. In Tongeren (waarvan de RWZI loost op de Jeker) is het gebruik door de gemeente van diuronhoudende onkruidbestrijdingsmiddelen de laatste jaren al sterk verminderd.
- Dit jaar is de website *Zonder is gezonder* [<http://www.zonderisgezonder.be/>] geopend, die gericht is op de "gewone burger" en op haar openingspagina schrijft:

Tabel 6.2. Dagvrachten diuron in het effluent van een 6-tal Limburgse RWZI's in enkele maanden van 2000 en 2002.

RWZI	Maand	Vracht (g/dag) 2000	Vracht (g/dag) 2002
RWZI Hoensbroek	mei	45,61	
RWZI Hoensbroek	juni	26,08	20,60
RWZI Hoensbroek	juli	22,03	11,18
RWZI Heerlen	mei	8,00	
RWZI Heerlen	juni	1,38	1,64
RWZI Heerlen	juli	37,67	1,02
RWZI Simpelveld	mei	4,39	
RWZI Simpelveld	juni	15,34	1,03
RWZI Simpelveld	juli	1,14	< 0,14
RWZI Susteren	mei	61,60	
RWZI Susteren	juni	25,13	23,97
RWZI Susteren	juli	42,30	
RWZI Stein	mei	55,92	
RWZI Stein	juni	15,01	2,05
RWZI Stein	juli	2,97	3,16
RWZI Wijlre	mei	51,07	
RWZI Wijlre	juni	6,57	5,72
RWZI Wijlre	juli	4,85	4,14
Gemiddelde	juni/juli	14,38³	6,79

³ In het gemiddelde van juli 2000 is de waarde van RWZI Susteren niet meegenomen, omdat er in juli 2002 ook geen waarde voor deze RWZI beschikbaar was.

⁴ Niet alleen de diurongehalten in de Duits-Limburgse grenswateren zijn de afgelopen decennia sterk afgenomen. Ook de gehalten aan veel andere bestrijdingsmiddelen zijn duidelijk afgenomen. Kwamen midden jaren 1990 nog regelmatig zeer hoge gehalten aan bepaalde bestrijdingsmiddelen in een aantal van deze beken voor (soms tot tientallen of honderden malen het MTR); de laatste jaren is het hoge uitzondering als MTR-overschrijdingen van bestrijdingsmiddelen worden aangetroffen. [lit. 28]

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen kan drastisch naar omlaag. Dit is ook nodig. Veel van deze stoffen komen in ons al zo geplaaide leefmilieu terecht. Ook de gevaren voor onze eigen gezondheid zijn niet volledig uit te sluiten. De Vlaamse overheid wil aan de openbare diensten, de huisgezinnen en de land- en tuinbouwers tonen dat het ook zonder pesticiden kan. Als we samen de handen in elkaar slaan, kunnen we het gebruik van bestrijdingsmiddelen aanzienlijk doen dalen. Want zonder is gezonder, zowel voor het leefmilieu als voor onszelf.

- Op 12 oktober 2002 is in België de erkenning van veel diuronbevattende middelen beëindigd, met een "restverkoopperiode" van een half jaar, gevolgd door een opgebruikperiode van 1 jaar.

Uit een persbericht van 12-04-2002:

Diuron is een onkruidbestrijdingsmiddel met een lange nawerking dat vooral buiten de landbouw als een totaalherbicide wordt gebruikt. In de landbouw is het ook toegelaten in een hele reeks teelten. De stof wordt regelmatig in het grondwater teruggevonden boven de wettelijk toegelaten norm en ook zeer frequent in het oppervlaktewater. Deze situatie noodzaakt de overheid tot het nemen van drastische maatregelen. Alle erkenningen voor diuronbevattende producten worden ingetrokken, met uitzondering van deze producten die diuron in menging met andere stoffen bevatten en een goede onkruidbestrijding toelaten zonder een dosis van 1,5 kg diuron/ha/jaar te overschrijden. De meeste middelen laten vandaag een dosis van 6,4 kg diuron/ha/jaar toe. De beslissing tot intrekking wordt van kracht op 12 oktober 2002. Vanaf deze datum mogen de erkenningshouders de middelen niet meer op de markt brengen. De producten die zich op dat ogenblik nog in de distributieketen bevinden mogen nog tot 12 april 2003 worden verkocht. Vervolgens mogen de gebruikers hun voorraden nog één jaar, dus tot 12 april 2004 toepassen. Vijf diuronbevattende producten blijven verder erkend:

- Canyon (nr. 9153/B) en KB Herbonex Super SC (nr. 9154/B), die beiden 15 g/l diflufenican, 71 g/l diuron en 112 g/l glyfosaat bevatten. Ze kunnen één maal per jaar worden toegepast aan een dosis van 20 l/ha als totaal herbicide op onbeteelde onverharde terreinen;
- Genius (nr. 8856/B), bevattend 100 g/l diflufenican en 600 g/l diuron. Dit product mag één maal per jaar worden toegepast aan een dosis van 2 - 2,5 l/ha in appel- en perenboomgaarden;
- Kerb Super Gr (nr. 7999/B), bevattend 1,33% diuron, 1,67% propyzamide en 0,83 % simazin. Dit product mag één maal per jaar worden toegepast aan een dosis van max. 900 g/are in aanplantingen van siergewassen en bomen;
- Ustinex Z Granulaat (nr. 6080/B), bevattend 3 % diuron en 4% methabenzthiazuron. Dit product mag één maal per jaar worden toegepast aan een dosis van max. 500 g/are in aanplantingen van sierstruiken.
- Voor al deze middelen moet steeds een bufferzone van 20 meter ten opzichte van alle oppervlaktewater in acht worden genomen.

Van de Belgische inspanningen om de belasting van het oppervlaktewater met bestrijdingsmiddelen te verminderen zijn de resultaten ook al zichtbaar. In het kader van de rapportage over de grensoverschrijdende beken door het *Grensoverschrijdend Stroomgebiedcomité Thornerbeek-Jeker-Voer (SCTV)* is in 2002 geconstateerd dat de belasting met bestrijdingsmiddelen in een aantal grensbeken tussen Vlaanderen en Nederlands Limburg in 2001 duidelijk is afgenomen [lit. 7]. In 2002 heeft deze trend zich doorgezet; alleen de Jeker lijkt hier niet aan mee te doen [lit. 8].

Gezien alle positieve initiatieven valt te verwachten dat de diuronvracht uit België de komende jaren ook sterk zal gaan afnemen.

Kaderrichtlijn water

In alle drie de landen zullen de diurongehalten in het oppervlaktewater echter waarschijnlijk nog verder naar beneden moeten. De concept-diuronnorm in de normvoorstellen voor de KRW voor prioritare stoffen die door het Fraunhofer Instituut in opdracht van de Europese Commissie zijn opgesteld bedraagt 46 ng/l; bijna 10 maal zo laag als de norm volgens NW4 (en ook - net - lager dan de huidige methodedetectiegrens) [lit. 13]. Als deze norm ingevoerd wordt, zullen alle detectiegrensoverschrijdende gehalten dus normoverschrijdend zijn. Zoals figuur 6.2 laat zien, was dat de laatste jaren het geval op ± 60% van de hoofdnetlocaties. Om aan deze normen te kunnen voldoen zal de toepassing van diuron nog sterker moeten worden teruggedrongen.

Vervangende middelen (glyfosaat) en methoden

De vermindering van het gebruik van diuron van de afgelopen jaren moet niet uitsluitend positief worden beschouwd. In veel gevallen zal in plaats van diuron een ander onkruidbestrijdingsmiddel zijn gebruikt, dat ook milieuschade teweeg kan brengen.

De belangrijkste diuronvervanger is **glyfosaat**, dat als werkzame stof onder andere voorkomt in het wereldwijd meest gebruikte onkruidbestrijdingsmiddel *Roundup*. Er verschijnen steeds meer negatieve berichten over glyfosaat, onder andere betreffende:

- het schadelijke afbraakproduct **AMPA** (dat ook andere bronnen kan hebben, maar waarvan glyfosaat de belangrijkste bron blijkt te zijn) [lit. 24],
- de gezondheidseffecten op zoogdieren (mogelijk carcinogeen, vruchtbaarheid verminderend, huidirriterend) [lit. 6],
- het ontstaan van resistente rassen (o.a. door interspecifieke genoverdracht) [lit. 12] en
- grondwaterverontreiniging en daarmee de aantasting van drinkwaterbronnen (onder andere in Denemarken) [lit. 18].

Het beter bekend worden van de negatieve kanten van glyfosaat heeft in 2002 geleid tot een beperking door het CTB van de toelating van middelen op basis van glyfosaat [lit. 2].

In hoeverre in Limburg de vermindering van het diurongebruik is gecompenseerd met het gebruik van glyfosaat of andere chemische middelen is niet duidelijk. Er zijn nauwelijks meetgegevens van glyfosaat of AMPA beschikbaar.

Om de negatieve bijeffecten die chemische onkruidbestrijding op verharde oppervlakken heeft te verminderen, wordt door diverse instanties het gebruik van niet-chemische methoden gepropageerd en gestimuleerd.

Een van de initiatieven op dat gebied is het *Project Gifvrije onkruidbestrijding door gemeenten*, dat in 2001 is gestart en waarin het Zuiveringschap Limburg, Provincie, Rijkswaterstaat, Waterleidingmaatschappij Limburg en de gemeenten Echt-Susteren, Heerlen, Helden, Horst a/d Maas, Maastricht, Roerdalen, Roermond en Venlo samenwerkten. In het kader van dat project is onder andere het *Handboek gifvrije onkruidbestrijding door gemeenten* [lit. 18] verschenen.

Het project is inmiddels afgerond en in de notitie *Taai onkruid* [lit. 11] zijn de belangrijkste succesfactoren, valkuilen en conclusies op een rijtje gezet.

Naast gifvrije onkruidbestrijding kan natuurlijk ook een onderhoudsarme inrichting, met onder andere onkruidwerende verhardingen, helpen het bestrijdingsmiddelengebruik terug te dringen. Ook dit aspect heeft in het project ruime aandacht gekregen.

7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Conclusies

Met het oog op de doelstellingen van het diurononderzoek kunnen de volgende conclusies worden geformuleerd:

- In alle 15 de onderzochte beken - die in Limburg in de Maas uitmonden – is in de jaren 2001-2002 diuron aangetroffen. De gemeten diurongehalten variëren van < 50 ng/l (methodedetectiegrens) tot 20.000 ng/l. De jaargemiddelden variëren van < 51 ng/l (Eckeltsebeek in 2001) tot 3.000 ng/l (Jeker in 2001).
- In 8 van de 15 beken zijn MTR-overschrijdende gehalten aangetroffen. In 2 beken (Jeker en Thornerbeek) zijn gehalten van meer dan 10 maal het MTR gemeten.
- De totale seizoensdiuronvracht (midden week 15 – midden week 33) van de 15 onderzoeksbeken was in
 - 2001: 223 kg,
 - 2002: 186 kg.
- Een groot gedeelte (ruim 70%) van de totale diuronvracht is aangetroffen in uit België afkomstige beken: Jeker, Thornerbeek, Voer en Geul, waarbij vooral de Jeker een zeer groot gedeelte (bijna 60% van het totaal) voor haar rekening nam. De hoge vrachten in de Belgische beken zijn niet te wijten aan hoge debieten (samen minder dan 20% van het totaal), maar aan hoge diurongehalten.
- De bijdragen van Duitse en Nederlandse beken aan de totale diuronvracht zijn sinds het midden van de jaren 1990 duidelijk afgenomen. De waarden lijken echter niet richting nul te gaan. In de Nederlandse beken lijkt de verbetering sinds 2000 te stagneren.
- Een deel van het “Nederlandse” diuron is afkomstig uit RWZI’s, waarvan het effluent regelmatig MTR-overschrijdende gehalten bevat.
- Er is een aantal ontwikkelingen gaande in zowel Nederland als de buurlanden dat zou moeten leiden tot een (verdere) afname van de belasting van het oppervlaktewater met diuron (en andere bestrijdingsmiddelen). Of deze maatregelen het gewenste effect zullen sorteren moet nog worden afgewacht.

Aanbevelingen

Naar aanleiding van de conclusies kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Om de illegale toepassing van diuronhoudende middelen (en andere verboden middelen) in Nederland/Limburg verder terug te dringen zullen de controlerende en repressieve activiteiten op dat gebied versterkt moeten worden.
- Vooruitlopend daarop zal er een verdergaand onderzoek moeten worden uitgevoerd naar de Nederlandse bronnen van diuron (en andere problematische bestrijdingsmiddelen).
Wordt het middel echt alleen maar gebruikt als onkruidbestrijder op verhardingen, of ook in de landbouw, zoals ook in de VS het geval is (of was)?
- Daarnaast zal ook in Nederland/Limburg het propageren en stimuleren van chemievrije onkruidbestrijding en/of een onkruidvijandige inrichting ruime aandacht van de overheid (waaronder de waterschappen) moeten krijgen/houden.
- De druk op de buurlanden – met name België – om de toepassing van diuron (en liefst ook andere zeer milieuschadelijke bestrijdingsmiddelen) sterker af te remmen of geheel te verbieden zal moeten worden opgevoerd.
- Om de ontwikkelingen te blijven volgen zal het diurononderzoek de komende jaren moeten worden voortgezet, eventueel aangevuld met onderzoek naar een aantal andere verboden en/of zeer mili-

euschadelijke middelen (b.v. isoproturon) die in te grote gehalten in Limburgse beken worden aangetroffen.

Mogelijk levert het onderzoek aan bestrijdingsmiddelen in Limburgse oppervlaktewater in de jaren 1990-2002, waaraan momenteel wordt gewerkt, ideeën hiervoor op.

LITERATUUR

- Lit. 1 **@grar.de Aktueel** van 01-08-2003: IVA: Neue Vorschriften für die Abgabe von Herbiziden. *Volgens Nieuwtjes** 2003#60 (04-08-2003).
- Lit. 2 **CTB, 2002.** Bestrijdingsmiddelen op basis van glyfosaat op verhardingen alleen nog selectief toegestaan. *Persbericht CTB van 02-07-2002.*
- Lit. 3 **CTB**-website <http://www.bib.wau.nl/ctb/index.html> op 2003-01-22.
- Lit. 4 **Dits J.S., 1998.** Diuron in de Nederlandse Maas en haar zijrivieren 1996 en 1997. *RIZA, Lelystad, rapportnr. 98.024.*
- Lit. 5 **Dits J.S., 1999.** Diuron in de Nederlandse Maas en haar zijrivieren 1998. *RIZA, Lelystad, rapportnr. 99.058.*
- Lit. 6 **Elsevier, 2003.** Vies gif of slordig groen. *Weekblad Elsevier 24-05-2003*, pp. 17-18.
- Lit. 7 **Grensoverschrijdend Stroomgebiedcomité Thornerbeek-Jeker-Voer, 2002.** Jaarrapportage 2001.
- Lit. 8 **Grensoverschrijdend Stroomgebiedcomité Thornerbeek-Jeker-Voer, in prep.** Jaarrapportage 2002.
- Lit. 9 **Huijser Ph.J., 1994.** Verontreiniging van de Maas door diuron – periode: 28 mei t/m 20 juli 1993. *RIZA, Lelystad, rapportnr. 94.014.* 66 pp. Incl. bijlagen. ISBN 9036902134.
- Lit. 10 **Huijser Ph.J., 1996.** Verontreiniging van de Maas en zijrivieren in 1994 en 1995 door diuron. *RIZA, Lelystad, rapportnr. 96.018.*
- Lit. 11 **Kroes, F., L. Crijns & J. Spijker, 2003.** Taai Onkruid. Zeven Limburgse gemeenten stoppen met het gebruik van gif. Wie volgt? *Zuiveringschap Limburg e.a., Roermond.* 38 pp. Incl. bijlagen.
- Lit. 12 **Nieuwsbrief Stichting Consument en Biotechnologie, week 2003-30 / AgriHolland.** *Volgens Nieuwtjes** 2003#58 (30-07-2003).
- Lit. 13 **RIZA, 2003.** De Watertoets leeft! Evaluatie van de bekendheid met en toepassing van de watertoets. *RIZA, Lelystad.* 70 pp.
- Lit. 14 **RIZA, 2003.** Gebruikershandleiding Notove, versie 4.5. *RIZA, Lelystad.* 26 pp. + bijlagen.
- Lit. 15 **Schrap S.M. en J.S. Dits, 2000.** Diuron in Nederlandse Maas en haar zijrivieren 1999. *RIZA, Lelystad, rapportnr. 2000.028.*
- Lit. 16 **Schrap, S.M., 2001.** Diuron in Nederlandse Maas en haar zijrivieren 2000. *RIZA, Lelystad, rapport 2001.022.* 19 pp. incl. bijlagen. ISBN 9036953766.
- Lit. 17 **Spijker, J.H. (red.), J. Hekman, M.B. Teunissen & R. Mantingh, 2002.** Handboek gifvrije onkruidbestrijding door gemeenten. Handboek voor gifvrij beheer van groen en verhardingen in gemeenten. *Alterra, Eco Consult, IPC Groene Ruimte & DLV Adviesgroep NV.* 120 pp. incl. bijlagen.
- Lit. 18 Website <http://politiken.dk/VisArtikel.sasp?PageID=269614> volgens *Nieuwtjes** 2003#40 (19-05-2003).
- Lit. 19 Website <http://www.atul.co.in/pr/ag/drn.html> op 2002-12-17.
- Lit. 20 Website <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/1999/July/Day-30/p19591.htm> op 2003-10-16.
- Lit. 21 Website <http://www.hclrss.demon.co.uk/diuron.html> op 2002-12-17.
- Lit. 22 Website <http://www.minlnv.nl/cgi-bin/autoframe.pl?snp=/snips/framesets/autoframe.snp&frame=/lnv/algemeen/pd/inflap07.htm> op 2003-07-15.
- Lit. 23 Website <http://www.speclab.com/compound/c330541.htm> op 2002-12-17.
- Lit. 24 Website <http://www.wateremissies.nl/> op 2002-11-05; artikel *Chemische onkruidbestrijding heeft grote invloed op waterkwaliteit.*
- Lit. 25 **Zuiveringschap Limburg, 1996.** Bestrijdingsmiddelenonderzoek 1995. Onderzoek naar diuron en naar overige bestrijdingsmiddelen in een aantal Limburgse oppervlaktewateren. *Zuiveringschap Limburg, afdeling Waterkwaliteitsbeheer, Roermond.* 21 pp. + bijlagen.
- Lit. 26 **Zuiveringschap Limburg, 1997.** Diurononderzoek 1996. *Zuiveringschap Limburg, afd. Waterkwaliteitsbeheer, Roermond.* 14 pp.
- Lit. 27 **Zuiveringschap Limburg, 1999.** Diurononderzoek 1998. *Zuiveringschap Limburg, afd. Waterkwaliteitsbeheer, Roermond.* 15 pp.

- Lit. 28 **Zuiveringschap Limburg, Niersverband, LUA Nordrhein-Westfalen, STUA Aachen, STUA Düsseldorf & STUA Krefeld, in prep.** Waterkwaliteit Duits-Nederlandse grenswateren Nordrhein-Westfalen – Limburg, 2000-2001. *Permanente grenswatercommissie Duitsland-Nederland, Subcommissie Maas-Roer en Subcommissie Maas-Niers*. Deel 1. Hoofdstuk, xx pp.; Deel 2. bijlagen op cd-rom.

* « Nieuwtjes » is de ongeveer 2 maal per week verschijnende e-mailnieuwsbrief van Rob Faasen van het RIZA, waarin actuele informatie betreffende waterverontreiniging(sbestrijding) wordt gepresenteerd.

BIJLAGEN

Overzicht van de opgenomen bijlagen:

Bijlage	Titel	Blz.
1	Informatie over diuron gedownload van internet	34
2	Diurongehalten van de onderzoeksbeken in de jaren 2001 en 2002 – Tabellen	40
3	Diurongehalten van de onderzoeksbeken in de jaren 2001 en 2002 – Grafisch	45
4	Schatting van het debiet van de Geleenbeek in 2001	47
5	Berekening van het wiskundig 90-percentiel	48

A Van website <http://www.atul.co.in/pr/ag/drn.html> op 2003-10-15

Product Profile

Common Name	: Diuron
Chemical Name	: 3-(3,4-Dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea
Chemical Family	: Urea
Empirical Formula	: C ₉ H ₁₀ Cl ₂ N ₂ O
ISI No.	: 8702 (1978)
CAS No.	: 330-54-1
Molecular Weight	: 233.0
Description	: White to cream white powder
Melting Point	: 153 to 159°C
Solubility in Water	: 36.4 mg/l (25°C)
Solubility in Solvents	: Sparingly soluble in hydrocarbons

Commercial Formulation

Formulation Type	: WP, SC, 28% Liquid, 80% WP
Mode of Action	: Systemic herbicide absorbed by roots with translocation

Product Specification

Description	: White to cream coloured powder
Purity	: 98% min.
Water by KF	: 1.00% max.
Acidity as H₂SO₄	: 0.20% max.
Alkalinity as NaOH	: 0.20% max.
Melting Point	: 158-159°C

Product Application

- This material is used for control of weeds and mosses on non- crop areas.
- It can also be used in selective control of germinating grass and broad-leaved weeds in many crops, including asparagus, tree fruit, vines, olive, pineapples, bananas, sugarcane, cotton, peppermint, alfalfa, forage legumes, cereals, maize, sorghum, and perennial grass-seed crops at 0.6-4.8 kg/ha.

Mammalian Toxicology

Route	Species	Toxicity Result
Oral	Rats	Acute oral LD ₅₀ 3400 mg/kg

Skin and Eye -

- Acute percutaneous LD₅₀ for rabbits >2000 mg/kg for 80% DF. Mild eye irritant WP (formulation) (rabbits); non-irritating to insect skin (50% aqueous paste) (guinea pigs).
- Non-sensitising to skin (guinea pigs)

Inhalation -

- LC₅₀ (4h) for rats > 5 mg/l

NOEL -

- (2y) for rats 250, dogs 125 mg/kg diet

Toxicity class -

- WHO (a.i.) III ; EPA(formulation) III

Handling

Precautions -

- Read the label carefully before use and follow instructions.
- Store the original containers under lock and key, away from food and foodstuff.
- Use protective clothing while handling.
- Remove clothing at once if contaminated.
- Do not eat, drink, chew, or smoke while handling the product.

Symptoms of Poisoning -

- Symptoms may be any combination of headache, giddiness, nausea and convulsion if swallowed.

First Aid Measure -

- If swallowed a gastric lavage with warm water may be given followed by administration of a mixture containing activated charcoal 2 parts, magnesium oxide 1 part and tannic acid 1 part in 300 ml water.
 - *Skin and Eye Contamination*
 - If skin is contaminated, wash with soap and plenty of water.
 - If eye is contaminated, flush well with plain water.
 - *Antidote*
 - Symptomatic treatment to control convulsions. Phenobarbital (up to 0.7 g per day)

Storage -

- The packages should be stored in separate rooms or premises.
- The room or premises should be well built, well lit, dry and ventilated and of sufficient dimensions to avoid contamination with vapour.

Disposal -

- The package should be broken and buried away from habitation.
- The used packages should not be left outside to prevent their re-use.
- Packages should be disposed of in a safe manner so as to prevent environmental or water pollution.

Chemical Fact Sheet

Chemical Abstract Number (CAS #)	330541
Synonyms	Diuron 3-(3,4-Dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea DCMU
Analytical Methods	EPA Method 553 EPA Method 632
Molecular Formula	C ₉ H ₁₀ Cl ₂ N ₂ O
Use	PRE-EMERGENCE HERBICIDE USED FOR GENERAL WEED CONTROL ON NON-CROP AREAS @ 10-30 KG ACTIVE INGREDIENT/HA; FOR SUBSEQUENT ANNUAL MAINTENANCE 5-10 KG/HA WILL PREVENT RE-INFESTATION BY SEEDLINGS. IT IS ALSO USED SELECTIVELY BEFORE EMERGENCE ON CROPS SUCH AS ASPARAGUS, CITRUS, COTTON, PINEAPPLE, SUGARCANE, TEMPERATE TREE, & BUSH FRUITS @ 0.6-4.8 KG/HA. DIURON IS NOW WIDELY EMPLOYED FOR INDUSTRIAL AREA WEED CONTROL, PARTICULARLY IN HIGHER RAINFALL CLIMATES. LOW WATER SOL & GREATER ABSORBANCY ON SOIL PARTICLES PERMITS LOW RATES TO HAVE WIDE APPLICATION. FOR GENERAL WEED CONTROL, DIURON IS SPRAYED OR SPREAD DRY (AS GRANULES) DENSE GROWTH SHOULD BE REMOVED BEFORE APPLICATION. INCR CONTACT ACTIVITY ON ESTABLISHED WEEDS OBTAINED WHEN APPLIED WITH A SUITABLE SURFACTANT ADDED TO SPRAY SUSPENSION. HERBICIDE FOR INDUST USES-EG, RAILROAD RIGHTS-OF-WAY HERBICIDE FOR AGRICULTURAL USES-EG, COTTON & CITRUS Pre-emergence herbicide, sugar cane flowering suppressant Effective against emerging and young broadleaf and grass weeds as well as mosses; suitable for both selective and total weed control. For use on alfalfa, asparagus, cotton, citrus, fruit orchards, sugarcane, wheat and vineyards.
Consumption Patterns	INDUSTRIAL COMMERCIAL USES-EG, ON RAILROAD RIGHTS-OF-WAY, 57%; COTTON, 19%; CITRUS CROPS, 12%; DECIDUOUS FRUITS & NUTS, 3%; WHEAT, 3%; VEGETABLES, 2%; OTHER FIELD CROPS, EG, ALFALFA & SUGARCANE, 4% (1978 HERBICIDE USE)
Apparent Color	WHITE, CRYSTALLINE SOLID
Odor	ODORLESS
Boiling Point	Decomposes at 180-190 deg C
Melting Point	158-159 DEG C
Molecular Weight	233.10
Sensitivity Data	MAY IRRITATE EYES, NOSE, THROAT, & SKIN.
Environmental Impact	Diuron is released to the environment during its use as a preemergence herbicide. Therefore it is primarily released on soil although releases into water occur from runoff and possibly in wastewater. It is a strongly adsorbed, highly persistent chemical and if released in soil will remain in the upper 5-10 cm of soil and have a half-life of about 330 days. If released into water diuron will adsorb to the sediment where it will slowly biodegrade after acclimation. The major product of the 6-7 degradation compounds that were isolated was 3,4-dichloroaniline and this metabolite may be further metabolized to an azobenzene derivative. In clear surface layers of water, sunlight irradiation will degrade diuron in a matter of days. Slow biodegradation may also occur. Bioconcentration in fish is not appreciable. Diuron will degrade in air probably within a half-life in the vapor phase of 5.8 days due to reaction with hydroxyl radical. Human exposure will primarily be in the workplace and fields where diuron is used.
Environmental Fate	TERRESTRIAL FATE: Diuron is a highly persistent and fairly immobile herbicide. When applied to soil it has a mean half-life of approximately 330 days and will not leach below 5 to 10 cm from the surface. Metabolites of microbial degradation include the major metabolite, 3,4-dichloroaniline, and also 3-(3,4-dichlorophenyl)urea and 3-(3,4-dichlorophenyl)-1-methylurea. Some diuron is lost with evaporating water when the diuron is applied to the surface of the soil without being worked in deeply. The levels of diuron found in citrus groves in Florida in which it was used for 7-8 years ranged from 3.7 to 13.1% of the total diuron applied. The interval between the last application and the time of sampling was 1-12 months. AQUATIC FATE: If released into water, diuron will primarily be adsorbed to the sediment (where it may slowly dehalogenate after acclimation). Degradation occurs in acclimated organic-rich sediments at moderate temperatures (90%) degradation in 8 mo. Apparently biodegradation is surface catalyzed and would therefore be more apt to occur in waters where particulate matter was abundant. In surface waters diuron should photolyze within a few days. ATMOSPHERIC FATE: It is unlikely that appreciable quantities of diuron are released to the atmosphere although photolysis (half-life in hours) would be expected to degrade the herbicide fairly quickly. UNDER FIELD CONDITIONS @ LOWER SELECTIVE RATES, PHYTOTOXIC CONCEN DISAPPEAR WITHIN 1 SEASON HIGHER SELECTIVE RATES MORE THAN 1 SEASON MAY BE REQUIRED. ACCUMULATION FROM ANNUAL APPLICATIONS @ SELECTIVE RATES TO SAME SOIL NOT A PROBLEM. STERILANT RATE ACTIVITY MAY BE NOTED MORE THAN 1 SEASON.

<p>Drinking Water Impact</p>	<p>DRINKING WATER: Not detected in British drinking water derived from lowland river water and ground water . GROUNDWATER: According to the EPA's Pesticides in Ground Water Data Base, Diuron has been found in water in 2 states as a result of field use . In one state the data was high quality and the contamination was a result of normal field use. Diuron was detected in 1 of 94 farm wells surveyed in Ontario in 1984 . SURFACE WATER: Detected, not quantified in river water from lowland rivers in England and West Germany . Cape Fear River, NC (10 stations)-most samples did not contain diuron in detectable quantities although 4 samples approached 1.6 ppb, the limit set to protect aquatic life . The largest amount in the river was in the spring after application to fields as well as in summer when large amounts were in the soil . The total mass of diuron in the river was approximately constant in all reaches of the river . Between 1971 and 1985, 211 rural ponds in Ontario were analyzed for pesticides. Runoff and spray drift were responsible for diuron in two of these ponds at 4 and 25 ppb . EFFL: Runoff from field 21 days after application as an emulsion on foliage at 206 kg/ha - 74 ppb .</p>
-------------------------------------	--

EXTOXNET

Extension Toxicology Network

Pesticide Information Profiles

A Pesticide Information Project of Cooperative Extension Offices of Cornell University, Oregon State University, the University of Idaho, and the University of California at Davis and the Institute for Environmental Toxicology, Michigan State University. Major support and funding was provided by the USDA/Extension Service/National Agricultural Pesticide Impact Assessment Program.

EXTOXNET primary files maintained and archived at Oregon State University

Revised June 1996

Diuron

Trade and Other Names: Trade names for products containing diuron include Crisuron, Diater, Di-on, Direx, Karmex, and Unidron. It is often used in combination with other pesticides such as bromacil and hexazinone.

Regulatory Status: Diuron is a General Use Pesticide (GUP). The U.S. EPA classifies it as toxicity class III - slightly toxic. However, products containing diuron bear the Signal Word WARNING because it can irritate the eyes and throat.

Chemical Class: substituted urea

Introduction: Diuron is a substituted urea herbicide used to control a wide variety of annual and perennial broadleaf and grassy weeds, as well as mosses. It is used on non-crop areas and many agricultural crops such as fruit, cotton, sugar cane, alfalfa, and wheat. Diuron works by inhibiting photosynthesis. It may be found in formulations as wettable powders and suspension concentrates.

Formulation: It may be found in formulations as wettable powders and suspension concentrates.

Toxicological Effects:

- **Acute toxicity:** Diuron is slightly toxic to mammals. The oral LD50 in rats is 3400 mg/kg. The dermal LD50 is greater than 2000 mg/kg [4,8]. Some signs of central nervous system depression have been noted at high levels of diuron exposure. For humans, the only reported case of acute, oral exposure to the herbicide produced no significant symptoms or toxicity [4,8,10].
- **Chronic toxicity:** Male rats given extremely high doses of diuron over a 2-week period showed changes in their spleen and bone marrow. Other chronic effects attributed to moderate to high doses of the pesticide over time included changes in blood chemistry, increased mortality, growth retardation, abnormal blood pigment, and anemia. When fed small amounts of diuron in food for 2 years, animal species showed no adverse effects [4,8].
- **Reproductive effects:** Daily low doses of diuron fed to female rats through three successive generations caused significantly decreased body weight of offspring in the second and third litters. The fertility rate remained unaffected [8]. It is unlikely that diuron will cause reproductive effects in humans at expected levels of exposure.
- **Teratogenic effects:** Diuron is teratogenic at high doses. Administered to pregnant rats on days 6 through 15 of gestation, it produced no birth defects in the offspring at doses of up to 125 mg/kg/day. However, doses of 250 mg/kg/day caused wavy ribs, extra ribs, and delayed bone formation. There were also weight decreases in offspring at 500 mg/kg/day. There was no increase in the severity of the rib deformation at this higher dose [4,8]. Pregnant mice given very high doses of diuron (nearly 2000 mg/kg/day) exhibited reproductive and embryotoxic effects. Developmental effects were found in their offspring [4,8].
- **Mutagenic effects:** Diuron does not appear to be mutagenic. The majority of tests have shown that diuron does not produce mutations in animal cells or in bacterial cells [4,8].
- **Carcinogenic effects:** Limited evidence indicates that low level exposures to diuron does not cause cancer [10].
- **Organ toxicity:** Low doses of diuron over extended periods of time can cause enlargement to the liver and the spleen [10].

- **Fate in humans and animals:** Diuron is excreted in the feces and urine of test animals. Breakdown of the compound is similar in animals, plants, and soil. Cows fed very low doses of diuron in their diets had small amounts of residues in whole milk. Cattle fed small amounts accumulated low levels of diuron in fat and muscle, liver, and kidney [4,8].

Ecological Effects:

- **Effects on birds:** Diuron is slightly toxic to birds. In bobwhite quail, the dietary LC50 is 1730 ppm. In Japanese quail and ring-necked pheasant, it is greater than 5000 ppm. The LC50 is approximately 5000 ppm in mallard ducks [4,8].
- **Effects on aquatic organisms:** The LC50 (48 hour) values for diuron range from 4.3 mg/L to 42 mg/L in fish, and range from 1 mg/L to 2.5 mg/L for aquatic invertebrates. The LC50 (96-hour) is 3.5 mg/L for rainbow trout [4,8]. Thus, diuron is moderately toxic to fish and highly toxic to aquatic invertebrates.
- **Effects on other organisms:** Diuron is non-toxic to bees [4].

Environmental Fate:

- **Breakdown in soil and groundwater:** Diuron is moderately to highly persistent in soils. Residue half-lives are from 1 month to 1 year [19]. Some pineapple fields contained residues 3 years after the last application. Mobility in the soil is related to organic matter and to the type of the residue. The metabolites are less mobile than the parent compound [20]. In California, diuron has been found in groundwater in the 2 to 3 ppb range. It has also been found in Ontario groundwater where it has been linked with land applications [20].
- **Breakdown in water:** Diuron is relatively stable in neutral water. Microbes are the primary agents in the degradation of diuron in aquatic environments [20].
- **Breakdown in vegetation:** Diuron is readily absorbed through the root system of plants and less readily through the leaves and stems [4].

Physical Properties:

- **Appearance:** Diuron is a colorless crystalline compound in its pure form [7].
- **Chemical Name:** N-(3,4-dichlorophenyl)-N,N-dimethyl urea [7]
- **CAS Number:** 330-54-1
- **Molecular Weight:** 233.10
- **Water Solubility:** 42 mg/L @ 25 C [7]
- **Solubility in Other Solvents:** s.s. in acetone, benzene, butyl stearate [7]
- **Melting Point:** 158-159 C [7]
- **Vapor Pressure:** 0.41 mPa @ 50 C [7]
- **Partition Coefficient:** Not Available
- **Adsorption Coefficient:** 480 [19]

Bijlage 2 Diurongehalten van de onderzoeksbeken in de jaren 2001 en 2002 – Tabellen

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OECKE800	18-1-01	< 50
OECKE800	1-2-01	< 50
OECKE800	5-3-01	< 50
OECKE800	18-4-01	< 50
OECKE800	1-5-01	< 50
OECKE800	17-5-01	< 50
OECKE800	28-5-01	< 50
OECKE800	11-6-01	< 50
OECKE800	11-7-01	70
OECKE800	23-7-01	50
OECKE800	6-8-01	< 50
OECKE800	17-9-01	< 50
OECKE800	1-10-01	< 50
OECKE800	19-11-01	< 50
OECKE800	11-12-01	< 50
OECKE800	14-1-02	< 50
OECKE800	4-2-02	< 50
OECKE800	12-3-02	< 50
OECKE800	3-4-02	< 50
OECKE800	16-5-02	< 50
OECKE800	3-6-02	< 50
OECKE800	20-6-02	< 50
OECKE800	10-7-02	< 50
OECKE800	17-7-02	< 50
OECKE800	31-7-02	< 50
OECKE800	12-8-02	< 50
OECKE800	28-8-02	< 50
OECKE800	12-9-02	< 50
OECKE800	2-10-02	< 50
OECKE800	4-11-02	< 50
OECKE800	4-12-02	310

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OEVER900	18-1-01	< 50
OEVER900	12-2-01	< 50
OEVER900	20-3-01	< 50
OEVER900	18-4-01	< 50
OEVER900	1-5-01	< 50
OEVER900	17-5-01	< 50
OEVER900	28-5-01	< 50
OEVER900	11-6-01	110
OEVER900	27-6-01	160
OEVER900	11-7-01	130
OEVER900	23-7-01	160
OEVER900	6-8-01	140
OEVER900	17-9-01	60
OEVER900	16-10-01	50
OEVER900	14-11-01	< 50
OEVER900	11-12-01	60
OEVER900	15-1-02	< 50
OEVER900	18-2-02	< 50
OEVER900	18-3-02	< 50
OEVER900	8-4-02	60
OEVER900	15-5-02	150
OEVER900	12-6-02	60
OEVER900	24-6-02	80
OEVER900	10-7-02	70
OEVER900	17-7-02	70
OEVER900	31-7-02	110
OEVER900	12-8-02	110
OEVER900	28-8-02	< 50
OEVER900	12-9-02	80
OEVER900	14-10-02	110
OEVER900	12-11-02	< 50
OEVER900	10-12-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OGELE900	9-1-01	120
OGELE900	5-2-01	100
OGELE900	14-3-01	140
OGELE900	17-4-01	290
OGELE900	2-5-01	380
OGELE900	16-5-01	1800
OGELE900	29-5-01	460
OGELE900	12-6-01	400
OGELE900	26-6-01	320
OGELE900	10-7-01	570
OGELE900	24-7-01	200
OGELE900	9-8-01	< 50
OGELE900	6-9-01	< 50
OGELE900	9-10-01	210
OGELE900	20-11-01	180
OGELE900	10-12-01	210
OGELE900	7-1-02	< 50
OGELE900	20-2-02	< 50
OGELE900	5-3-02	90
OGELE900	10-4-02	80
OGELE900	7-5-02	330
OGELE900	5-6-02	840
OGELE900	17-6-02	450
OGELE900	4-7-02	480
OGELE900	16-7-02	270
OGELE900	1-8-02	660
OGELE900	14-8-02	180
OGELE900	26-8-02	100
OGELE900	11-9-02	330
OGELE900	7-10-02	280
OGELE900	11-11-02	70
OGELE900	9-12-02	70

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OGEUL100	12-3-01	< 50
OGEUL100	19-6-01	1900
OGEUL100	18-9-01	150
OGEUL100	4-12-01	60
OGEUL100	5-2-02	< 50
OGEUL100	6-5-02	350
OGEUL100	17-6-02	230
OGEUL100	4-7-02	510
OGEUL100	16-7-02	340
OGEUL100	1-8-02	1400
OGEUL100	14-8-02	120
OGEUL100	26-8-02	120
OGEUL100	5-11-02	90

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OGEUL900	9-1-01	< 50
OGEUL900	5-2-01	< 50
OGEUL900	14-3-01	< 50
OGEUL900	17-4-01	170
OGEUL900	2-5-01	90
OGEUL900	16-5-01	1800
OGEUL900	29-5-01	< 50
OGEUL900	12-6-01	200
OGEUL900	26-6-01	160
OGEUL900	10-7-01	240
OGEUL900	24-7-01	120
OGEUL900	9-8-01	170
OGEUL900	6-9-01	330
OGEUL900	2-10-01	100
OGEUL900	10-12-01	< 50
OGEUL900	3-1-02	< 50
OGEUL900	5-2-02	< 50
OGEUL900	4-3-02	70
OGEUL900	11-4-02	< 50
OGEUL900	6-5-02	390
OGEUL900	4-6-02	90
OGEUL900	18-6-02	160
OGEUL900	5-7-02	330
OGEUL900	17-7-02	160
OGEUL900	2-8-02	690
OGEUL900	15-8-02	60
OGEUL900	27-8-02	60
OGEUL900	12-9-02	180
OGEUL900	10-10-02	70
OGEUL900	5-11-02	< 50
OGEUL900	3-12-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OGRMB900	18-1-01	< 50
OGRMB900	12-2-01	< 50
OGRMB900	20-3-01	< 50
OGRMB900	26-4-01	< 50
OGRMB900	1-5-01	< 50
OGRMB900	17-5-01	< 50
OGRMB900	28-5-01	< 50
OGRMB900	11-6-01	120
OGRMB900	27-6-01	180
OGRMB900	11-7-01	180
OGRMB900	23-7-01	190
OGRMB900	6-8-01	< 50
OGRMB900	17-9-01	< 50
OGRMB900	22-10-01	60
OGRMB900	14-11-01	< 50
OGRMB900	13-12-01	< 50
OGRMB900	15-1-02	< 50
OGRMB900	18-3-02	< 50
OGRMB900	8-4-02	< 50
OGRMB900	15-5-02	120
OGRMB900	12-6-02	80
OGRMB900	24-6-02	70
OGRMB900	10-7-02	190
OGRMB900	17-7-02	140
OGRMB900	31-7-02	160
OGRMB900	12-8-02	120
OGRMB900	28-8-02	< 50
OGRMB900	12-9-02	80
OGRMB900	14-10-02	80
OGRMB900	19-11-02	< 50
OGRMB900	10-12-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OJEKE100	22-2-01	600
OJEKE100	11-4-01	2200
OJEKE100	10-5-01	2200
OJEKE100	22-5-01	2100
OJEKE100	3-7-01	1600
OJEKE100	13-8-01	880
OJEKE100	6-9-01	1400
OJEKE100	17-9-01	730
OJEKE100	11-4-02	470
OJEKE100	17-6-02	1700
OJEKE100	4-7-02	4300
OJEKE100	16-7-02	680
OJEKE100	1-8-02	4700
OJEKE100	14-8-02	1100
OJEKE100	26-8-02	640
OJEKE100	11-9-02	2200

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OJEKE900	9-1-01	290
OJEKE900	5-2-01	250
OJEKE900	14-3-01	1100
OJEKE900	17-4-01	2500
OJEKE900	2-5-01	1000
OJEKE900	16-5-01	20000
OJEKE900	29-5-01	830
OJEKE900	12-6-01	5400
OJEKE900	26-6-01	1300
OJEKE900	10-7-01	4000
OJEKE900	24-7-01	880
OJEKE900	9-8-01	1700
OJEKE900	6-9-01	1500
OJEKE900	2-10-01	3100
OJEKE900	10-12-01	1500
OJEKE900	3-1-02	60
OJEKE900	5-2-02	580
OJEKE900	4-3-02	540
OJEKE900	11-4-02	390
OJEKE900	6-5-02	4400
OJEKE900	4-6-02	1000
OJEKE900	17-6-02	2000
OJEKE900	4-7-02	4000
OJEKE900	16-7-02	640
OJEKE900	1-8-02	4800
OJEKE900	14-8-02	990
OJEKE900	26-8-02	700
OJEKE900	11-9-02	2200
OJEKE900	10-10-02	1000
OJEKE900	5-11-02	800
OJEKE900	3-12-02	1100

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OLING900	18-1-01	< 50
OLING900	1-2-01	< 50
OLING900	5-3-01	< 50
OLING900	18-4-01	< 50
OLING900	1-5-01	< 50
OLING900	17-5-01	150
OLING900	28-5-01	< 50
OLING900	11-6-01	80
OLING900	27-6-01	100
OLING900	11-7-01	120
OLING900	23-7-01	60
OLING900	6-8-01	50
OLING900	17-9-01	100
OLING900	22-10-01	< 50
OLING900	19-11-01	< 50
OLING900	11-12-01	< 50
OLING900	14-1-02	< 50
OLING900	4-2-02	< 50
OLING900	12-3-02	140
OLING900	3-4-02	< 50
OLING900	16-5-02	120
OLING900	3-6-02	< 50
OLING900	20-6-02	70
OLING900	10-7-02	50
OLING900	17-7-02	< 50
OLING900	31-7-02	170
OLING900	12-8-02	60
OLING900	28-8-02	< 50
OLING900	12-9-02	100
OLING900	2-10-02	< 50
OLING900	4-11-02	< 50
OLING900	4-12-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
ONEER900	31-1-01	< 50
ONEER900	19-2-01	< 50
ONEER900	19-3-01	< 50
ONEER900	17-4-01	80
ONEER900	2-5-01	< 50
ONEER900	16-5-01	< 50
ONEER900	29-5-01	< 50
ONEER900	12-6-01	150
ONEER900	27-6-01	320
ONEER900	11-7-01	150
ONEER900	23-7-01	300
ONEER900	6-8-01	230
ONEER900	26-9-01	100
ONEER900	8-10-01	80
ONEER900	6-12-01	< 50
ONEER900	12-12-01	< 50
ONEER900	21-1-02	< 50
ONEER900	20-2-02	50
ONEER900	11-3-02	100
ONEER900	10-4-02	< 50
ONEER900	23-5-02	< 50
ONEER900	19-6-02	1800
ONEER900	10-7-02	210
ONEER900	17-7-02	160
ONEER900	31-7-02	100
ONEER900	12-8-02	310
ONEER900	28-8-02	70
ONEER900	12-9-02	< 50
ONEER900	21-10-02	50
ONEER900	18-11-02	< 50
ONEER900	16-12-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
ONIER200	16-1-01	< 50
ONIER200	21-3-01	60
ONIER200	5-4-01	100
ONIER200	7-5-01	110
ONIER200	5-6-01	< 50
ONIER200	12-7-01	220
ONIER200	30-8-01	180
ONIER200	24-9-01	150
ONIER200	1-10-01	110
ONIER200	14-11-01	70
ONIER200	14-1-02	< 50
ONIER200	4-2-02	< 50
ONIER200	25-3-02	60
ONIER200	3-4-02	110
ONIER200	27-5-02	120
ONIER200	20-6-02	220
ONIER200	10-7-02	100
ONIER200	17-7-02	120
ONIER200	31-7-02	120
ONIER200	12-8-02	130
ONIER200	28-8-02	60
ONIER200	12-9-02	100
ONIER200	16-9-02	80
ONIER200	2-10-02	60
ONIER200	18-11-02	90

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
ONIER900	18-1-01	< 50
ONIER900	1-2-01	< 50
ONIER900	5-3-01	< 50
ONIER900	18-4-01	110
ONIER900	1-5-01	130
ONIER900	17-5-01	< 50
ONIER900	28-5-01	< 50
ONIER900	11-6-01	130
ONIER900	27-6-01	210
ONIER900	11-7-01	410
ONIER900	23-7-01	200
ONIER900	6-8-01	290
ONIER900	17-9-01	100
ONIER900	1-10-01	120
ONIER900	19-11-01	60
ONIER900	11-12-01	< 50
ONIER900	14-1-02	< 50
ONIER900	4-2-02	< 50
ONIER900	12-3-02	< 50
ONIER900	3-4-02	< 50
ONIER900	16-5-02	110
ONIER900	3-6-02	< 50
ONIER900	20-6-02	200
ONIER900	10-7-02	90
ONIER900	17-7-02	100
ONIER900	31-7-02	120
ONIER900	12-8-02	120
ONIER900	28-8-02	80
ONIER900	12-9-02	90
ONIER900	2-10-02	< 50
ONIER900	4-11-02	90
ONIER900	4-12-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OOOST900	18-1-01	< 50
OOOST900	12-2-01	< 50
OOOST900	20-3-01	450
OOOST900	26-4-01	210
OOOST900	1-5-01	80
OOOST900	17-5-01	100
OOOST900	28-5-01	120
OOOST900	11-6-01	130
OOOST900	27-6-01	160
OOOST900	11-7-01	160
OOOST900	23-7-01	200
OOOST900	6-8-01	130
OOOST900	17-9-01	< 50
OOOST900	22-10-01	< 50
OOOST900	14-11-01	< 50
OOOST900	11-12-01	< 50
OOOST900	21-1-02	< 50
OOOST900	18-3-02	< 50
OOOST900	8-4-02	< 50
OOOST900	15-5-02	90
OOOST900	12-6-02	< 50
OOOST900	24-6-02	50
OOOST900	10-7-02	170
OOOST900	17-7-02	120
OOOST900	31-7-02	110
OOOST900	12-8-02	90
OOOST900	28-8-02	< 50
OOOST900	12-9-02	< 50
OOOST900	14-10-02	60
OOOST900	19-11-02	< 50
OOOST900	10-12-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OROER200	10-4-01	< 50
OROER200	31-5-01	< 50
OROER200	7-6-01	140
OROER200	17-7-01	110
OROER200	4-9-01	150
OROER200	7-1-02	< 50
OROER200	8-5-02	130
OROER200	13-6-02	< 50
OROER200	17-6-02	120
OROER200	19-6-02	< 50
OROER200	4-7-02	170
OROER200	11-7-02	140
OROER200	16-7-02	170
OROER200	1-8-02	180
OROER200	14-8-02	60
OROER200	26-8-02	< 50
OROER200	4-9-02	< 50
OROER200	30-10-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OROER905	31-1-01	< 50
OROER905	5-2-01	< 50
OROER905	19-3-01	70
OROER905	17-4-01	110
OROER905	2-5-01	50
OROER905	16-5-01	770
OROER905	29-5-01	80
OROER905	12-6-01	130
OROER905	26-6-01	120
OROER905	10-7-01	140
OROER905	24-7-01	80
OROER905	9-8-01	90
OROER905	24-9-01	90
OROER905	9-10-01	50
OROER905	20-11-01	< 50
OROER905	10-12-01	< 50
OROER905	7-1-02	< 50
OROER905	10-4-02	< 50
OROER905	7-5-02	80
OROER905	5-6-02	80
OROER905	13-6-02	< 50
OROER905	17-6-02	110
OROER905	4-7-02	130
OROER905	16-7-02	150
OROER905	1-8-02	180
OROER905	14-8-02	60
OROER905	26-8-02	50
OROER905	11-9-02	< 50
OROER905	7-10-02	100
OROER905	11-11-02	< 50
OROER905	9-12-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OSWAL900	31-1-01	80
OSWAL900	12-2-01	< 50
OSWAL900	5-3-01	< 50
OSWAL900	26-4-01	80
OSWAL900	1-5-01	110
OSWAL900	17-5-01	180
OSWAL900	28-5-01	100
OSWAL900	11-6-01	160
OSWAL900	27-6-01	140
OSWAL900	11-7-01	190
OSWAL900	23-7-01	120
OSWAL900	6-8-01	70
OSWAL900	24-9-01	< 50
OSWAL900	3-10-01	90
OSWAL900	29-10-01	90
OSWAL900	11-12-01	< 50
OSWAL900	14-1-02	< 50
OSWAL900	4-2-02	< 50
OSWAL900	12-3-02	160
OSWAL900	3-4-02	60
OSWAL900	16-5-02	70
OSWAL900	5-6-02	90
OSWAL900	20-6-02	310
OSWAL900	10-7-02	50
OSWAL900	17-7-02	60
OSWAL900	31-7-02	140
OSWAL900	12-8-02	80
OSWAL900	28-8-02	80
OSWAL900	12-9-02	50
OSWAL900	14-10-02	< 50
OSWAL900	4-11-02	< 50
OSWAL900	4-12-02	< 50

Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OTHOR900	31-1-01	< 50
OTHOR900	19-2-01	< 50
OTHOR900	6-3-01	< 50
OTHOR900	17-4-01	360
OTHOR900	2-5-01	220
OTHOR900	16-5-01	5400
OTHOR900	29-5-01	320
OTHOR900	12-6-01	640
OTHOR900	26-6-01	820
OTHOR900	10-7-01	3200
OTHOR900	24-7-01	750
OTHOR900	9-8-01	< 50
OTHOR900	6-9-01	1200
OTHOR900	9-10-01	640
OTHOR900	21-11-01	100
OTHOR900	6-12-01	110
OTHOR900	11-3-02	140
OTHOR900	9-4-02	140
OTHOR900	23-5-02	350
OTHOR900	19-6-02	4000
OTHOR900	10-7-02	910
OTHOR900	17-7-02	800
OTHOR900	1-8-02	2300
OTHOR900	14-8-02	460
OTHOR900	26-8-02	330
OTHOR900	11-9-02	290
OTHOR900	21-10-02	570
OTHOR900	18-11-02	60
OTHOR900	16-12-02	70

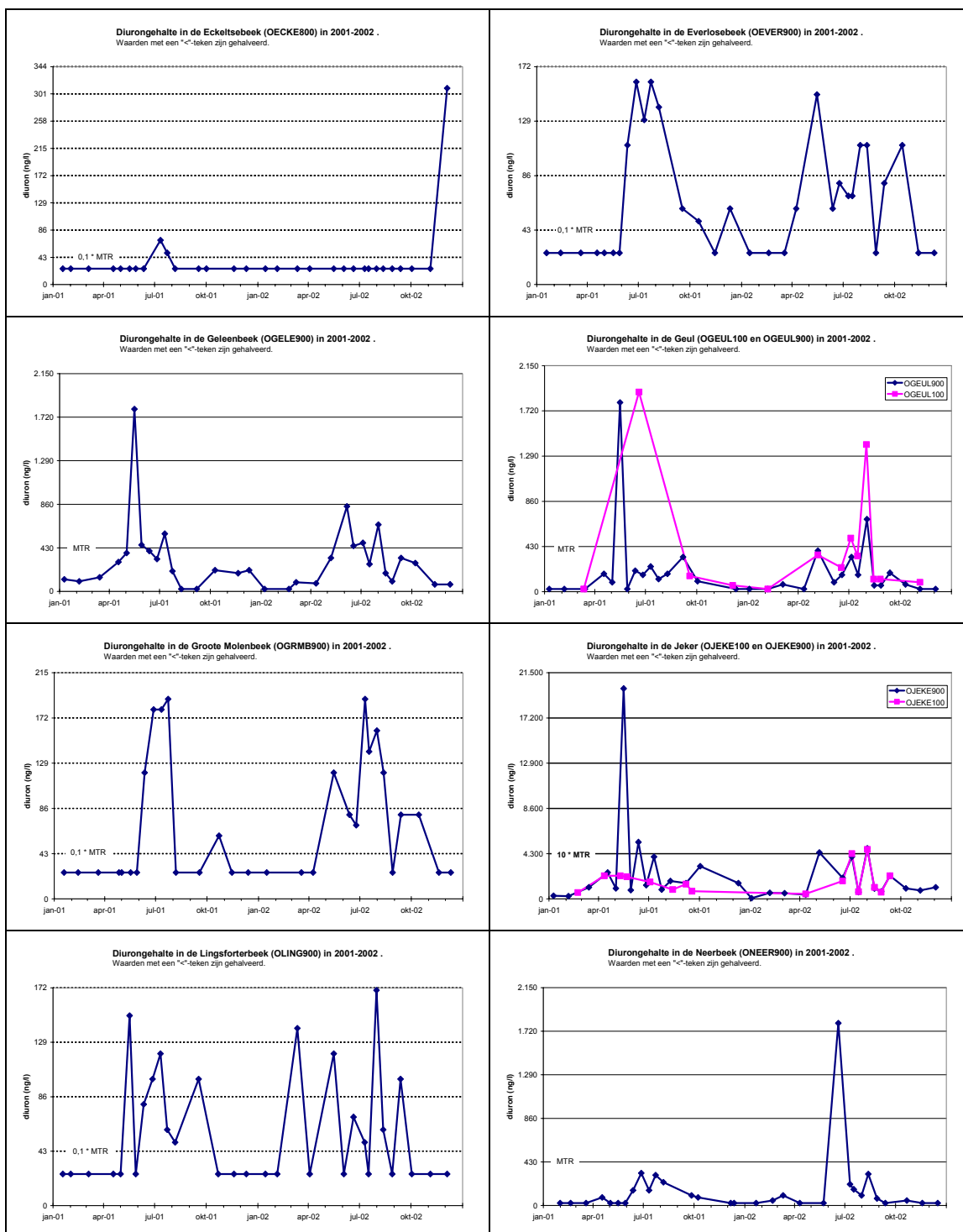
Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OVLOO900	5-2-01	< 50
OVLOO900	19-3-01	< 50
OVLOO900	17-4-01	80
OVLOO900	2-5-01	< 50
OVLOO900	16-5-01	90
OVLOO900	29-5-01	< 50
OVLOO900	12-6-01	< 50
OVLOO900	26-6-01	< 50
OVLOO900	10-7-01	< 50
OVLOO900	24-7-01	< 50
OVLOO900	9-8-01	100
OVLOO900	6-9-01	< 50
OVLOO900	9-10-01	< 50
OVLOO900	20-11-01	< 50
OVLOO900	10-12-01	< 50
OVLOO900	7-1-02	< 50
OVLOO900	20-2-02	70
OVLOO900	5-3-02	60
OVLOO900	10-4-02	< 50
OVLOO900	7-5-02	< 50
OVLOO900	5-6-02	< 50
OVLOO900	17-6-02	150
OVLOO900	4-7-02	< 50
OVLOO900	16-7-02	< 50
OVLOO900	1-8-02	< 50
OVLOO900	14-8-02	< 50
OVLOO900	26-8-02	< 50
OVLOO900	11-9-02	< 50
OVLOO900	7-10-02	< 50
OVLOO900	11-11-02	< 50
OVLOO900	9-12-02	< 50

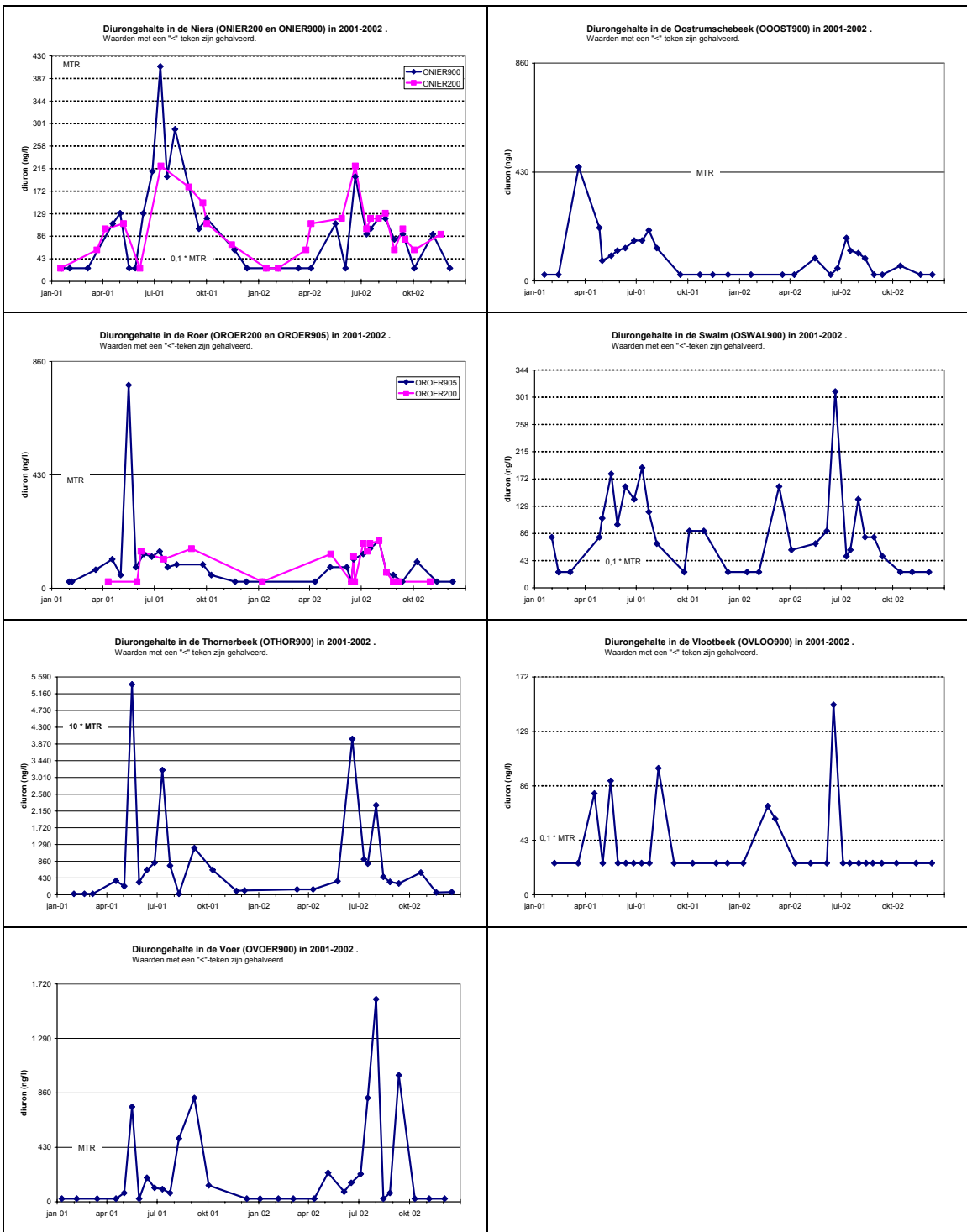
Locatie	Datum	diuron (ng/l)
OVOER900	9-1-01	< 50
OVOER900	5-2-01	< 50
OVOER900	14-3-01	< 50
OVOER900	17-4-01	< 50
OVOER900	2-5-01	70
OVOER900	16-5-01	750
OVOER900	29-5-01	< 50
OVOER900	12-6-01	190
OVOER900	26-6-01	110
OVOER900	10-7-01	100
OVOER900	24-7-01	70
OVOER900	9-8-01	500
OVOER900	6-9-01	820
OVOER900	2-10-01	130
OVOER900	10-12-01	< 50
OVOER900	3-1-02	< 50
OVOER900	5-2-02	< 50
OVOER900	4-3-02	< 50
OVOER900	11-4-02	< 50
OVOER900	6-5-02	230
OVOER900	4-6-02	80
OVOER900	17-6-02	150
OVOER900	4-7-02	220
OVOER900	17-7-02	820
OVOER900	1-8-02	1600
OVOER900	14-8-02	< 50
OVOER900	26-8-02	70
OVOER900	11-9-02	1000
OVOER900	10-10-02	< 50
OVOER900	5-11-02	< 50
OVOER900	3-12-02	< 50

Bijlage 3 Diurongehalten van de onderzoeksbeken in de jaren 2001 en 2002 - Grafisch

In de onderstaande grafieken zijn de gehalten onder de bepalinglimiet (meestal < 50 ng/l) gesteld op de helft van de bepalinglimiet (25 ng/l).

De y-assen zijn aangepast aan de aangetroffen gehalten. De y-asschaalverdeling is gerelateerd aan het MTR: 0,1 * MTR (stippellijn), MTR (dunne doorgetrokken lijn), 10 * MTR (dikke doorgetrokken lijn).





Bijlage 4 Schatting van het debiet van de Geleenbeek in 2001

Uit de periode eind mei 2001 – augustus 2001 zijn geen debietgegevens van de Geleenbeek beschikbaar. Uit de wel beschikbare gegevens van 2001 en de gegevens van 2000 en een deel van 2002 blijkt dat de Geleenbeek gewoonlijk een debiet heeft dat in de dezelfde orde van grootte ligt als het gemiddelde van het debiet van de overige 14 onderzoeksbeken. Het gemiddelde debiet van de Geleenbeek in 2000 en 2002 wijkt minder dan 10% af van het gemiddelde van de overige beken in die jaren.

Als debiet van de Geleenbeek op de data waarop geen gegevens beschikbaar zijn is daarom het gemiddelde genomen van het debiet van de overige beken in dezelfde periode, afgerond op een veelvoud van 100 l/s. De werkelijke waarden lagen waarschijnlijk tussen $0,5 * \text{schattingswaarde}$ en $2 * \text{schattingswaarde}$.

Bijlage 5 Berekening van het wiskundig 90-percentiel

De wiskundige 90-percentielwaarden zijn bepaald met behulp van het toetsingsprogramma *Notove*, versie 4.5 (februari 2003), dat draait onder het databeheerprogramma *Bever*.

De handleiding van *Notove 4.5* [lit. 14] schrijft over de berekening van het wiskundig x-percentiel:

Wiskundig x-percentiel

Het wiskundig x-percentiel ($x = 1, 2, \dots, 99$) wordt bepaald als de waarde waarvoor geldt dat x% van de meetwaarden een waarde heeft die kleiner dan of gelijk is aan deze waarde. Als deze waarde tussen twee meetwaarden in valt, wordt lineair geïnterpoleerd.

Voorbeeld van interpoleren:

$$X_i < X_{i-1}$$

P93 van 37 waarnemingen $X_1 \dots X_{37}$

$$\text{Rangnummer bepalen: } 1 + 0,93 * (37-1) = 34,48$$

$$P_{93} = X_{34} + 0,48 (X_{35} - X_{34})$$

De 90-percentielwaarde (P90) wordt dus verkregen door dezelfde methodiek te hanteren, met 0,9 in plaats van 0,93.