

RIVM Rapport 703719023/2007

## **Drinkwaterkwaliteit in nieuwbouwwoningen**

S. Wuijts, RIVM  
P.G.G. Slaats, Kiwa Water Research  
J.F.M. Versteegh, RIVM  
M.A. Meerkerk, Kiwa Water Research

Contact:  
Susanne Wuijts  
MEV/IMD  
Susanne.Wuijts@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VROM-Inspectie, in het kader van het project 'Advisering Drinkwatervoorziening'

© RIVM 2008

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

## Rapport in het kort

### **Drinkwaterkwaliteit in nieuwbouwwoningen onvoldoende**

Drinkwater in nieuw gebouwde woningen bevat vaak verhoogde gehalten lood, nikkel en koper. Daardoor voldoet het drinkwater in deze woningen niet de eisen van het Waterleidingbesluit. Mogelijk is de kwaliteit van het drinkwater ook bij oplevering van de woning onvoldoende. Vooralsnog is echter geen sprake van acute gezondheidsrisico's. De normstelling gaat uit van een langdurige blootstelling aan deze metalen, en dat is in deze situatie waarschijnlijk niet het geval.

Dit probleem kan verholpen worden door voor de oplevering langdurig en tijdens de eerste maanden van bewoning dagelijks 's ochtends de kranen een aantal minuten te laten lopen. Bewoners dienen hierover beter geïnformeerd te worden door de installateur of het waterleidingbedrijf.

Dit concludeert het RIVM nadat het de drinkwaterkwaliteit in bijna honderd nieuwbouwwoningen heeft onderzocht. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met Kiwa Water Research en een aantal waterleidinglaboratoria.

In vrijwel alle onderzochte nieuwbouwwoningen zijn de verhoogde gehalten metalen aangetroffen. Ze zijn afkomstig uit gebruikte materialen zoals, kranen, koppelingen, soldeer en leidingen. Nieuwe materialen geven gedurende de eerste maanden metalen af. Ook zijn hoge aantallen bacteriën aangetroffen. Er zijn echter geen aanwijzingen dat er ziekteverwekkende organismen in het drinkwater zitten.

#### **Trefwoorden:**

drinkwaterkwaliteit, nieuwbouwwoningen, zware metalen

## Abstract

### **Drinking water quality in newly constructed houses is inadequate**

Drinking water in newly constructed houses often contains increased amounts of lead, nickel and copper. Consequently, it does not meet the quality standards set by the Drinking Water Act of the Netherlands. It is possible that the drinking water quality is also inadequate at the completion of these houses. To date, no acute health risks have been associated with this deficiency. The established quality standards are based on long-term exposure of individuals to these metals, which most likely does not occur with residents of newly built houses.

This problem can be rectified by regularly flushing the water in each tap for a considerable length of time during house construction and by flushing the taps each morning for several minutes during the first months of occupancy. Plumbers/installers and/or the water company should provide the occupants of newly built houses with better information on this subject.

This is the conclusion drawn by the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) in the Netherlands after analysing the drinking water quality in nearly one hundred newly constructed houses. This project was carried out in collaboration with Kiwa Water Research and a number of laboratories run by water companies.

Increased amounts of lead, nickel and copper were found in almost all of the newly constructed houses investigated. These metals originated from the materials used in the construction of the plumbing system, such as taps, meters, connectors and pipes. High counts of microorganisms were also found, but there was no evidence of pathogenic microorganisms in the drinking water samples.

#### **Key words:**

Drinking Water Quality, newly constructed houses, heavy metal content

## Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>6</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>8</b>
<b>2 Aanpak onderzoek</b>	<b>10</b>
<b>3 Voorschriften ingebruikname drinkwater-installaties</b>	<b>13</b>
<b>4 Resultaten</b>	<b>16</b>
4.1 Resultaten eerste bemonstering	16
4.2 Resultaten herbemonstering	20
4.3 Discussie	20
<b>5 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>22</b>
5.1 Conclusies	22
5.2 Aanbevelingen	22
<b>Referenties</b>	<b>24</b>
<b>Bijlage 1 Protocol bemonstering</b>	<b>25</b>
<b>Bijlage 2 Verzoek om herbemonstering</b>	<b>27</b>
<b>Bijlage 3 Protocol herbemonstering</b>	<b>28</b>
<b>Bijlage 4 Voorbeeld rapportage Adviesburo Nieman (drinkwater)</b>	<b>29</b>
<b>Bijlage 5 Meetresultaten</b>	<b>31</b>

## Samenvatting

De kwaliteit van het binnenmilieu van woningen heeft grote invloed op de gezondheid en het welbevinden van bewoners. In het Bouwbesluit stelt het ministerie van VROM, uit oogpunt van gezondheid, bouwtechnische eisen aan de woning. Dit zijn eisen waaraan een woning tenminste moet voldoen bij oplevering. De eisen hebben betrekking op ventilatie, geluidswering en daglicht. De kwaliteit van drinkwatersinstallaties valt niet onder de eisen van het Bouwbesluit maar onder het Waterleidingbesluit.

In opdracht van de VROM-Inspectie (VI) heeft het adviesbureau Cauberg-Huygen in 2004 metingen uitgevoerd in 40 nieuwbouwwoningen in de regio's noord en oost van de VI. In dit onderzoek is ook de kwaliteit van het drinkwater in nieuwbouwwoningen gemeten. Opmerkelijk is dat in de watermonsters vaak hoge waarden voor het aerobe kiemgetal, lood en nikkel zijn gemeten. Voor koper, gisten en schimmels is dit minder vaak het geval.

De VROM-Inspectie heeft in 2007 een aanvullende opdracht uitgezet naar de handhaving op de bouwregelgeving bij de oplevering van nieuwbouwwoningen met als doel de gezondheid van de bewoners van nieuwbouwwoningen te bevorderen. Voor dit onderzoek zijn 120 nieuwbouwwoningen in de regio's noordwest, zuidwest en zuid van de VI geselecteerd. RIVM en Kiwa Water Research hebben op verzoek van de VI een projectplan opgesteld om de kwaliteit van drinkwater in deze nieuwbouwwoningen te bepalen. De resultaten worden in dit rapport beschreven.

Het doel van het project is om de kwaliteit van het drinkwater aan de tap en in de distributieleiding vast te stellen, en met name het gehalte aan de metalen lood, nikkel en koper en de microbiologische kwaliteit. In het onderzoek is de monstername zodanig uitgevoerd dat de herkomst van de metalen in het drinkwater te achterhalen is (kraan, leiding, verbindingen). Deze gegevens zijn vervolgens gebruikt om het gezondheidsrisico voor de bewoners in te schatten.

### Resultaten

In vrijwel alle onderzochte nieuwbouwwoningen worden verhoogde gehalten lood, nikkel of koper aangetroffen. Dit betekent dat er sprake is van afgifte van de metalen koper, lood en nikkel uit de gebruikte materialen zoals, kranen, koppelingen, soldeer en leidingen.

In alle onderzochte nieuwbouwwoningen worden hoge koloniegetallen aangetroffen. In één van de onderzochte woningen zijn ook coliformen aangetroffen bij de watermeter. Het herhalingsmonster was echter negatief. De grote aantallen kunnen duiden op aangroei op nieuwe leidingmaterialen vanwege groeibevorderende resten van het fabricageproces, onvoldoende schoon werken bij de aanleg en/of een langdurig verblijf van het water in het leidingsysteem. Langdurig spoelen voor de oplevering zou dit moeten kunnen verhelpen.

Geconcludeerd wordt dat de kwaliteit van het drinkwater op het moment van monstername niet voldoet de eisen van het Waterleidingbesluit. Dit betekent dat het mogelijk ook niet voldoet bij oplevering. Vooralsnog is echter geen sprake van acute gezondheidsrisico's. De normstelling is gebaseerd op langdurige blootstelling aan deze metalen. Uit de wettelijk voorgeschreven meetprogramma's blijkt dat de gehalten bijna altijd lager dan de norm zijn.

De aanleg en het beheer van de leidingwaterinstallatie is conform de huidige wet- en regelgeving een verantwoordelijkheid van de eigenaar en niet van de installateur. Voor individuele eensgezinswoningen is de eigenaar daar niet altijd van op de hoogte.

### **Aanbevelingen**

#### Informatievoorziening bewoners, eigenaren en installateurs

Het is voor de drinkwaterkwaliteit erg belangrijk om in de eerste maanden waarin een woning wordt bewoond de binneninstallatie regelmatig door te laten stromen. Aanbevolen wordt dan ook om alle bewoners van nieuwbouwwoningen het advies te geven om elke ochtend voor het gebruik de kranen kortdurend door te laten stromen. Hiervoor zou bijvoorbeeld een informatiefolder/-sticker kunnen worden opgesteld. De VROM-Inspectie kan dit neerleggen bij bijvoorbeeld de installatiebranche en/of het waterleidingbedrijf. Deze folder kan bij oplevering door de installateur worden achtergelaten in de woning.

Op termijn dienen kranen en dergelijke te zijn voorzien van een Kiwa-ATA-certificaat. Bij de aankoop van kranen zou een advies aan de installateur en/of de eigenaar moeten worden gevoegd om hier op te letten. Dit kan plaatsvinden door bijvoorbeeld de kraan te voorzien van een label met informatie over afgifte van metalen.

#### Emissiereductie materialen/toelatingsprocedures

Om de emissies van metalen terug te dringen wordt aanbevolen nader onderzoek te doen naar deze emissies en op basis hiervan maatregelen te nemen. Zo worden voor metalen en cement op dit moment toelatingsprocedures ontwikkeld.

Het is ook nodig om verder onderzoek te doen naar de herkomst van het aangetroffen lood, zoals bijvoorbeeld naar het gebruik van soldeer en in hoeverre het verbod op loodsoldeer bij de aanleg van drinkwaterleidingen wordt gehandhaafd.

#### Verbetering werkwijze aanleg (hygiënisch werken)

Ten slotte wordt aanbevolen om in samenwerking met de installatiebranche te bezien welke maatregelen genomen moeten worden om de installatie schoner te installeren en op te leveren zonder de microbiële verontreiniging.

Het lijkt niet realistisch om een controleprogramma op te nemen in het reguliere meetprogramma van de drinkwaterbedrijven. Beter is om steekproefsgewijs gerichte monitoring uit te voeren bij nieuwbouwprojecten. Drinkwaterbedrijven kunnen dit doen in overleg met de VROM-Inspectie.

# 1 Inleiding

De kwaliteit van het binnenmilieu van woningen heeft grote invloed op de gezondheid en het welbevinden van bewoners. In het Bouwbesluit stelt het ministerie van VROM uit oogpunt van gezondheid bouwtechnische eisen aan de woning. Dit zijn eisen waaraan een woning tenminste moet voldoen bij oplevering. De eisen hebben betrekking op ventilatie, geluidswering en daglicht. De kwaliteit van drinkwatersinstallaties valt niet onder de eisen van het Bouwbesluit maar onder het Waterleidingbesluit.

Met ingang van 2001 is in verband met de implementatie van de Europese Drinkwaterrichtlijn, artikel 17g en h in het Waterleidingbesluit opgenomen. In dit artikel zijn de regels met betrekking tot materialen en chemicaliën die in contact komen met drinkwater weergegeven. Op grond van deze regelgeving vindt een toxicologische evaluatie van materialen plaats en verstrekt de minister een zogenoemd Kiwa-ATA. Deze regeling bestond op vrijwillige basis al voor materialen van onder andere kunststoffen en rubber. De regeling zal waarschijnlijk in 2008 worden uitgebreid met metalen, cementhoudende materialen en met de toetscriteria organoleptische eigenschappen en microbiologische groei. Er zal een overgangstermijn voor de industrie van twee jaar worden gehanteerd. De materialen van metaal, zoals koperen leidingen, maar ook de kranen die in binneninstallaties worden gebruikt zullen onder deze regeling vallen,

In opdracht van de VROM-Inspectie (VI) heeft het adviesbureau Cauberg-Huygen in 2004 metingen uitgevoerd in 40 nieuwbouwwoningen in de regio's noord en oost van de VI. In dit onderzoek is ook de kwaliteit van het drinkwater in nieuwbouwwoningen gemeten. Opmerkelijk is dat in de watermonsters vaak hoge waarden voor het aerobe kiemgetal, lood en nikkel zijn gemeten. Voor koper, gisten en schimmels is dit minder vaak het geval.

De VROM-Inspectie heeft in 2006 een aanvullende opdracht uitgezet naar de handhaving op de bouwregelgeving bij de oplevering van nieuwbouwwoningen met als doel de gezondheid van de bewoners van nieuwbouwwoningen te bevorderen. Voor dit onderzoek zijn 120 nieuwbouwwoningen in de regio's noordwest, zuidwest en zuid van de VI geselecteerd. Hoewel drinkwater in eerste instantie buiten dit onderzoek valt, wil de VI meer inzicht in de kwaliteit van drinkwater in de geselecteerde nieuwbouwwoningen. De resultaten van het onderzoek uit 2004 zijn mede aanleiding tot deze wens. RIVM en Kiwa Water Research hebben daarom op verzoek van de VI een projectplan opgesteld om de kwaliteit van drinkwater in nieuwbouwwoningen te bepalen. De resultaten worden in dit rapport beschreven.

## **Doel project**

Het doel van het project is om de kwaliteit van het drinkwater aan de tap en in de distributieleiding vast te stellen, en met name het gehalte aan de metalen lood, nikkel en koper en de microbiologische kwaliteit. In het onderzoek is de monsternamen zodanig uitgevoerd dat de herkomst van de metalen in het drinkwater te achterhalen is (kraan, leiding, verbindingen).

Deze gegevens worden vervolgens gebruikt om het gezondheidsrisico voor de bewoners in te schatten.



*Box 1: Definities.*

Drinkwaterinstallaties, leidingwaterinstallaties of binneninstallaties:

Leidingen, fittingen en toestellen, aangesloten op het leidingnet van een waterleidingbedrijf of van een collectieve watervoorziening of op een collectief leidingnet, of deel uitmakend van een woning.

Distributieleiding:

Leiding die deel uitmaakt van het distributienetwerk van een waterleidingbedrijf. Het distributienet van een waterleidingbedrijf kent een staffeling van transportleidingen, hoofdleidingen en dienstleidingen.

Transportleiding:

Distributieleiding op plaats- of wijkniveau.

Hoofdleiding:

Distributieleiding op straatniveau.

Dienstleiding:

Distributieleiding op perceelniveau, sluit de woning aan op het distributienetwerk.

## 2 Aanpak onderzoek

Het onderzoek is opgesplitst in een aantal stappen. Deze zijn weergegeven in Tabel 2.1. Per stap is het doel ervan weergegeven.

Tabel 2.1 *Projectstappen.*

<b>Projectstappen</b>	<b>Doel</b>
Protocol voor de monstername van drinkwatermonsters voor bepaling van de microbiologische kwaliteit en de metalen lood, nikkel en koper in nieuwbouwwoningen en in de aanvoerende distributieleiding.	Eenduidigheid en helderheid in werkwijze en mogelijkheid tot statistische verwerking resultaten.
Monstername en analyse waterkwaliteit volgens het protocol in de geselecteerde nieuwbouwwoningen.	Inzicht in waterkwaliteit en herkomst metalen.
Herbemonstering, analyse en advies op grond van de resultaten.	Reductie gezondheidsrisico's voor (toekomstige) bewoners.
Overzicht relevante voorschriften aanleg en beheer leidingwaterinstallaties.	Duidelijkheid over taken en bevoegdheden.
Analyse en rapportage van de resultaten.	Achterhalen trends in de resultaten. Aanbevelingen voor beleid.

### **Protocol bemonstering**

Kiwa Water Research heeft voor dit onderzoek een protocol opgesteld voor het bepalen van de microbiologische kwaliteit en de gehalten lood, koper en nikkel in tapwatermonsters aan de keukenkraan. Het protocol is opgenomen in de bijlagen (Protocol bemonstering). Het protocol is zodanig opgesteld dat de herkomst van de metalen in het drinkwater te achterhalen is. De monstername vindt daarom zowel aan de tap als bij de watermeter plaats. Aan de tap worden de monsters in twee verschillende volumes genomen, namelijk 250 ml en 750 ml, om onderscheid te maken tussen water uit de kraan en water uit de leiding. In het 750 ml monster worden ook de microbiologische parameters (bacteriën van de coli-groep (inclusief *E. coli* bij positieve monsters) en het koloniegetal bij 22°C bepaald. Deze wijze van monstername, zonder doorstroming, voor bepaling van de microbiologische kwaliteit komt niet overeen met de daarvoor geldende norm, omdat dit monster informatie moet geven over de kwaliteit van het water in de binneninstallatie.

Het monster bij de watermeter wordt genomen om de microbiologische kwaliteit in de distributieleiding en het gehalte aan metalen in het inkomende water te bepalen. Bij de watermeter wordt het watermonster voor bepaling van de microbiologische parameters wel volgens de daarvoor geldende procedure genomen. Bij het nemen van de watermonsters worden ook de materialen geregistreerd, die in de drinkwaterinstallatie zijn toegepast. Het type kraan, het leidingmateriaal en de lengte van de leiding tussen de watermeter en de keukenkraan worden vastgelegd.

### **Monstername**

De monstername en analyse zijn uitgevoerd door de laboratoria van de waterleidingbedrijven in de desbetreffende regio's. Dit zijn Waterlaboratorium Zuid in Breda, het laboratorium van Vitens in Utrecht, Aqualab in Werkendam en Het Waterlaboratorium in Haarlem.

Coördinatie, aansturing en verzameling van de gegevens is verzorgd door Kiwa Water Research.

Indien de resultaten hiertoe aanleiding gaven zijn de inmiddels aanwezige bewoners geïnformeerd door middel van een brief van de VROM-Inspectie. Deze brief is opgenomen in de bijlagen. Op een aantal plaatsen is, wanneer dit wenselijk en mogelijk was, een herbemonstering uitgevoerd. In hoofdstuk 4 wordt hier nader op ingegaan.

### **Analyse**

De volgende parameters zijn gemeten:

#### *Microbiologie*

- Bacteriën van de coli-groep (in positieve monsters ook *E. coli*);
- Koloniegetal bij 22 °C.

#### *Chemie*

- Lood;
- Koper;
- Nikkel.

### **Monsterpunten in de woning**

- Watermeter;
- Tap.

Op basis van deze analyse van de metaalconcentraties in de 250 ml en 750 ml monsters, wordt een berekening gemaakt van de metaalconcentratie in 1000 ml watermonster. Dit wordt het RDT-monster genoemd. In dit onderzoek is het Random Day Time-monster een papieren analyse: het meetresultaat van het 250 ml en het 750 ml monster wordt gecombineerd om de metaalconcentraties in één liter water te berekenen. Dit is het monstervolume dat in de reguliere monsterneming wordt gehanteerd. In dit onderzoek is de situatie afwijkend van de reguliere monsternaming omdat een zo lang mogelijke verblijftijd wordt gehanteerd. Bij de reguliere monsterneming varieert de verblijftijd sterk, omdat het monster meteen na binnenkomst van de monsternemer wordt genomen.

#### *Box 2 RDT-bemonstering.*

##### **RDT-bemonstering**

De kwaliteit van het drinkwater dat uit de kraan komt, kan variëren met het moment van de dag. Deze variaties kunnen het gevolg zijn van variaties in het door het waterleidingbedrijf aangeleverde water, maar vaker nog het gevolg van de tijd van stilstand van het water in het leidingnet.

Vanaf 2004 wordt in Nederland voor het monitoren van metalen aan de tap de Random Day Time (RDT)-methode gevolgd. Voor de monitoring aan de tapkraan heeft het RIVM het protocol opgesteld '*Protocol Monitoring koper/lood/nikkel en chroom in drinkwater d.d. oktober 2003*' (VROM, 2005-a).

In de praktijk betekent RDT-bemonstering dat de monsternemer een watermonster neemt aan het meest gebruikte tappunt (de keukenkraan) direct na het opendraaien van de kraan. Er wordt een monstervolume van 1 liter aangehouden. De bemonstering vindt plaats tijdens

### Selectie bemonsterde woningen (Adviesburo Nieman BV, 2007-a/b)

Op basis van een door de VROM-Inspectie aangeleverde lijst is door Adviesburo Nieman BV een selectie gemaakt. Er zijn in totaal 114 woningen geselecteerd in 57 projecten van diverse gemeenten in de regio's Zuid, Zuid-West en Noord-West van de VI.

De samenstelling van de steekproef is in Tabel 2.2 weergegeven. Getracht is de verdeling aan te houden zoals deze wordt gehanteerd bij de ontwikkeling van nieuwbouwprojecten, te weten:

- De verhouding tussen grondgebonden en etagewoningen is 5:2;
- Binnen deze categorieën is de verhouding koop/huur 4:1.

Uit het onderzoek is gebleken dat de verhouding tussen de onderzochte categorieën woningen redelijk overeenkomt met deze vooraf ingeschatte verhouding. Alleen de verhouding koop/huur bij appartementen is ongeveer 1:1. Daar waar dit mogelijk was op grond van planning en beschikbaarheid van drinkwater is de binneninstallatie door Kiwa Water Research in samenwerking met de waterleidingbedrijven, bemonsterd en onderzocht.

Tabel 2.2 Samenstelling steekproef – verdeling gemeenten/ regio's/ provincies. # = aantal.

Gemeentegrootte	Kleine gemeenten tot circa 30.000 inwoners	Grote gemeenten vanaf circa 30.000 inwoners
<b>Aantal projecten</b>	<b>11</b>	<b>46</b>
<b>Aantal woningen</b>	<b>22</b>	<b>92</b>

Regio	Zuid		Zuid-West		Noord-West		
# projecten	18		20		19		
# woningen	36		40		38		
Provincie	Limburg	Noord- Brabant	Zuid- Holland	Zeeland	Noord- Holland	Utrecht	Flevoland
<b># projecten</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>4</b>
<b># woningen</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>8</b>
<b># bemonsterd</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>6</b>

### Rapportage

De analyseresultaten zijn geaggregeerd gerapporteerd in dit rapport. Per individuele woning is ook een rapportage opgesteld. Deze rapportage is verwerkt in het rapport van Adviesburo Nieman BV, waarin alle onderzochte deelaspecten zijn opgenomen. Een voorbeeld van deze rapportage is opgenomen in de bijlagen.

### 3 Voorschriften ingebruikname drinkwaterinstallaties

In dit hoofdstuk zijn de voorschriften geïnventariseerd voor het in gebruik nemen van drinkwaterinstallaties door installateurs. Hierbij is uitsluitend gekeken naar de aspecten die (direct of indirect) van invloed zijn op de waterkwaliteit (chemisch en microbiologisch). Technische procedures (mechanisch, montage, veiligheid, etc.) zijn niet beoordeeld.

#### **Waterleidingbesluit (2001)**

Het vigerende Waterleidingbesluit (2001) verwijst naar NEN 1006 Algemene Voorschriften voor Leidingwaterinstallaties (AVWI-2002) waaraan drinkwaterinstallaties moeten voldoen. Ter uitwerking van deze voorschriften zijn Vewin-Werkbladen opgesteld. Wanneer een installatie overeenkomstig de Vewin-Werkbladen is aangelegd, voldoet de installatie dus ook aan de NEN 1006.

Het Waterleidingbesluit stelt eisen aan de toegepaste materialen en eventueel te gebruiken chemicaliën (Artikel 17 lid g en h). Deze eisen zijn uitgewerkt in de Regeling Materialen en Chemicaliën Leidingwatervoorziening en opgenomen in de Uitvoeringsvoorschriften van de Waterleidingwet. Daarnaast is de Inspectierichtlijn Controle Leidingwaterinstallaties door Waterleidingbedrijven' (VROM-Inspectie, 2005-b) in dit kader relevant.

#### **Aansluitvoorwaarden VEWIN 2004**

Voor het aansluiten en beheren van een leidingwaterinstallatie zijn de Aansluitvoorwaarden Drinkwater 2004 van de Vewin van toepassing. Conform de huidige wet- en regelgeving ligt de verantwoordelijkheid voor de aanleg en de instandhouding van een leidingwaterinstallatie bij de eigenaar en niet bij degene die de werkzaamheden uitvoert. De inzet van een erkende of gecertificeerde installateur wordt nu 'aanbevolen' maar is gezien de bovengenoemde verantwoordelijkheid niet meer vereist. In de Aansluitvoorwaarden Drinkwater 2004 wordt verwezen naar de Vewin-Werkbladen, de NEN 1006 en de Regeling Materialen en Chemicaliën Leidingwatervoorziening.

In de Aansluitvoorwaarden zijn de volgende voorwaarden opgenomen:

- 'De huidige wetgeving legt nadrukkelijker dan voorheen aan degene aan wie aangesloten leidingen en toestellen behoren de plicht op zorg te dragen dat deze redelijkerwijs geen gevaar voor verontreiniging van het leidingnet van het bedrijf en van het aan derden ter beschikking gestelde leidingwater kunnen opleveren. Om aan die verplichtingen te kunnen voldoen is beheer van de leidingwaterinstallatie noodzakelijk. In deze voorwaarden zijn, vooruitlopend op wijziging van het Werkblad 1.4 G, minimumeisen voor het beheren van een installatie opgenomen. ....Ten slotte komt het begrip (erkende of gecertificeerde) installateur niet meer terug in dit model. De verplichtingen ten aanzien van de aanleg en de instandhouding van de installatie liggen namelijk niet bij degene die de werkzaamheden verricht, maar bij degene die de installatie toebehoort.' (Voorwoord).

- ‘Leidingwaterinstallaties moeten, ....., voldoen aan NEN 1006 en de bijbehorende Werkbladen,.....’. ‘Toestellen en materialen mogen slechts dan in een leidingwaterinstallatie aanwezig zijn, indien zij niet in strijd komen met grondslagen van NEN 1006 en de Regeling Materialen en Chemicaliën Leidingwatervoorziening .....’. (Hoofdstuk 5 ‘Uitvoering en beheer van leidingwaterinstallaties’)

Tabel 3.1 Overzicht voorschriften ingebruikname drinkwaterinstallaties in woningen.

Document	Bevat
Waterleidingbesluit (2001)	Verwijzing naar NEN 1006 Algemene Voorschriften voor Leidingwaterinstallaties (AVWI-2002)
Aansluitvoorwaarden Drinkwater 2004 (Vewin)	Beschrijving taken en verantwoordelijkheden eigenaar, installateur en waterleidingbedrijf. Verantwoordelijkheid voor aanleg en instandhouding leidinginstallatie ligt bij eigenaar. Verwijzing naar Vewin-Werkbladen, NEN 1006, Regeling Materialen en Chemicaliën Leidingwatervoorziening
Vewin-Werkbladen	Praktische uitwerking van de verschillende aspecten van aanleg en beheer. Relevante hoofdstukken zijn: 1.4 Beheer van leidingwaterinstallaties 2.2 Leidingmaterialen 2.3 Uitvoering persproef 2.4 Protocol ingebruikname leidingwaterinstallaties (uitwerking 2.4.1 en 2.4.2 NEN 1006) 2.5 Beschermingen 3.1 Aanleg van leidingwaterinstallaties Verwijzing naar Kiwa-beoordelingsrichtlijnen, producten met Kiwa-keur en ISSO-publicaties. <sup>1</sup>
Regeling Materialen en Chemicaliën Leidingwatervoorziening	Bevat eisen ten aanzien van de materialen en chemicaliën die mogen worden toegepast in leidingwaterinstallaties (zowel in woningen als in de leidingen en installaties van het waterleidingbedrijf).
Erkenningsregeling installateurs	Eisen ten aanzien van vakbekwaamheid installateurs.

### Erkende installatiebedrijven

Erkenning van installateurs vindt plaats op basis van de Regeling voor de Erkenning van Watertechnische installateurs 2002 (REW 2002). Deze regeling bevat geen criteria en/of eisen voor materialen die moeten worden toegepast, het betreft puur een reglement.

Via de website [www.erkendinstallatiebedrijf.nl](http://www.erkendinstallatiebedrijf.nl) kan wel een Overzicht Bewijzen van Vakbekwaamheid en Outillagelijst Vakdiscipline Watertechnische Installaties, behorende bij EVI 2004 voor het onderdeel Waterleiding worden opgevraagd. Behalve een lijst met diploma's is daarin een outillagelijst opgenomen waarvan ondermeer een thermometer en een doorstroommeter of een 'meetkolf' met stopwatch onderdeel uitmaken. Voor 'documentenbeheer' wordt verwezen naar:

- NEN 1006 (1981) voor bestaande bouw en NEN 1006 (2002) voor nieuwbouw;
- Vewin-Werkbladen (juni 2004);
- Aansluitvoorwaarden Drinkwater 2004 (Vewin).

<sup>1</sup> ISSO is het kennisinstituut van de gezamenlijke installatiebedrijven.

**Protocol ingebruikname**

Bij ingebruikname van leidingwaterinstallaties van eengezinswoningen dienen de volgende stappen te worden uitgevoerd:

- Het uitvoeren van een persproef overeenkomstig Vewin-Werkblad 2.3.
- Leidingen met een inwendige middellijn kleiner dan 100 mm en korte leidingdelen (max. 10 m) met een inwendige middellijn kleiner dan 150 mm worden gereinigd door middel van doorspoelen met drinkwater (Vewin-Werkblad 2.4). Leidingen met een grotere diameter en of lengte moeten worden gedesinfecteerd.
- Bij het doorspoelen moet de snelheid van het water in de leidingen minstens 2 m/s bedragen. De inhoud van de leidingen moet minimaal 20 maal worden ververs (Vewin-Werkblad 2.4).

## 4 Resultaten

Er zijn 91 nieuwbouwwoningen onderzocht, dit is 80 % van het totaal door Adviesburo Nieman geselecteerde aantal woningen. Deze woningen bevinden zich verspreid in de regio's Noord-West-, Zuid-West- en Zuid-Nederland. Het aantal daadwerkelijk onderzochte woningen is lager dan de selectie omdat woningen soms niet konden worden betreden, nog niet waren aangesloten op de drinkwatervoorziening of vanwege logistieke redenen.

De keukenkraan kon niet in alle gevallen worden bemonsterd. Soms was er nog geen keuken(kraan) aanwezig. In veel nieuwbouwwoningen wordt de keuken pas na oplevering van de woning geplaatst. In dat geval zijn andere tappunten bemonsterd:

Keukenkraan	51 woningen
Badkamerkraan	31 woningen
Wasmachine/washok	5 woningen
Toilet	4 woningen

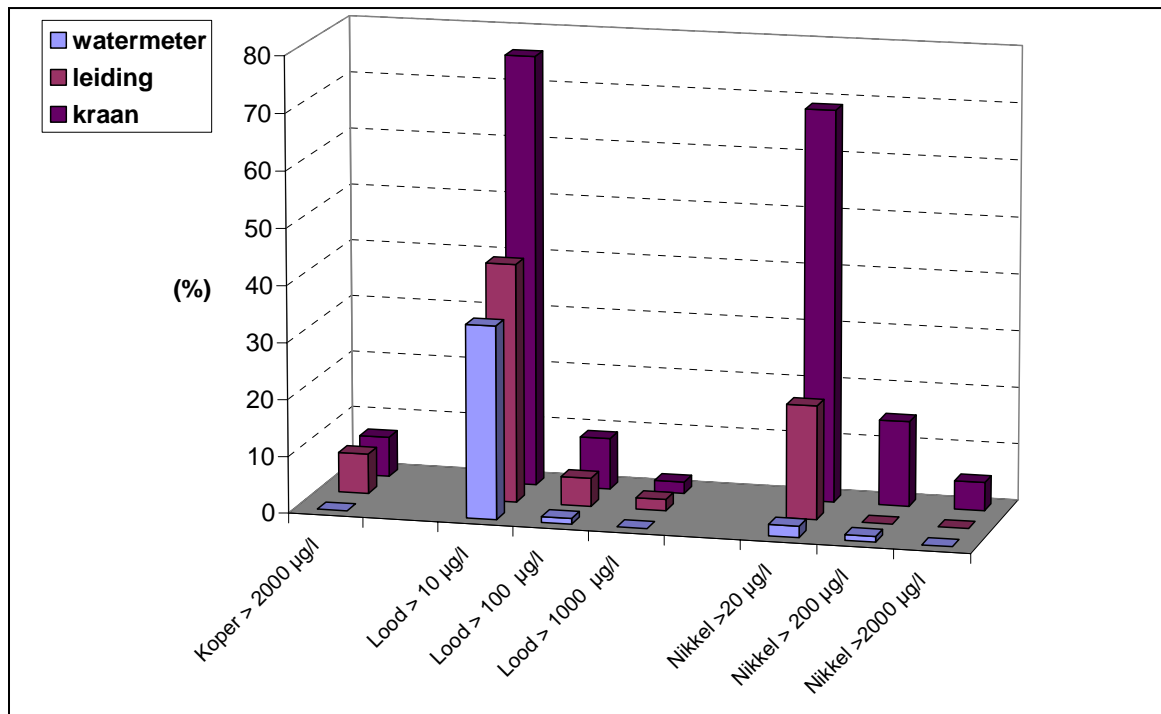
### 4.1 Resultaten eerste bemonstering

De resultaten van de eerste bemonstering zijn opgenomen in Tabel 4.1. Deze resultaten zijn ook grafisch weergegeven in Figuur 4.1.

*Tabel 4.1 Aantal woningen met concentraties hoger dan de norm in het Waterleidingbesluit voor de parameters koper, lood en nikkel.*

	Aantal woningen met waarde > norm Waterleidingbesluit of hoger (91 woningen onderzocht)				% van totaal aantal		
	Water- meter	Binnen- installatie	Kraan	RDT	Binnen- installatie	Kraan	RDT
<b>Koper &gt;2000 (Wlb)</b>	0	6	6	7	7	7	8
<b>Lood &gt; 10 (Wlb)</b>	31	38	69	49	42	76	54
<b>Lood &gt; 100</b>	1	5	8	4	5	9	4
<b>Lood &gt; 1000</b>	0	2	2	1	2	2	1
<b>Nikkel &gt;20 (Wlb)</b>	2	18	63	52	20	69	57
<b>Nikkel &gt;200</b>	1	0	14	15	0	15	16
<b>Nikkel &gt;2000</b>	0	0	5	0	0	5	0
<b>Koloniegetal &gt;100 (Wlb)</b>	62	87			97		
<b>Coliformen &gt; 0</b>	0	0			0		





Figuur 4.1 Percentage overschrijdingen Waterleidingbesluit voor de parameters koper, lood en nikkel.

Opmerkingen bij Tabel 4.1 en Figuur 4.1:

- De term RDT is niet juist, aangezien het monster is genomen na een zo lang mogelijke verblijftijd. RDT is hier genoemd omdat hier hetzelfde volume is bemonsterd als bij de reguliere RDT-bemonstering.
- Niet overal zijn monsters bij de watermeter genomen, daarom is geen percentage van het aantal overschrijdingen bepaald.
- Niet alle binneninstallaties voor drinkwater bestaan uit koperen leidingen. Dit beïnvloedt de resultaten.

Coliformen zijn niet bij alle woningen gemeten (86 van 91). Waar ze zijn geanalyseerd, zijn ze niet aangetroffen.

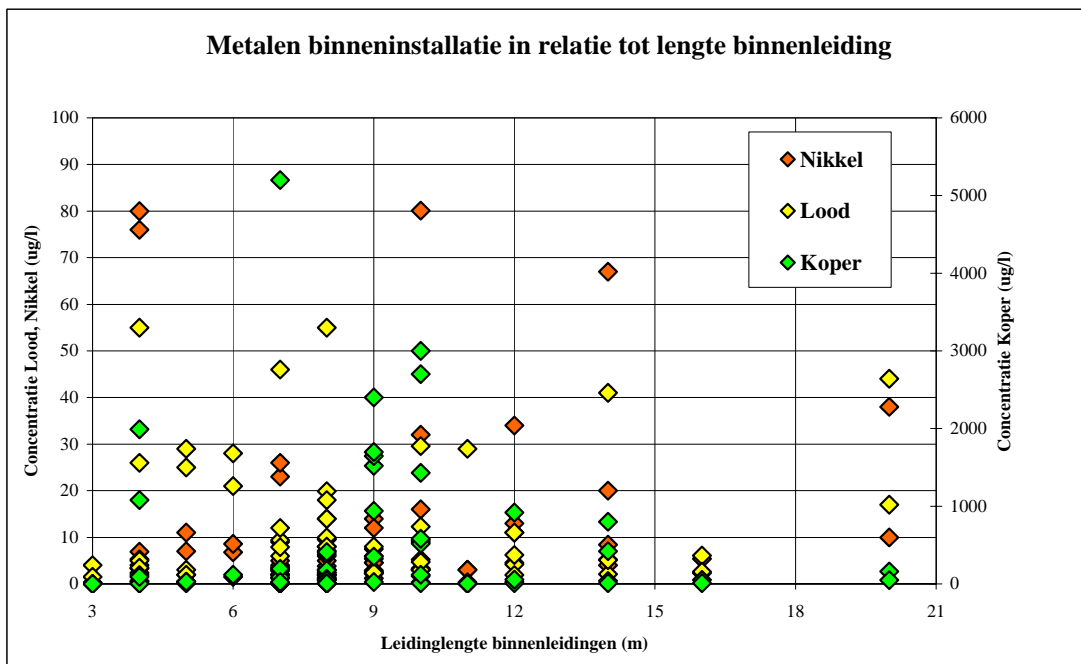
In slechts enkele van de 91 onderzochte woningen voldoet het drinkwater aan de eisen van het Waterleidingbesluit. In vrijwel alle woningen worden verhoogde concentraties aan de zware metalen koper, lood en nikkel gevonden en is het kiemgetal verhoogd boven de norm van 100 kiemvormende eenheden per milliliter. Hierbij moet worden opgemerkt dat dit een indicatieve observatie is. De voorgeschreven normtoetsing voor het kiemgetal vindt plaats aan de hand van het geometrisch jaargemiddelde per meetpunt of set van meetpunten zoals bijvoorbeeld per distributiegebied.

In Figuur 4.2 zijn de meetresultaten voor de RDT-bemonstering uitgezet tegen de lengte van de binnenleiding. Uit de figuur blijkt dat:

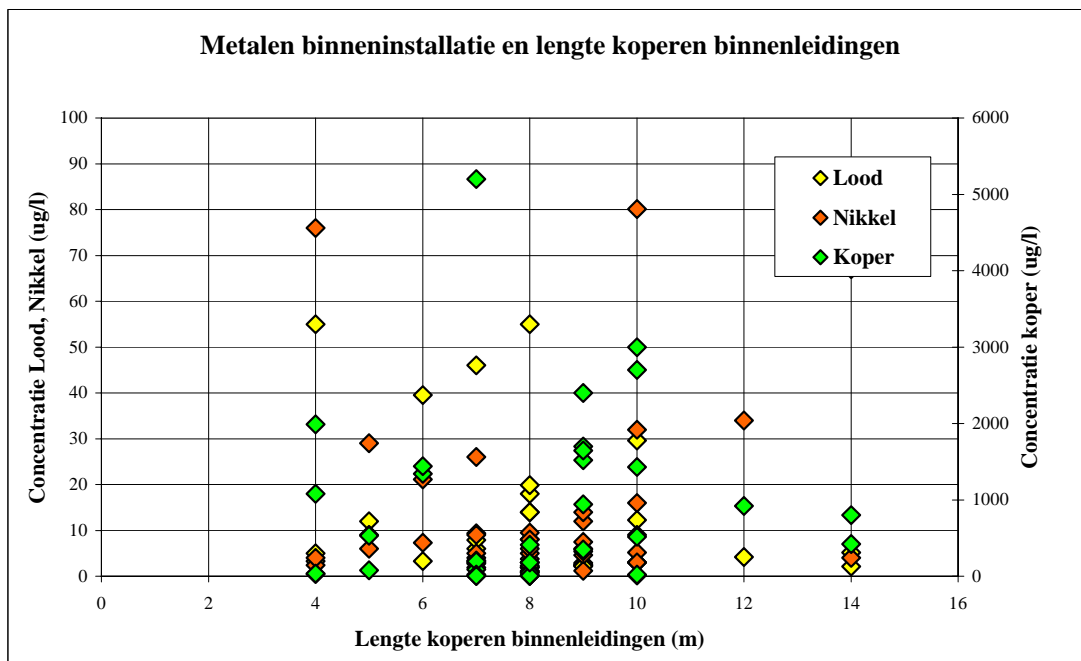
- het kopergehalte maar in een beperkt aantal van de onderzochte woningen de norm overschrijdt en dat dit ook niet kan worden gerelateerd aan de lengte van de binnenleidingen.
- de gehalten nikkel en lood geen relatie lijken te hebben met de binneninstallatie, mogelijk wel met de kranen (Figuur 4.4.). Van de bemonsterde kranen is weliswaar informatie verzameld door de

monsternemers, maar de aangeleverde informatie was niet geschikt om hier verdere conclusies uit af te leiden. Vaak is alleen het merk genoteerd en niet het type of model.

In Figuur 4.3 zijn de meetresultaten versus de lengte van de binnenleiding weergegeven voor de woningen met koperen binnenleidingen. Ondanks het feit dat het hier louter koperen leidingen betreft, is er geen relatie zichtbaar tussen de leidinglengte en de gemeten kopergehalten.



Figuur 4.2 Leidinglengte binnenleidingen versus meetresultaten koper, nikkel en lood.



Figuur 4.3 Leidinglengte koperen binnenleidingen versus meetresultaten koper, nikkel en lood.



Figuur 4.4 Binnenwerk keukenkraan.

Uit de meetresultaten en observaties kan een aantal punten worden afgeleid:

- De hoge nikkelgehalten zijn voornamelijk afkomstig uit kranen. De nikkelafgifte kan per kraantype echter sterk verschillen. Bij twee woningen is het nikkel waarschijnlijk afkomstig van de watermeter.
- De aangetroffen verhoogde loodconcentraties zijn voornamelijk afkomstig uit kranen, maar ook uit de binneninstallatie en waarschijnlijk ook uit watermeter. Een aantal binneninstallaties zijn aangelegd in kunststof, in die situaties is het lood voornamelijk uit de watermeter afkomstig.
- De loodconcentraties zijn soms zodanig hoog dat het vermoeden bestaat dat er gebruik is gemaakt van loodsoldeer. Toepassing van loodsoldeer bij de aanleg van drinkwaterleidingsinstallaties is verboden.
- De koperconcentraties kunnen behoorlijk oplopen. Deels kunnen deze worden gerelateerd aan het koperoplossend vermogen van het geproduceerde drinkwater (vóór distributie). Het koperoplossend vermogen van drinkwater is voornamelijk gerelateerd aan de pH en aan het waterstofcarbonaatgehalte van het drinkwater.
- Het kopergehalte in het drinkwater wordt ook sterk beïnvloed door de verblijftijd van het water in de leidingen. Getracht is om de verblijftijd zo lang mogelijk te kiezen. De verblijftijd bij de monsterneming is echter niet bekend. Het kan zijn dat de verblijftijd in een aantal gevallen kort is geweest.
- Bekend is dat nieuwe buizen een relatief hoge koperafgifte hebben. Na het vormen van een deklaag van koperoxide op de buiswand wordt deze afgifte lager. Dit is ook terug te zien in de resultaten van de herbemonstering. De lagere koperconcentraties kunnen ook veroorzaakt zijn door een kortere verblijftijd van het water in de leiding omdat de woningen inmiddels bewoond zijn.
- De microbiologische parameter (koloniegetal) is voor de binneninstallatie vrijwel altijd te hoog. Een verhoogd koloniegetal geeft aan dat er sprake is van microbiële groei in het drinkwater, het vormt geen indicator voor ziekteverwekkers van fecale oorsprong. Indicatoren (*E. coli*) van

ziekteverwekkende micro-organismen zijn bij de meeste woningen geanalyseerd (86 van 91 woningen). Waar ze zijn geanalyseerd, zijn ze niet aangetroffen.

- Een verhoogde microbiële groei in het drinkwater kan afkomstig zijn van:
  - de gebruikte materialen;
  - de werkwijze bij aanleg;
  - de mate van spoelen van de leidingen na werkzaamheden aan het systeem.

Veelal zullen de concentraties ook hoger zijn bij niet-regelmatig gebruik van de drinkwaterinstallatie als gevolg van aangroei van bacteriën over de langere tijd dat het drinkwater in de leidingen aanwezig is. Een dergelijke situatie kan zich voor oplevering van de woning voordoen.

## 4.2 Resultaten herbemonstering

Op basis van de analyseresultaten voor oplevering van de woning is een herbemonsteringscampagne opgestart. Veel van de in de eerste fase bemonsterde woningen zijn inmiddels bewoond. Aanduidingen van bouwkavels zijn vervangen door straten en blijken niet overal te herleiden. Uiteindelijk konden er 34 bewoners worden aangeschreven. Omdat er geen direct gezondheidsrisico is geconstateerd, heeft het verzoek om herbemonstering een vragend karakter. De respons van bewoners is zeer beperkt geweest.

Bij zeven woningen zijn daadwerkelijk herbemonsteringen uitgevoerd. Deze bemonsteringen zijn enkele maanden tot een half jaar na de eerste bemonstering uitgevoerd. De woningen waren toen al bewoond. Daarbij zijn alleen de metalen koper, lood en nikkel geanalyseerd. De metaalgehalten bleken in vrijwel alle gevallen tot onder de norm te zijn gedaald. In één woning werd na een half jaar nog een erg hoog nikkelgehalte gemeten.

Opvallend is ook dat in de gemeente Houten, waar twee herbemonsteringen hebben plaatsgevonden, het kopergehalte bij de watermeter bij herbemonstering weliswaar aanzienlijk is gedaald, maar dat dit nog steeds in de orde grootte van 2000 µg/l ligt. Het drinkwater in Houten is afkomstig van de winning Tull en 't Waal. Het grondwater dat hier wordt onttrokken heeft een sterk koperoplossend vermogen. De resultaten van de herbemonstering zijn ook opgenomen in de bijlagen.

## 4.3 Discussie

De monsternamestrategie die voor het onderzoek in dit project is gehanteerd is gebaseerd op worstcase-condities. Het betreft woningen die nog niet bewoond zijn en er vindt nog geen afname van drinkwater plaats. De stilstand van het drinkwater in de leidingen zal daardoor langer zijn dan bij de uitvoering van het reguliere meetprogramma, waarbij er monsters worden genomen in bewoonde woningen. Nieuwbouwwoningen bevatten nieuwe materialen waarvan bekend is dat de metaalafgifte van leidingen en kranen hoger is dan bij gebruikte materialen.

Door Kiwa Water Research (Slaats et al., in press) zijn de gegevens geanalyseerd die in 2004-2006 volgens de RDT-monsternamestrategie zijn verzameld voor koper, lood, nikkel en chroom. Hieruit blijkt dat voor koper de meetwaarde in 0,5% van de 7800 monsters boven de norm ligt. Voor nikkel is dit circa 0,8% van de 6000 monsters en voor lood is in circa 2,5% <sup>2</sup> van de 7500 monsters de concentratie hoger dan 10 µg/l. De norm in het Waterleidingbesluit wordt getoetst aan het

<sup>2</sup> Deze overschrijdingen zijn met name afkomstig uit de regio Den Haag (Versteegh, 2007).

jaargemiddelde per distributiegebied; het verplichte aantal metingen per distributiegebied is beperkt. Het aantal normoverschrijdingen daarvan is echter ook gering. Deze resultaten geven aan dat de concentraties koper, lood en nikkel in het reguliere meetprogramma aanmerkelijk lager zijn dan in het meetprogramma van de nieuwbouwwoningen.

In het reguliere meetprogramma wordt de norm voor het kiemgetal, gebaseerd op geometrisch jaargemiddelde niet overschreden. Incidenteel komen er wel hoge waarden voor.

Bovenstaande wijst er op dat de verhoogde meetwaarde voor de metalen waarschijnlijk tijdelijk is. Interventies naar aanleiding van het project nieuwbouwwoningen dienen vooral gericht te worden op de eerste periode van bewoning.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

In vrijwel alle onderzochte nieuwbouwwoningen worden verhoogde gehalten lood, nikkel of koper aangetroffen. Dit betekent dat er sprake is van afgifte van de metalen koper, lood en nikkel uit de gebruikte materialen zoals, kranen, koppelingen, soldeer en leidingen.

In alle onderzochte nieuwbouwwoningen worden hoge koloniegetallen aangetroffen. In één van de onderzochte woningen zijn ook coliformen aangetroffen bij de watermeter. Het herhalingsmonster was echter negatief. De grote aantallen kunnen duiden op aangroei op nieuwe leidingmaterialen vanwege groeibevorderende resten van het fabricageproces, onvoldoende schoon werken bij de aanleg en/of een langdurig verblijf van het water in het leidingsysteem. Langdurig spoelen voor de oplevering zou dit echter moeten kunnen verhelpen.

Geconcludeerd wordt dat de kwaliteit van het drinkwater op het moment van monsternamen niet voldoet de eisen van het Waterleidingbesluit. Dit betekent dat het mogelijk ook niet voldoet bij oplevering. Vooralsnog is echter geen sprake van acute gezondheidsrisico's. De normstelling is gebaseerd op langdurige blootstelling aan deze metalen. Uit de wettelijk voorgeschreven meetprogramma's blijkt dat de gehalten bijna altijd lager dan de norm zijn.

De aanleg en het beheer van de leidingwaterinstallatie is conform de huidige wet- en regelgeving een verantwoordelijkheid van de eigenaar en niet van de installateur. Voor individuele eensgezinswoningen is de eigenaar daar niet altijd van op de hoogte.

### 5.2 Aanbevelingen

#### Informatievoorziening bewoners, eigenaren en installateurs

Het is voor de drinkwaterkwaliteit erg belangrijk om in de eerste maanden waarin een woning wordt bewoond de binneninstallatie regelmatig door te laten stromen. Aanbevolen wordt dan ook om alle bewoners van nieuwbouwwoningen het advies te geven om elke ochtend voor het gebruik de kranen kortdurend door te laten stromen. Hiervoor zou bijvoorbeeld een informatiefolder/-sticker kunnen worden opgesteld. De VROM-Inspectie kan dit neerleggen bij bijvoorbeeld de installatiebranche en/of het waterleidingbedrijf. Deze folder kan bij oplevering door de installateur worden achtergelaten in de woning.

Op termijn dienen kranen en dergelijke te zijn voorzien van een Kiwa-ATA-certificaat. Bij de aankoop van kranen zou een advies aan de installateur en/of de eigenaar moeten worden gevoegd om hier op te letten. Dit kan plaatsvinden door bijvoorbeeld de kraan te voorzien van een label met informatie over afgifte van metalen.

Emissiereductie materialen/toelatingsprocedures

Om de emissies van metalen terug te dringen wordt aanbevolen nader onderzoek te doen naar deze emissies en op basis hiervan maatregelen te nemen. Zo worden voor metalen en cement op dit moment toelatingsprocedures ontwikkeld.

Het is ook nodig om verder onderzoek te doen naar de herkomst van het aangetroffen lood, zoals bijvoorbeeld naar het gebruik van soldeer en in hoeverre het verbod op loodsoldeer bij de aanleg van drinkwaterleidingen wordt gehandhaafd.

Verbetering werkwijze aanleg (hygiënisch werken)

Tenslotte wordt aanbevolen om in samenwerking met de installatiebranche te bezien welke maatregelen genomen moeten worden om de installatie schoner te installeren en op te leveren zonder de microbiële verontreiniging.

Het lijkt niet realistisch om een controleprogramma op te nemen in het reguliere meetprogramma van de drinkwaterbedrijven. Beter is om steekproefsgewijs gerichte monitoring uit te voeren bij nieuwbouwprojecten. Drinkwaterbedrijven kunnen dit doen in overleg met de VROM-Inspectie.

## Referenties

- Adviesburo Nieman BV, 2007-a. Gezondheidskwaliteit nieuwe woningen, Tussenrapportage. Projectnummer u060315aa, Rapportnummer Wu060315aaA3.pk. Adviesbureau Nieman BV in opdracht van VROM-Inspectie Regio Oost.
- Adviesburo Nieman BV, 2007-b. Woonkwaliteit Binnenmilieu in Nieuwbouwwoningen, Eindrapportage. Projectnummer u060315aa, Rapportnummer Wu060315aaA4.pk. Adviesbureau Nieman BV in opdracht van VROM-Inspectie Regio Oost.
- Slaats, P.G.G., Blokker, E.J.M., Versteegh, J.F.M., in press. Lood, koper, nikkel en chroom in drinkwater gemeten aan de tap; een eerste inventaristie. H<sub>2</sub>O.
- VROM, 2005-a. Inspectierichtlijn 5074: Harmonisatie Meetprogramma Drinkwaterkwaliteit. Werkgroep monitoring zware metalen van de VROM-Inspectie, RIVM Bilthoven in Inspectierichtlijn Harmonisatie Meetprogramma Drinkwaterkwaliteit (VROM, 2005). [www.vrom.nl](http://www.vrom.nl) (november 2007).
- VROM, 2005-b. Inspectierichtlijn 5202: 'Controle leidingwaterinstallaties door waterleidingbedrijven'. [www.vrom.nl](http://www.vrom.nl) (december 2007).
- Versteegh, J.F.M., Dik, H.H.J., 2007. De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 2006. VROM-Inspectie, Ministerie van VROM, Den Haag, RIVM-rapport 703719022. [www.vrom.nl](http://www.vrom.nl).



## Bijlage 1 Protocol bemonstering

### Principe

Watermonsters worden aan de keukenkraan en bij de watermeter genomen.

**Aan de keukenkraan worden watermonsters meteen bij binnenkomst genomen, de keukenkraan wordt voor de monstername niet doorstroomd!**

Aan de keukenkraan worden 2 monsters genomen; als eerste een monster van 250 ml bedoeld om de metaalafgifte door de kraan te bepalen; vervolgens wordt een monster van 750 ml genomen om de zware metalen in het water in de binnenleiding te bepalen. In deze monsters worden eveneens microbiologische parameters gemeten. Daarom wordt na de monstername het 750 ml monster gesplitst in een microbiologisch watermonster en een zware metalen monster.

Daarna worden 2 monsters aan de watermeter genomen om de waterkwaliteit in de dienstleiding te bepalen. Hiertoe wordt aan de watermeter 1 liter water genomen voor bepaling van zware metalen en 500 ml voor een microbiologisch monster. **Er wordt niet doorstroomd voor de monstername.**

### Stappen

#### Keukenkraan

- Stap 1: neem monster 250 ml **in voorgespoelde PE-fles (i)**
- Stap 2: maak tappunt schoon door flamberen of door alcohol, **zeefje in kraan verwijderen**
- Stap 3: neem in kunststof bacteriologische fles (met maatstreep) een monster van 750 ml
- Stap 4: breng 250 ml naar glazen microbiologische fles **(ii)**
- Stap 5: breng rest over naar **in voorgespoelde PE-fles** van 1 l of 500 ml **(iii)**
- Stap 6: meet de temperatuur van het water, in doorstromend water.

#### Watermeter

- Stap 7: neem (zonder doorstromen) 1 liter water **in voorgespoelde PE-fles** bij de watermeter **(iv)**
- Stap 8: reinig het tappunt door flamberen of met alcohol
- Stap 9 : neem 500 ml water voor microbiologische bepaling **(v)**

**De PE-flessen worden op het lab voorgespoeld met salpeterzuur.**

### Analyses

Zware metalen lood, koper en nikkel worden bepaald in:

- 250 ml watermonster keukenkraan **(i)**
- 500 ml water monster keukenkraan **(iii)**
- 1000 ml watermonster watermeter **(iv)**

Microbiologische parameters (bacteriën van de Coli-groep (incl. *E. coli* bij positieve monsters) en het koloniegetal bij 22 °C.

- monster keukenkraan **(ii)**
- monster watermeter **(v)**

**Invulformulier monitoring nieuwbouwwoningen VROM**

**Benodigde informatie per locatie**

Locatie (straat/nummer/plaats):.....  
Monsternemer:.....  
Datum en tijdstip monsterneming:.....  
Temperatuur water (keukenkraan):.....  
Water afkomstig van pompstation:.....

**Informatie over de woning**

- 1. Woningtype
  - 0 eengezinswoning
  - 0 etagewoning, verdieping:.....
  
- 2. Gegevens drinkwaterinstallatie
  - tappunt*
    - type kraan:.....
    - geschatte inhoud: .....
    - warm/koud: .....
  
  - binnenleiding*
    - materiaal:.....
    - afstand watermeter tot keukenkraan:.....
    - diameter: .....
    - aantal fittingen: .....
  
  - dienstleiding*
    - materiaal:.....
    - diameter:.....
  
- 3. Overige informatie:.....  
.....

Vragen: Nellie Slaats, Kiwa Water Research, Nieuwegein.

## Bijlage 2      Verzoek om herbemonstering

Geachte bewoner van dit pand,

De kwaliteit van het binnenmilieu van woningen heeft grote invloed op de gezondheid en het welbevinden van bewoners. In het Bouwbesluit stelt het Rijk uit oogpunt van gezondheid bouwtechnische eisen aan de woning. Dit zijn eisen waaraan een woning tenminste moet voldoen bij oplevering. De eisen hebben onder meer betrekking op ventilatie, geluidswering en daglicht. In dit verband is in uw woning voor de oplevering onderzoek uitgevoerd, onder meer naar de waterkwaliteit. Hierbij zijn watermonsters aan de keukenkraan en bij de watermeter genomen. Dit onderzoek is uitgevoerd door het laboratorium van het waterleidingbedrijf in uw regio en Kiwa Water Research in opdracht van de VROM-Inspectie.

Om de ontwikkeling in waterkwaliteit in de tijd te volgen wil de VROM-Inspectie graag deze meting binnenkort herhalen. Het doel is om twee watermonsters aan de tapkraan te nemen, nadat het water gedurende bepaalde tijd heeft stil gestaan in de leiding. Omdat toegang tot de woning noodzakelijk is, vraag ik u hiervoor uw medewerking.

Ik verzoek u om contact op te nemen met de coördinator van het onderzoek mevrouw N. Slaats van Kiwa Water Research. Mevrouw Slaats is telefonisch te bereiken op het volgende telefoonnummer, 030-6069524 of via het e-mailadres: [Nellie.Slaats@Kiwa.nl](mailto:Nellie.Slaats@Kiwa.nl).

Ik dank u bij voorbaat voor uw medewerking.

Hoogachtend,  
de inspecteur,

dr. J. Blenkers

## **Bijlage 3 Protocol herbemonstering**

### **Principe**

Aan de **keukenkraan** worden 2 monsters genomen:

- als eerste een monster van 250 ml bedoeld om de metaalafgifte door de kraan te bepalen;
- vervolgens wordt een monster van 750 ml genomen om de metaalafgifte door de binnenleiding te bepalen.

**De watermonsters worden 's morgens als eerste water getapt. Het water heeft dan de hele nacht in de kraan en in de leiding stil gestaan.**

### **Stappen**

**Stap 1: vul het kleine PE-flesje (250 ml)**

**Stap 2: vul de grote PE-fles tot aan de maatstreep (750 ml)**

**Stap 3: noteer het tijdstip van monstername**

### **Opmerkingen door de consument**

.....  
.....  
.....

**Hartelijk dank voor uw medewerking!**

Vragen: Nellie Slaats, Kiwa Water Research, Nieuwegein.

## Bijlage 4 Voorbeeld rapportage Adviesburo Nieman (drinkwater)

### Hoofdstuk x De kwaliteit van het drinkwater

#### x.1 Eisen

In de Waterleidingwet en het daarbij horende Waterleidingbesluit zijn kwaliteitseisen opgenomen voor het drinkwater. Het doel hiervan is de bescherming van de volksgezondheid tegen risico's die samen hangen met de levering of beschikbaarstelling van drinkwater. De kwaliteitseisen voor drinkwater zijn opgenomen in Bijlage A van het besluit. Dit onderzoek beoogt de kwaliteit van het drinkwater in de woning aan de tap en in de distributieleiding vast te stellen, en met name de microbiologische kwaliteit en het gehalte aan de metalen lood, nikkel en koper. De monsternamen worden zodanig uitgevoerd dat de herkomst van de zware metalen in het drinkwater te achterhalen is (kraan, leiding, verbindingen).

*Tabel 1. Toetswaarden drinkwaterparameters.*

Omschrijving	Toetswaarde
Koper	< 2000 microgram/l
Lood	< 10 microgram/l
Nikkel	< 20 microgram/l
Koloniegetal	<100 kve/ml
Bacteriën van de coligroep	Afwezig

Het afnemen van watermonsters ter toetsing aan de eisen uit de Waterleidingwet is strikt geprotocolleerd. Standaard wordt het tappunt flink doorgespoeld alvorens het watermonster te nemen. Dit is gericht op het bepalen van de kwaliteit van het door het waterleidingbedrijf aangeleverde drinkwater. In dit onderzoek is bemonsterd zonder door te spoelen juist om ook informatie te verzamelen over afgifte van zware metalen door de kranen en de leidingen en de microbiologische kwaliteit in het leidingsysteem in de woning. Dit houdt in dat de bevindingen hier niet zonder meer getoetst kunnen worden aan de normen uit de Waterleidingwet maar wel een goede aanwijzing zijn voor de feitelijke kwaliteit van het drinkwater bij geen of beperkte doorspoeling van de leidingen.

#### x.2 Werkwijze

Watermonsters zijn aan de keukenkraan en bij de watermeter genomen. Bij ontbreken van een keukenkraan is een ander relevant tappunt genomen.

**Aan de keukenkraan zijn 2 watermonsters meteen bij binnenkomst genomen, de keukenkraan is voor de monsternamen niet doorstroomd!** Met het eerste een monster van 250 ml wordt de metaalafgifte door de kraan bepaald. Vervolgens is een monster van 750 ml genomen om de zware metalen in het water in de binnenleiding te bepalen. In dit monster worden eveneens microbiologische parameters gemeten.

Daarna zijn 2 monsters aan de watermeter genomen om de waterkwaliteit in de dienstleiding te bepalen. Hiertoe wordt aan de watermeter 1 liter water genomen voor bepaling van zware metalen en 500 ml voor een microbiologisch monster.

### x.3 Resultaten

In volgende tabel zijn de resultaten weergegeven van de drinkwatermonsters.

Tabel 1. Meetresultaten.

Tappunt	Koper (µg/l)	Lood (µg/l)	Nikkel (µg/l)	Koloniegetal (kve/100ml)	Coliform (kve/100ml)
Watermeter					
Binneninstallatie					
Kraan					
Standaard RDT-monster					
Norm	2000	10	20	<100	Afwezig

Zoals in paragraaf 1.1 is vermeld, is de monstername binnen dit project niet uitgevoerd volgens de daarvoor geldende protocollen. Er is dus geen eenduidige uitspraak te doen over het voldoen aan de normen van het Waterleidingbesluit. Deze normen zijn gericht op de door het waterleidingbedrijf aan te leveren kwaliteit van het drinkwater tot aan de watermeter en niet op de kwaliteit van de drinkwaterinstallatie in de woning. De normen die bedoeld zijn om gezondheidsrisico's te beperken geven wel een indicatie voor de kwaliteit van het drinkwater aan de tap. Overschrijding betekent een niet optimale kwaliteit, maar is nog geen directe bedreiging voor de gezondheid. Monstername vond plaats op verschillende tijdstippen. Het tijdstip kan echter van invloed zijn op de gemeten waterkwaliteit. De resultaten zijn daarom ook omgerekend naar een standaard RDT-monster (Random Day Time), hierdoor worden de resultaten beter onderling vergelijkbaar.

#### **In uw woning worden de indicatieve waarden uit het Waterleidingbesluit wel/niet overschreden.**

Een mogelijke reden voor het eventueel overschrijden van de normen voor de zware metalen is dat nieuwe leidingen en kranen in de eerste maanden meer metalen afgeven dan materialen die langer in gebruik zijn. Het onderzoek is zo uitgevoerd dat de kans op het aantreffen van te hoge concentraties zo groot mogelijk is. Uit eerder onderzoek is gebleken dat na enkele maanden de aangetroffen concentraties metalen wel aan de normen voldoen. Het voorkomen van meer dan 100 kolonievormende eenheden (een maat voor het aantal bacteriën) duidt veelal op het nog onvoldoende schoon gespoeld zijn van de drinkwaterleidingen. Coliforme bacteriën mogen niet aanwezig zijn.

**Wij adviseren om bij de oplevering goed door te spoelen volgens de ISSO-richtlijn en de bewoners te adviseren om de eerste drie maanden na in gebruikname van de woning de kraan even door te laten stromen, voordat drinkwater voor consumptie (drinken en koken) getapt wordt.**

# Bijlage 5 Meetresultaten

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
2	Nr	Datum	Watermeter			Binneninstallatie			Kraan			RDT-berekening			Watermeter		Binneninstallatie		
3			temp	koper	lood	nikkel	koper	lood	nikkel	koper	lood	nikkel	koper	lood	nikkel	Kol.getal bij 22 °C	Coli-formen kve/ml	Kol.getal bij 22 °C	Coli-formen kve/ml
4			° C	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	kve/ml	kve/ml	kve/ml	kve/ml
4	1	4-09-06	20,8	520	2,9	<0,2	1520	6	14	840	11	595	1350	7	159	28	<1	>1000	<1
5	2	4-09-06	20,8				1645	2,2	1,2	910	20	115	1461	7	30			>1000	<1
6	3	4-09-06	20	8,7	4,8	2,2	1080	110	215	265	64	4545	876	99	1298	>1000	<1	>1000	<1
7	4	4-09-06	18,5	26	7,3	<0,2	1990	55	76	920	18	2415	1723	46	661	79	<1	>1000	<1
8	5	26-10-06	15,6	4	6	3	410	8	3	76	10	11	327	9	5	720	<1	18000	<1
9	6	26-10-06	15,2	4	5	2	37	5	4	50	18	40	40	8	13	1400	<1	31000	<1
10	7	20-11-06	11,5	190	68	1	67	55	8	1200	360	44	350	131	17	250	<1	16000	<1
11	8	20-11-06	11	28	20	2	13	14	3	80	46	3	30	22	3	320	1*	12000	<1
12	9	22-11-06	10,9	<1	6	2	49	14	5	110	40	30	64	21	11	230	<1	4000	<1
13	10	22-11-06	11	<1	10	2	47	18	6	59	47	21	50	25	10	720	<1	12000	<1
14	11	23-11-06	10,4	6	5,8	<1	53	6,1	5,4	55	12	92	54	8	27	900	0	>3000	0
15	12	23-11-06	10,1	7	6,1	<1	9	2,6	2,3	160	38	2,3	47	11	2	830	0	>3000	0
16	13	1-12-06	11,9	23	3,2	<1	5	1,2	3,6	14	7	610	7	3	155	210	0	>3000	0
17	14	1-12-06	11,9	<5	3,4	<1	7	2,1	23	89	10	1600	28	4	417	620	0	>3000	0
18	15	8-12-06	11,2	15	23	2	2	3	4	37	25	290	11	9	76	210	<1	9900	<1
19	16	8-12-06	11,9	18	12	3	9	3	3	6	8	14	8	4	6	1100	<1	3800	<1
20	17	13-12-06	13,7	78	28	7	5200	6	26	2100	5	50	4425	6	32	5400	10*	8100	<1
21	18	13-12-06	13,9	71	29	4	3000	3	32	690	18	1500	2423	7	399	3600	<1	4500	<1
22	19	10-01-07	9,9	10	32	1	87	46	5	130	84	13	98	56	7	800	<1	5000	<1
23	20	10-01-07	9,9	7	4	2	8	2	2	200	11	120	56	4	32	99	<1	540	<1
24	21	29-01-07	7,5	8	21	>1	7	2,5	1,4	18	17	2,1	10	6	2	860	0	>3000	0
25	22	2-02-07	10,8	47	4,8	2,2	940	2,9	4,6	470	9,3	65	823	5	20	2200	0	2900	0
26	23	2-02-07	10,7	15	6,6	1	350	2,3	5,4	220	9,5	230	318	4	62	1700	0	>3000	0
27	24	7-02-07	9,3	14	8,3	<1	1700	2,6	12	2200	5,2	42	1825	3	20	210	0	>3000	0
28	25	7-02-07	9,5	6	7,6	<1	420	2,1	4	460	3,4	6	430	2	5	280	0	800	0
29	26	7-02-07	9,5	7	4,7	<1	2400	2,4	7,5	2600	23	14	2450	8	9	220	0	>3000	0
30	27	12-02-07	8,6	7	12	<1	25	11	11	52	24	270	32	14	76	190	0	2240	0
31	28	12-02-07	8,8	<5	1,4	<1	10	1,9	4,5	20	13	63	13	5	19	290	0	2240	0
32	29	14-02-07	8,8	12	4,1	1,7	7	3,5	80	13	9,6	360	9	5	150	120	0	>3000	0
33	30	14-02-07	8,3	<5	3,2	1,8	5	1,9	6,9	22	12	190	9	4	53	210	0	1100	0
34	31	23-02-07	8,1	6	3,7	1,9	38	41	20	31	33	170	36	39	58	220	0	>10000	0
35	32	23-02-07	8,4	11	3,2	2,2	12	5,1	8,4	39	23	1500	19	10	381	260	0	>10000	0
36	33	26-02-07	9,2	6	1,4	1,1	54	6,2	13	47	11	1000	52	7	260	45	0	>3000	0
37	34	26-02-07	8,7	8	2	1,3	24	8	4,5	130	26	32	51	13	11	420	0	>3000	0
38	35	2-03-07	8,0	54	11	<1	91	21	6,8	80	12	170	88	19	48	2584	0	>3000	0
39	36	2-03-07	8,1	64	16	<1	120	28	8,6	56	14	140	104	25	41	2000	0	>3000	0
40	37	2-03-07	9,1	76,7	7	2,7	194	7,9	1,9	53,8	6,8	2	159	8	2	240	0	520	0
41	38	6-03-07	8,1	6	15	1	20	29	3	53	37	7	28	31	4	470	<1	1100	<1
42	39	6-03-07	8,1	9	4	2	3	<1	3	15	1	7	6	1	4	430	<1	360	<1
43	40	7-03-07	8,8	5	22	4	29	29	11	19	15	69	27	26	26	55	<1	8900	<1
44	41	7-03-07	8,8	4	8	3	28	25	7	10	6	91	24	20	28	140	<1	10000	<1
45	42	19-03-07	9	37	10,5	<1	30,7	6,91	0,5	123	35,4	3,4	54	14	1	210	<1	2900	<1
46	43	19-03-07	9	65,9	12,7	<1	370	19,4	22,3	431	26,1	19,3	385	21	22	170	<1	>3000	<1
47	44	19-03-07	9	19,7	5,39	<1	1340	39,5	21,1	1780	10,9	10,2	1450	32	18	2110	<1	>3000	<1
48	45	19-03-07	9	119	18,6	<1	1440	3,32	7,3	1270	18,8	57,4	1398	7	20	1080	<1	580	<1
49	46	21-03-07	10,3	119	3,1	2	125	7,2	10,9	94,7	9,7	9,2	117	8	10	2300	0	1100	0
50	47	22-03-07	7	44,5	7,59	<1	3430	45,1	6,2	7660	1380	180	4488	379	50	240	<1	770	<1
51	48	22-03-07	7	27,5	6,88	<1	3920	14,6	3,8	1940	86,1	159	3425	32	43	120	<1	410	<1
52	49	26-03-07	12,3	33	5,2	21	160	44	38	230	120	1800	178	63	479	51	0	>3000	0
53	50	26-03-07	12,5	11	2	6	47	17	10	1200	250	420	335	75	113	130	0	>3000	0
54	51	27-03-07	7,7				220	100	180	660	40	560	330	85	275			>3000	
55	52	27-03-07	7,6				180	100	75	410	18	59	238	80	71			>3000	
56	53	28-03-07	11	33,1	5,21	<1	10,8	1,9	1,9	46,7	6,26	5,3	20	3	3	130	<1	330	<1
57	54	28-03-07	11	28,1	6,99	<1	43,9	4,81	70,1	405	17	5730	134	8	1485	150	<1	1600	<1
58	55	30-03-07	8,2	23	9,2	<1	89	26	5,3	800	23	8,1	267	25	6	1100	0	>3000	0
59	56	30-03-07	7,9	9	4,2	<1	25	12	1,9	110	47	110	46	21	29	920	0	>3000	0
60	57	4-04-07	13,4	330	8,2	<1	920	4,2	34	370	17	840	783	7	236	67	0	>3000	0
61	58	4-04-07	14,3	460	5,2	1,2	800	5,2	67	340	16	2600	685	8	700	850	0	>3000	0
62	59	6-04-07	9,7	41	7	1	6	3	2	20	2	3	10	3	2	660	<1	1400	<1
63	60	7-04-07	9,6	2	6	<1	29	2	0,5	1100	18	31	297	6	8	870	<1	2100	<1
64	61	11-04-07	11	5,7	3,65	<1	3,3	1,88	9,5	11,9	8,2	782	5	3	203	150	<1	640	<1
65	62	11-04-07	11	44,2	28,5	<1	6,5	1,1	3,8	63,3	6,43	329	21	2	85	43	<1	43	<1
66	63	16-04-07		8,8	5,9	1,1	4,5	3,6	1,3	45,2	32,6	42,1	15	11	12	510	0	2500	0
67	64	20-04-07	12	45,8	28,3	<1	119	42,5	15,4	280	22,9	265	159	38	78	>3000	<1	>3000	<1
68	65	20-04-07	13	13,5	4,66	<1	143	29	3,1	240	30,9	43,4	167	29	13	>3000	<1	>3000	<1
69	66	20-04-07	12,3	12	8,2	<1	8	6,4	7,1	14	27	1200	10	12	305	210	0	2600	0
70	67	20-04-07	12,2	31	23	<1	6	10	9,8	23	3,9	80	10	8	27	110	0	1100	0
71	68	8-05-07		0,25	4,5	0,25	0,25	4	0,25	0,25	2,4	0,25	0,25	4	0,25	1300	0	2000	0
72	69	8-05-07		0,25	1,9	0,25	0,25	1,5	0,25	0,25	1,6	0,25	0,25	2	0,25	4000	0	410	0
73	70	9-05-07		2,5	2,3	1,5	22,2	9,4	9	56,9	11,4	77,8	31	10	26	150	0	420	0
74	71	9-05-07		3,2	2,7	3,3	3,5	2,8	3,4	28,1	6,8	86,5	10	4	24	500	0	640	0
75	72	11-05-07		18	33,6	7,1	5,2	3,1	4,5	121	33,3	25,4	34	11	10	810	0	4000	0
76	73	11-05-07		10	3,2	3,6	3,4	1,7	12,5	19,9	7,6	3440	8	3	869	260	0	7200	0
77	74	11-05-07		6,2	5	2,2	43,9	25,9	4,3	144	84,6	328	69	41	85	12000	0	14000	0
78	75	11-05-07																	