A network diagram consisting of various sized light blue circles connected by thin white lines, set against a solid blue background. The circles vary in size and are scattered across the page, with some larger circles acting as hubs.

KWR 2024.092 | Augustus 2024

Rioolwateranalyse van drugsgebruik in de gemeente Staphorst

Colofon

Rioolwateranalyse van drugsgebruik in de gemeente Staphorst

Rioolwater, spiegel van de samenleving

KWR 2024.092 | Augustus 2024

Opdrachtnummer

404838

Opdrachtgever

Gemeente Staphorst

Verzonden naar

De opdrachtgever

Dit rapport is volgens de standaardprocedures van KWR inclusief kwaliteitsborging tot stand gekomen.

Dit rapport is niet openbaar en slechts verstrekt aan de opdrachtgevers van het adviesproject. KWR zal zich onthouden van verspreiding van dit rapport en het rapport derhalve niet verstrekken aan derden, tenzij partijen anders overeenkomen. Opdrachtgever is gerechtigd het rapport te verspreiden mits KWR daarvoor vooraf toestemming heeft verleend. Aan de toestemming voor de verspreiding van (onderdelen van) het rapport kan KWR voorwaarden verbinden.

Werkwijzen, rekenmodellen, technieken, ontwerpen van proefinstallaties, prototypen en door KWR gedane voorstellen en ideeën alsmede instrumenten, waaronder software, die in het onderzoeksresultaat zijn opgenomen, zijn en blijven het eigendom van KWR. Ook alle rechten die voortvloeien uit intellectuele- en industriële eigendom, alsmede de auteursrechten, blijven bij KWR berusten en derhalve eigendom van KWR.

Keywords

Rioolwateronderzoek, drugs, gemeente Staphorst

Jaar van publicatie
2024

Meer informatie
Thomas ter Laak
E Thomas.ter.Laak@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl

KWR

Augustus 2024©

Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier.

Samenvatting

Riolwater is een spiegel van de samenleving. Het rioolwater bevat naast andere stoffen ook resten van drugs die inzicht geven in het drugsgebruik van de bevolking in bepaald gebied. Dit rapport beschrijft onderzoek over periode van 3 tot 10 april 2024. In deze periode is gedurende zeven aaneengesloten dagen het rioolwater op het gemaal Staphorst bemonsterd. Van alle inwoners van de gemeente Staphorst is 85% aangesloten op dit gemaal.

In het rioolwater zijn benzoylecgonine (stofwisselingsproduct van cocaïne), amfetamine, methamfetamine, MDMA, carboxy-THC (stofwisselingsproduct van cannabis) en methylnethcathinonen MMC (som van 2-MMC, 3-MMC en 4-MMC) gemeten om het gebruik van de drugs te bepalen. De meetgegevens van de gemeente Staphorst zijn vergeleken met (voor zover gegevens beschikbaar) metingen in Oost-Gelre, Bunschoten, Amsterdam, Utrecht en de regio Eindhoven in 2023. De belangrijkste uitkomsten per type drug zijn als volgt:

- *Cocaïne*

De berekende gemiddelde pure cocaïneconsumptie per 1000 inwoners per dag in de gemeente Staphorst is 569 mg (ongeveer 0,6 gram) en relatief laag ten opzichte van de andere gemeenten. In 2023 was de cocaïneconsumptie in Oost-Gelre 1,5-maal hoger, in Bunschoten 5,4-maal hoger, in Utrecht 4,6-maal hoger, in de regio Eindhoven 4,8-maal hoger en in Amsterdam 7,6-maal hoger dan gemeten in de gemeente Staphorst in 2024.

- *Amfetamine*

De berekende gemiddelde pure amfetamineconsumptie per 1000 inwoners per dag in Staphorst is 438 mg (ongeveer 0,4 gram) per 1000 inwoners per dag. In 2023 was de amfetamineconsumptie in Oost-Gelre vergelijkbaar, in Bunschoten 1,9-maal hoger en in Amsterdam 1,3-maal lager dan gemeten in de gemeente Staphorst in 2024.

- *Methamfetamine*

Er is geen methamfetamine aangetroffen in het rioolwater van de gemeente Staphorst. Dat geeft aan dat deze drug niet of nauwelijks gebruikt wordt in de gemeente Staphorst.

- *MDMA*

De berekende gemiddelde pure MDMA-consumptie per 1000 inwoners per dag in Staphorst is 94 mg (ongeveer 0,09 gram) en relatief laag ten opzichte van de andere gemeenten. In 2023 was de cocaïneconsumptie in Oost-Gelre 1,9-maal hoger, in Bunschoten 3,5-maal hoger, in Utrecht 5,5-maal hoger en in Amsterdam 9,1-maal hoger dan gemeten in de gemeente Staphorst in 2024.

- *Cannabis*

De berekende gemiddelde pure THC-consumptie per 1000 inwoners per dag in Staphorst is 937 mg (ongeveer 0,9 gram) en relatief laag ten opzichte van de andere gemeenten. In 2023 was de cocaïneconsumptie in Oost-Gelre en Bunschoten 1,4-maal hoger, in Utrecht 3,1-maal hoger, in de regio Eindhoven 3,2-maal hoger en in Amsterdam was 4,2-maal hoger dan in de gemeente Staphorst in 2024.

- *Methylnethcathinonen (MMC)*

Er is weinig MMC aangetroffen in het rioolwater van de gemeente Staphorst, op meerdere dagen was de concentratie MMC in het rioolwater onder de rapportagegrens. Dit geeft aan dat deze drugs weinig worden gebruikt in de gemeente Staphorst.

Het gebruik van cocaïne is hoger in het weekend dan gedurende de week (piek op zaterdag en zondag). Voor amfetamine zien wij juist een afname in het weekend. Het gebruik van MDMA is variabel maar zonder een duidelijke trend. Het gebruik van cannabis vertoont in de gemeente Staphorst beperkte variatie gedurende de week. Het gebruik van methamfetamine en MMC was dusdanig laag dat er geen weekpatroon te zien is.

Op basis van het rioolwateronderzoek is een grove schatting gemaakt van de financiële omvang van de lokale drugsmarkt voor cocaïne, amfetamine, MDMA en cannabis. Deze schatting is omgeven door onzekerheden over bijvoorbeeld de exacte mate van de uitscheiding van resten van de drugs door gebruikers alsook door onzekerheden rondom prijzen en zuiverheid of dosis van de verhandelde drugs. Methamfetamine en MMC zijn niet meegenomen in de marktberekening vanwege het lage gebruik (<1% van het totaal). De geschatte financiële omvang van de cocaïnemarkt is gemiddeld ± € 592,- per dag. Voor amfetamine is de geschatte marktomvang gemiddeld ± € 117,- per dag. De geschatte financiële omvang van de MDMA-markt is gemiddeld ± € 45,- per dag. De conservatief geschatte financiële omvang van de cannabismarkt is gemiddeld ± € 913,- per dag, uitgaande van THC gehalten en prijzen van de populaire variant Nederwiet. Op basis van deze schattingen wordt de financiële omvang van de lokale drugsmarkt gedomineerd door cannabis en cocaïne.

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Doel van het onderzoek	6
1.3 KWR Water Research Institute	6
2 Methode	7
2.1 Bemonstering	7
2.2 Analysemethode	7
2.3 Van concentraties in rioolwater naar vrachten en consumptie van drugs	8
2.3.1 Van concentraties naar vrachten	8
2.3.2 Van vrachten naar drugsconsumptie	9
2.3.3 Cocaïne	9
2.3.4 Amfetamine (speed), MDMA (XTC) en methamfetamine (crystal meth)	9
2.3.5 Cannabis (Wiet en Hasj)	10
2.3.6 Methylnmethcathinonen (MMC)	10
2.4 Interpretatie van de resultaten	11
2.4.1 Representatie van rioolwatermetingen voor drugsgebruik	11
2.4.2 Invloed van lozingen van afval van drugsproductie in het riool	11
3 Resultaten	12
3.1 Cocaïne	12
3.2 Amfetamine (speed)	14
3.3 Methamfetamine (crystal meth)	15
3.4 MDMA (XTC)	15
3.5 Cannabis	17
3.6 Methylnmethcathinonen (MMC)	18
4 Discussie	20
4.1 Patronen van drugsgebruik op basis van rioolwatermetingen	20
4.2 De lokale drugsmarkt	20
5 Conclusies	22
6 Factsheet	23
7 Literatuurlijst	24

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De kwaliteit van onze leefomgeving en de veiligheid van de bevolking vormen een groot goed. Gemeenten worden dagelijks geconfronteerd met de uitdaging om effectief drugsbeleid uit te voeren. Meer informatie over het gebruik van deze doorgaans verboden middelen is hiervoor relevant, maar meestal lastig te achterhalen. Rioolwater is een ware spiegel van de samenleving. Het bevat onder andere resten van drugs, medicijnen, alcohol en kan daarmee een beeld geven over bijvoorbeeld het drugsgebruik binnen het verzorgingsgebied van het afvalwatersysteem. KWR wil het publieke belang dienen door met gedegen onderzoek een objectief beeld te geven van de omvang van het gebruik van drugs.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek voor de gemeente Staphorst is om inzicht te krijgen in het gebruik van drugs in de gemeente. In 2024 (3 t/m 10 april) heeft KWR in opdracht van de gemeente dit onderzoek uitgevoerd naar resten van drugs in het rioolwater. Hiervoor werd het rioolwater onderzocht op het gemaal Staphorst. Daarmee werd het rioolwater van 85% van de inwoners van Staphorst onderzocht.

Het rioolwateronderzoek richt zich op de volgende drugs: cocaïne (in de vorm van stofwisselingsproduct benzoylecgonine), amfetamine (speed), methamfetamine (crystal meth), MDMA (3,4-methyleendioxymethamfetamine, XTC), cannabis (in de vorm van een stofwisselingsproduct van tetrahydrocannabinol (THC), carboxy-THC) en de methylmethcathinonen 2,- 3 en 4-MMC (gezamenlijk gerapporteerd als MMC).

De resultaten beschreven in deze rapportage, hebben uitsluitend betrekking op de monsters die representatief zijn voor de bemonsteringsperiode van 3 t/m 10 april 2024. Naast de dagelijkse vracht (de totale hoeveelheid aan drugs in het rioolwater) zijn de vrachten per 1000 inwoners gepresenteerd. Ook is een schatting van het gebruik en de marktomvang gemaakt.

1.3 KWR Water Research Institute

KWR Water Research Institute ondersteunt drinkwaterbedrijven en andere opdrachtgevers in de publieke sector en daarbuiten met onderzoek en advies op het terrein van drinkwater, afvalwater, waterkwaliteit en waterbeheer. KWR onderscheidt zich door bundeling van uiteenlopende wetenschappelijke, technische en beleidsondersteunende deskundigheden, variërend van hydrologie, ecologie, procestechnologie en distributietechniek tot analytische chemie, microbiologie, toxicologie en data-analyse. Het laboratorium is sinds 1989 (RvA) geaccrediteerd^[1]. In 1996 is daar de accreditatie^[2] voor ringonderzoeken bijgekomen. KWR als geheel beschikt over het NEN-EN-ISO-9001:2015 certificaat (kwaliteitsmanagementsysteem) en is tevens langjarig gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO-1400:2015 (milieuzorg).

Sinds 2005 is KWR nauw betrokken bij de ontwikkeling van deze wetenschappelijke Europees geaccepteerde methode op het gebied van drugsanalyse in het rioolwater (zie ook Paragraaf 0) en wordt dit onderzoek jaarlijks uitgevoerd op verzoek van verschillende gemeenten.

2 Methode

2.1 Bemonstering

Het rioolwater van het grootste deel van de inwoners van de gemeente Staphorst wordt afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) Meppel (85%). Het was niet mogelijk om het rioolwater afkomstig van alleen Staphorst te bemonsteren op de RWZI, daarom is het rioolwater bemonsterd op het gemaal Staphorst. Een klein deel van de inwoners van de gemeente Staphorst is aangesloten op de RWZI Dalfsen (7%) en RWZI Echten (8%)^[3], deze zijn niet meegenomen in dit onderzoek. Van het rioolwater dat de gemaal binnenkomt (het influent) werd door een automatische bemonsteringsinstallatie per 10m³ ca. 50mL afgetapt en opgevangen in een verzamelvat. Deze zogenoemde 'debiet-proportionele' bemonstering is zodanig gekozen dat een representatief dagmonster, samengesteld uit het rioolwater dat in 24 uur langs stroomt, werd verkregen.

Tabel 1: Datum van de bemonstering het debiet per monsterpunt.

Datum	Dag	Debiet van gemaal Staphorst (m ³ /dag)
03/04/2024	Woensdag	7268
04/04/2024	Donderdag	7028
05/04/2024	Vrijdag	5383
06/04/2024	Zaterdag	3378
07/04/2024	Zondag	2330
08/04/2024	Maandag	2753
09/04/2024	Dinsdag	5115

In samenwerking met Waterschap Drents Overijsselse Delta en het laboratorium Aqualysis is gemaal Staphorst bemonsterd. In de periode van 3 t/m 9 april 2024 is elke dag een dagmonster genomen. Het monster is in een monsterfles overgebracht en in de vriezer is bewaard bij -20°C tot analyse.

2.2 Analysemethode

De verkregen deelmonsters zijn door KWR voorbehandeld, gescheiden met een vloeistof-chromatograaf en met behulp van een zeer geavanceerde hoge resolutie massaspectrometer geanalyseerd. Door middel van officiële referentie- en kalibratiereeksen zijn de concentraties van de volgende stoffen nauwkeurig in het rioolwater bepaald:

1. Benzoylecgonine, indicatief voor het gebruik van cocaïne,
2. Amfetamine,
3. Methamfetamine,
4. MDMA (3,4-methyleendioxyamfetamine),
5. Carboxy-THC, indicatief voor het gebruik tetrahydrocannabinol (THC), de werkzame stof in cannabisproducten,
6. Methylmethcathinonen (MMC) (als som van 2-,3- en 4-MMC),

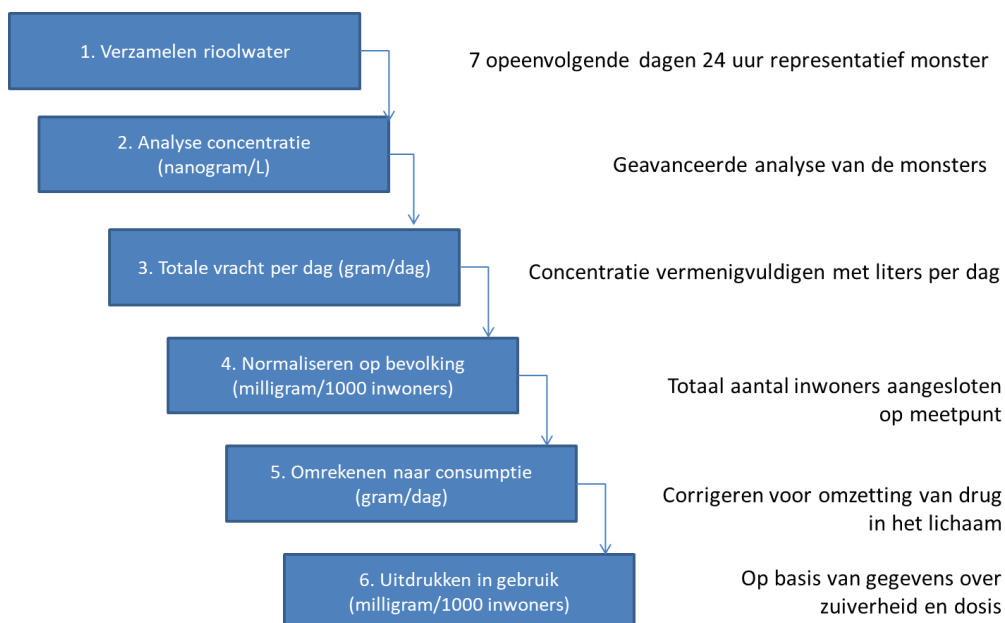
De in dit onderzoek gehanteerde analytisch-chemische methode wordt momenteel door diverse Europese laboratoria, waaronder KWR, gebruikt voor rioolwateronderzoek^[4]. De verschillende stappen die in de methode zijn te onderscheiden (o.a. bemonsteren, schatten van het aantal inwoners, bepalen van debieten, chemische analyse, en data-analyse) zijn door deze laboratoria bediscussieerd, grondig getest, met elkaar vergeleken en wetenschappelijk betrouwbaar bevonden. De betrouwbaarheid van de methode is uitvoerig getest, onder meer door eenzelfde monster door alle betrokken laboratoria te laten analyseren en de resultaten te vergelijken. Daarbij bleek dat steeds een overeenkomstig resultaat werd gevonden (relatieve standaarddeviatie van ca. 6 tot $\pm 26\%$) voor alle deelnemende laboratoria. KWR neemt jaarlijks deel aan een inter-laboratorium studie waarbij de nauwkeurigheid en correctheid van de analyses van verschillende laboratoria wordt getoetst. KWR voldoet elk jaar aan de kwaliteitseisen.

De resultaten van dit betrouwbaarheidsonderzoek zijn gepubliceerd in het tijdschrift 'Environmental Science and Technology'^[5]. Het Europese agentschap voor monitoring van drugs en drugsverslaving (EMCDDA) in Lissabon heeft de gehanteerde methode erkend als een betrouwbaar instrument voor het verkrijgen van gegevens over vrachten van drugs en gebruikt deze gegevens onder meer in de rapportages op haar website^[6].

2.3 Van concentraties in rioolwater naar vrachten en consumptie van drugs

2.3.1 Van concentraties naar vrachten

Op basis van de concentraties in de dagmonsters wordt de totale dagelijkse hoeveelheid van drugs in het afvalwater berekend, dit noemen we de vracht. De vracht in gram per dag is gelijk aan de gevonden concentratie (gram per liter) vermenigvuldigd met het 24-uursdebiet (het aantal liters rioolwater dat per etmaal in het verzorgingsgebied wordt afgevoerd). Door de vracht te delen door het aantal inwoners van het onderzochte verzorgingsgebied en dit getal te vermenigvuldigen met 1000 wordt de vracht uitgedrukt per 1000 inwoners (Figuur 1). Op deze wijze kunnen de gegevens worden vergeleken met de resultaten van andere steden, gemeenten of regio's met andere inwoneraantallen. De vracht in het rioolwater is echter niet hetzelfde als de hoeveelheid geconsumeerde drugs, omdat bij gebruik maar een deel van de gebruikte stof wordt uitgescheiden of wordt omgezet in het stofwisselingsproduct dat we meten om het gebruik te schatten.



Figuur 1: Van concentraties in rioolwater naar gebruik.

2.3.2 Van vrachten naar drugsconsumptie

In Tabel 2 staan de omrekeningsfactoren om op basis van vrachten de geconsumeerde pure drugs te berekenen. Deze gegevens zijn gebaseerd op farmacologisch onderzoek waarbij gekeken is in welke mate het menselijk lichaam de betreffende drugs omzet en uitscheidt. De in deze rapportage weergegeven consumptie per 1000 inwoners is een schatting op basis van aannames en gemiddelde waarden met betrekking tot o.a. zuiverheid, omzetting en uitscheiding. Het berekenen van de totale consumptie van een drug in het verzorgingsgebied van een rioolwaterzuivering kent daardoor een bepaalde mate van onzekerheid.

Voor de bepaling van de concentratie en gebruik van de verschillende MMC (2-MMC, 3-MMC en 4 MMC) is gebruik gemaakt van gegevens van 4 MMC omdat voor 2-MMC en 3-MMC betrouwbare gegevens van de uitscheiding of de stabiliteit in het rioolstelsel, voordat ze aankomen bij de zuivering, ontbreken. Voor Ketamine is geen factor weergegeven omdat de stabiliteit van de stof in het riool niet bekend is en geen betrouwbare gegevens van de uitscheiding voor handen zijn.

Tabel 2: Omrekening van resten van drugs in afvalwater naar berekende geconsumeerde hoeveelheden.

Drug	Omrekeningsfactor en wijze van toediening	Bron
Benzoyllecgonine (cocaïne)	3,59 (nasaal)	Gracia-Lor, et al. ^[7]
Amfetamine	2,77 (oraal)	Gracia-Lor, et al. ^[7]
Methamfetamine	4,40 (oraal) 2,44 (injectie)	Gracia-Lor, et al. ^[7]
MDMA (XTC)	4,40 (oraal)	Gracia-Lor, et al. ^[7]
carboxy-THC (cannabis)	20,0 (roken)	Been, et al. ^[8]
MMC (som van 2-, 3- en 4 MMC)	6,49 (oraal)*	Olestie, et al. ^[9]

* Op basis van 4-MMC

2.3.3 Cocaïne

Cocaïne is een sterk stimulerend middel. Het geeft onder andere een euforisch gevoel, meer zelfvertrouwen en een verhoogde hartslag. Van cocaïne is nauwkeurig bekend welke fractie na gebruik (door middel van snuiven) door het lichaam gemiddeld wordt uitgescheiden als cocaïne zelf en als belangrijkste stofwisselingsproduct benzoyllecgonine. De concentratie van dit omzettingsproduct wordt gebruikt in verdere berekeningen van het gebruik. Voor cocaïne is een betrouwbare omrekeningsfactor bepaald waardoor de onzekerheid in de schatting beperkt is. Als 1 gram benzoyllecgonine in afvalwater wordt gemeten is dit oorspronkelijk afkomstig van 3,59 gram pure cocaïne (Tabel 2). Door met deze fractie rekening te houden, kan de vracht worden omgerekend naar de consumptie uitgedrukt als pure cocaïne per 1000 inwoners.

2.3.4 Amfetamine (speed), MDMA (XTC) en methamfetamine (crystal meth)

Amfetamine is een synthetische drug beter bekend als speed en wordt meestal gesnoven of geslikt maar kan ook worden geïnjecteerd. Het werkt stimulerend en het vermindert veelal de lust tot eten en drinken. MDMA (de afkorting van de chemische naam) wordt voornamelijk gebruikt in tabletvorm en is dan beter bekend als XTC en soms in kristalvorm. MDMA verhoogt het serotoninegehalte, waardoor zintuigelijke waarnemingen en positieve stemmingen worden versterkt. Methamfetamine is een synthetische drug beter bekend in de kristal vorm als "crystal meth" en is zeer verslavend. Gebruik veroorzaakt onder andere een verhoogde hartslag, angst en rusteloosheid. Resten van amfetamine, MDMA en methamfetamine worden in het afvalwater gemeten. Amfetamine, MDMA en methamfetamine worden beperkt omgezet in het menselijk lichaam, daarom worden de drugs als zodanig gemeten om het gebruik te berekenen. Op basis van gegevens uit de wetenschappelijke literatuur wordt de vracht in het afvalwater omgerekend naar consumptie van pure drug. Tabel 2 laat de omrekeningsfactoren van resten drugs in afvalwater naar de gebruikte genoemde drug zien. Voor methamfetamine

zijn twee omrekeningsfactoren vermeld. Voor de omrekening naar consumptie in deze rapportage is de meest conservatieve omrekeningsfactor gebruikt (2,44), welke van toepassing is op rechtstreekse injectie in de bloedbaan.

2.3.5 Cannabis (Wiet en Hasj)

Om het cannabisgebruik te bepalen is carboxy-THC (11-nor-9-carboxy- Δ 9-tetrahydrocannabinol) gemeten, het stofwisselingsproduct van tetrahydrocannabinol (Δ 9-THC), de belangrijkste actieve stof in cannabisproducten. Voor THC is deze omrekeningsfactor omgeven met meer onzekerheid dan voor de eerder genoemde drugs. Dit komt doordat THC gedeeltelijk ophoopt in vetweefsel van de gebruiker en de uitscheiding sterk afhankelijk is van de manier van gebruik (bijvoorbeeld roken of eten) en de dosis. De omrekeningsfactor voor het roken is hoger dan voor andere gebruiksroutes van cannabisproducten omdat bij het roken een deel van de THC verbrandt en een deel niet wordt geïnhaleerd^[8]. Tevens heeft de frequentie van gebruik invloed op de uitscheiding en bindt deze stof in het rioolwater gedeeltelijk aan zwevende deeltjes waardoor de bemonstering op de RWZI en monstervoorbewerking variatie kunnen introduceren^[10]. Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van de uitscheiding via urine en ontlasting, omdat in tegenstelling tot de andere drugs, de uitscheiding van carboxy-THC voornamelijk via de ontlasting verloopt. Voor het omrekenen naar consumptie is de omrekeningsfactor voor roken van cannabisproducten gebruikt omdat dit de meest gangbare wijze van consumptie is. Daarnaast zijn, wat betreft cannabis, veel producten met verschillende THC-niveaus alsook prijsniveaus te koop. Voor de berekening van de financiële omvang van de markt is de prijs en het THC gehalte van nederwiet als maatstaf gebruikt. Nederwiet is, gecorrigeerd voor het THC-niveau, relatief goedkoop. Alle bovenstaande aannames en het mogelijke verlies tijdens bemonstering en monstervoorbewerking leiden ertoe dat de schatting van gebruik en de berekende marktomvang conservatief zijn.

2.3.6 Methylnmethcathinonen (2-, 3-, 4-MMC)

Methylnmethcathinonen zijn nieuwe psychoactieve stoffen (NPS). Over de werking en de gezondheidsrisico's is weinig bekend. Qua stimulerend effect lijken ze op amfetamines en MDMA. Het laatste decennium zijn er een aantal vormen populair geworden^[11]. 4-MMC (ook wel bekend als mefedron of 'miauw miauw') is verboden sinds maart 2012. De opvolger 3-MMC (ook wel bekend als 3m of 'poes') is verboden sinds oktober 2021. Vervolgens werd recent ook 2-MMC als alternatief aangeboden, dit middel is (nog) niet verboden. Voor 2-MMC is nog niet echt een straatnaam in gebruik. De stap van een vrij verkrijgbaar middel naar een middel opgenomen in de Opiumwet onder lijst II zorgt mogelijk tot een verschuiving in het gebruik tussen deze zeer op elkaar lijkende middelen. 2-MMC, 3-MMC en 4-MMC verschillen chemisch gezien nauwelijks van elkaar en zijn daardoor lastig chemisch-analytisch te scheiden. Daarom is ervoor gekozen om de aangetroffen concentratie te bepalen ten opzichte van de referentiestandaard 4-MMC en het resultaat te rapporteren als zijnde de som MMC (methylnmethcathinonen). De analyse van de som van MMC kan informatie geven over het gebruik van deze designerdrugs, met de disclaimer dat het gebruik van 2-MMC, 3-MMC niet van 4-MMC niet wordt onderscheiden. Er zijn geen gegevens beschikbaar over de uitscheiding van 2- en 3-MMC en de stabiliteit in het rioolwater. Om deze redenen kan er op basis van de vrachten in het rioolwater (hoeveelheid grammen per dag door de inwoners) geen betrouwbare schatting gemaakt worden van de consumptie van 2- en 3-MMC (hoeveelheid grammen geconsumeerd). Er kan wel een indicatief getal gegeven worden op basis van de excretiefactor van 4-MMC, hiervan is bekend dat ongeveer 15,4% van de geconsumeerde dosis wordt uitgescheiden via de urine^[9]. Dit betekent dat de consumptie ruim een factor zes hoger ligt dan de vracht aangetroffen in het rioolwater. Hoewel de kwantificering van het gebruik van deze groep vergelijkbare stoffen met onzekerheid omgeven is, kunnen de gegevens wel worden gebruikt om relevante verschillen tussen dagen, zuiveringen en/of steden te bepalen.

2.4 Interpretatie van de resultaten

De onderstaande aspecten zijn van belang bij de interpretatie van de rioolwatermetingen.

2.4.1 Representatie van rioolwatermetingen voor drugsgebruik

De tijd tussen de consumptie van drugs en de residuen die gemeten worden in het rioolwater worden bepaald door de uitscheiding van de drugs of omzettingsproducten via urine of ontlasting en de transporttijd in het rioleringsysteem tot het monsterpunt. De uitscheiding van drugs en omzettingsproducten verschilt tussen individuen en wordt beïnvloed door manier van consumeren, dosering, gebruikshistorie van personen, voedselinname, gebruik samen met andere middelen (bijvoorbeeld alcohol) en frequentie van toiletbezoek. Voor cocaïne, amfetamine, methamfetamine, MDMA en 4-MMC is de halfwaardetijd in het lichaam ongeveer 8 uur. Dit betekent dat de helft van de stof binnen 8 uur in de urine terecht komt en bij toiletbezoek in het riool zal komen. Het kan echter meerdere dagen duren voordat alles het lichaam heeft verlaten. Voor carboxy-THC, het stofwisselingsproduct van de actieve stof in cannabisproducten, duurt de uitscheiding aanmerkelijk langer. De ervaring leert dat de metingen het gebruik van ongeveer een etmaal eerder representeren. Een hoog gebruik in het weekend kan dus leiden tot een piek in het rioolwater op zaterdag, zondag en ook op maandag.

2.4.2 Invloed van lozingen van afval van drugsproductie in het riool

Een lozing van chemisch afval afkomstig van de illegale productie of verwerking van drugs kan de bepaling van het gebruik van één of meerdere drugs verstoren. Dergelijke lozingen kunnen herkend worden door afwijkingen in de wektrend en gevalideerd worden door het aantonen van specifieke synthesesemarkers (resten van het productieproces van de betreffende drug), ook wel een chemische vingerafdruk van stappen uit het productieproces^[13] (fingerprint) genoemd. Verder kan bijvoorbeeld onder druk van een inval van de politie een lozing van pillen of poeders plaats vinden in het toilet, zoals is waargenomen in Utrecht 2011.^[14]

In het geval van een lozing kan voor bijvoorbeeld amfetamine, methamfetamine, MMC en MDMA de consumptie niet betrouwbaar worden bepaald. Voor cocaïne is dit niet relevant, omdat het stofwisselingsproduct benzoylecgonine, dat in de mens wordt gevormd bij consumptie van cocaïne, wordt gemeten. Wel wordt de verhouding van benzoylecgonine en cocaïne gecontroleerd en worden eventuele afwijkingen onderzocht. Ook voor cannabis is dit niet relevant omdat we het stofwisselingsproduct carboxy-THC dat in de mens wordt gevormd bij consumptie van cannabisproducten met THC meten. Door de chemische eigenschappen van de actieve stof in cannabis (THC) zullen we deze stof niet in het rioolwater aantreffen. Wanneer aanwezigheid van benzoylecgonine en carboxy-THC worden aangetoond in het rioolwater, geeft dit aan dat de bijbehorende drugs zijn geconsumeerd.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de concentraties en de vrachten van de drugs of stofwisselingsproducten in de gemeente Staphorst gepresenteerd. Deze concentraties en verdere gerapporteerde waarden zijn de berekende waarden op basis van de gemeten concentraties in het influent van het gemaal Staphorst. De berekende concentraties zijn in Tabel 3 weergegeven.

Tabel 3: Gemeten concentraties in nanogram per liter (ng/L) in het rioolwater influent.

Rapportagegrens		20	20	50	20	100	20
Dag	Datum	Benzoylecgonine	Amfetamine	Methamfetamine	MDMA	Carboxy-THC	MMC
Wo	03/04/2024	220	417	0	60	124	8,2*
Do	04/04/2024	238	386	0	58	94*	4,1*
Vrij	05/04/2024	320	434	0	69	132	5,4*
Za	06/04/2024	1057	622	0	95	153	8,9*
Zo	07/04/2024	1930	660	0	152	319	59
Ma	08/04/2024	539	893	0	56	239	46
Di	09/04/2024	413	477	0	40	144	48

* Aangetroffen onder het niveau van de rapportagegrens, de concentratie van de stoffen kan daarmee niet nauwkeurig worden bepaald.

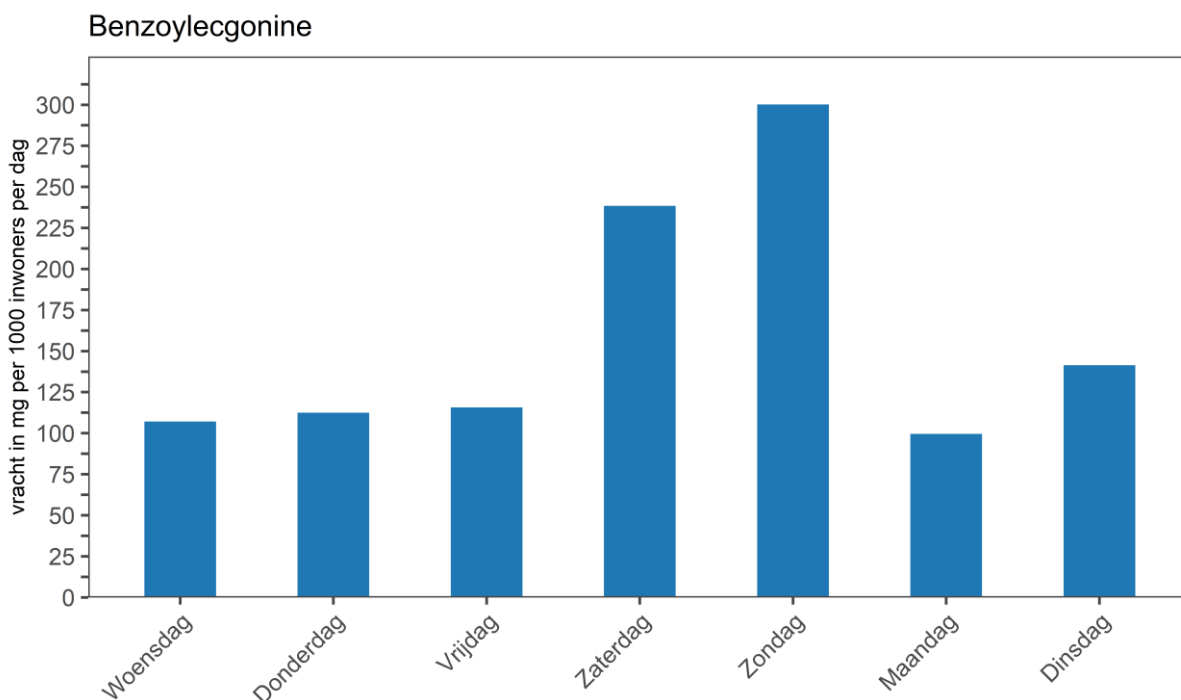
In de volgende paragrafen worden de resultaten per drug en het gebruik per 1000 inwoners beschreven. Wanneer er in de rapportage wordt verwezen naar de gemeente Staphorst betreft dit de inwoners van het verzorgingsgebied van het gemaal Staphorst. Voor 2024 zijn geen gegevens van het aantal aangesloten inwoners beschikbaar. Daarom hebben wij het aantal inwoners berekend door de 17.777 inwoners per 10 april 2024 (persoonlijke communicatie Gemeente Staphorst) te vermenigvuldigen met het percentage (84,5%) dat in 2023^[3] is aangesloten op het gemaal Staphorst en waarvan het afvalwater wordt gezuiverd op RWZI Meppel. Dit zijn 15.017 inwoners. De gegevens zijn vergeleken met (voor zover gegevens beschikbaar) metingen in de gemeenten Oost-Gelre, Bunschoten, Amsterdam, Utrecht en de regio Eindhoven in 2023.

3.1 Cocaïne

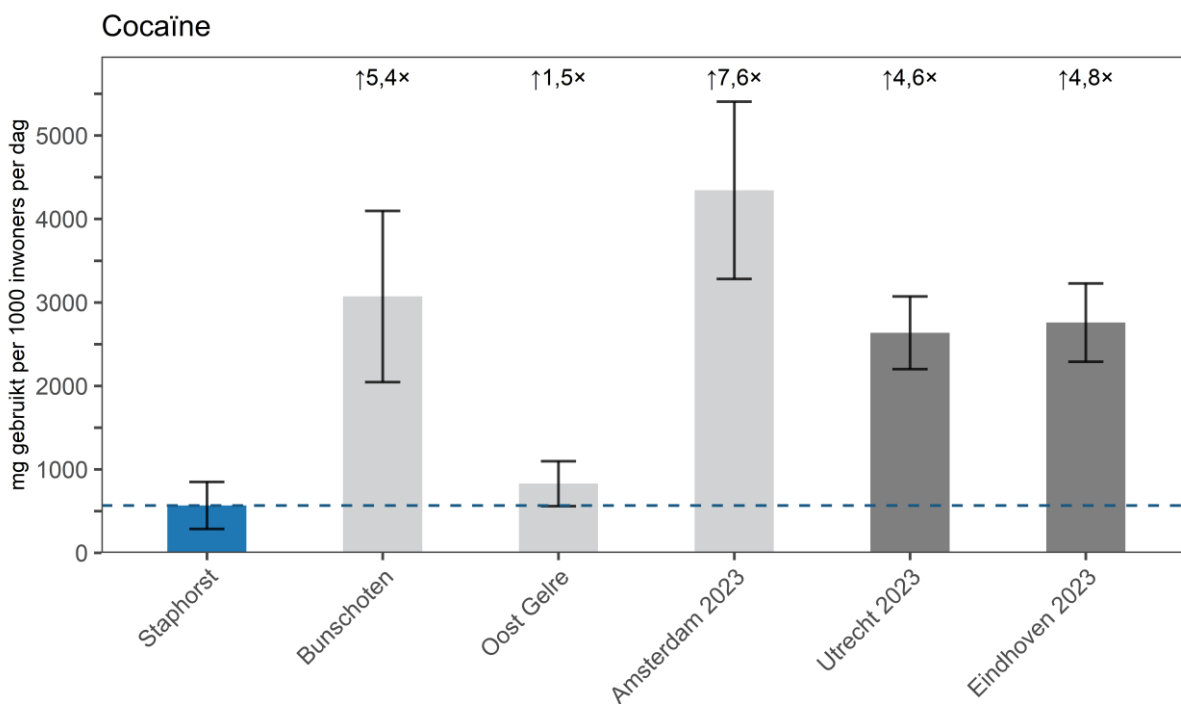
De resultaten van de 24-uursmonsters voor benzoylecgonine (stofwisselingsproduct van cocaïne) staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 2 grafisch weergegeven. Er is een duidelijke toename van het gebruik van cocaïne zichtbaar in het weekend.

In Figuur 3 wordt de berekende consumptie van pure cocaïne van de inwoners van de gemeente Staphorst vergeleken met de gegevens van andere Nederlandse gemeenten. De berekende gemiddelde pure cocaïneconsumptie per 1000 inwoners per dag in de gemeente Staphorst is 569 mg (ongeveer 0,6 gram) en relatief laag ten opzichte van de andere gemeenten. In 2023 was de cocaïneconsumptie in Oost-Gelre 1,5-maal hoger, in Bunschoten 5,4-maal hoger, in Utrecht 4,6-maal hoger, in de regio Eindhoven 4,8-maal hoger en in Amsterdam 7,6-maal hoger dan in de gemeente Staphorst in 2024.

Deze resultaten kunnen gebruikt worden om een schatting te maken van het totale gebruik van cocaïne in de gemeente Staphorst. De berekende gemiddelde totale consumptie in de onderzochte week is 60 gram pure cocaïne per dag. Dit komt neer op ongeveer 80 gram cocaïne van straatkwaliteit per dag op basis van de gemiddelde zuiverheid van 74,3% van geteste cocaïne in Nederland in 2022^[15].



Figuur 2: Dagelijkse vracht benzoylecgonine (omzettingsproduct van cocaïne) per 1000 inwoners in de gemeente Staphorst gedurende de bemonsteringsperiode.

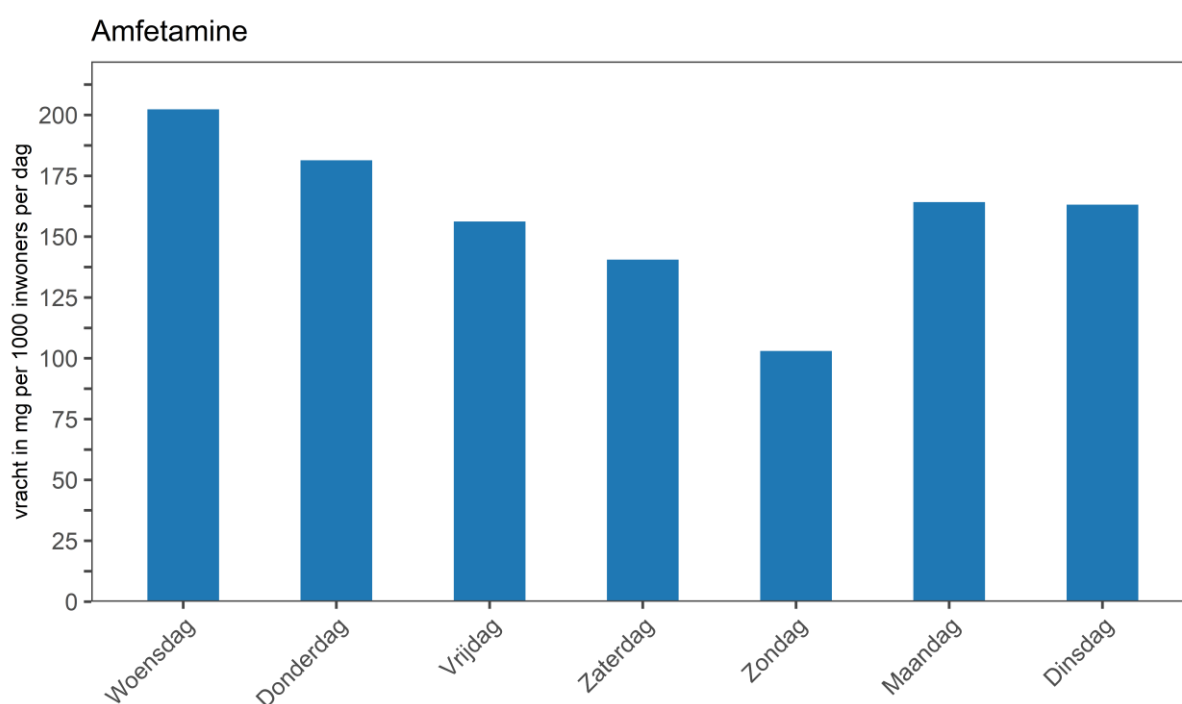


Figuur 3: De gemiddelde cocaïneconsumptie per 1000 inwoners in de gemeente Staphorst vergeleken met andere gemeenten. De foutbalken laten de spreiding over de bemonsteringsweek zien. De horizontale lijn laat het gemiddelde niveau in de gemeente Staphorst in 2024 zien.

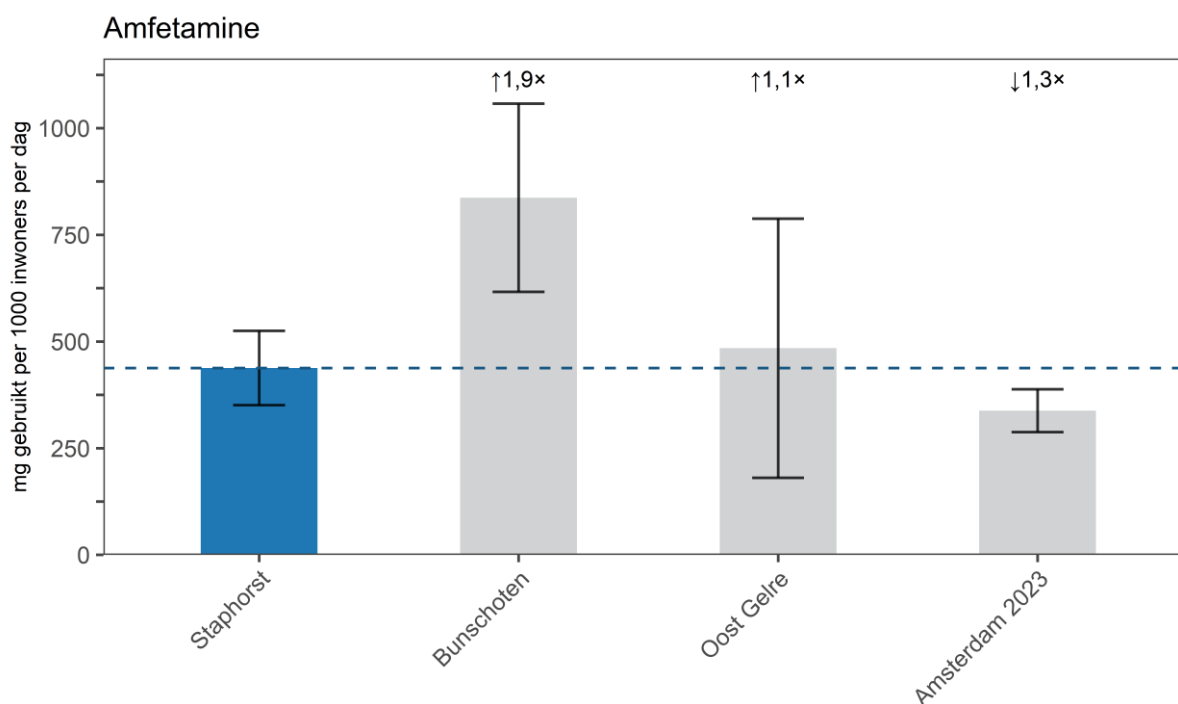
3.2 Amfetamine (speed)

De resultaten van de 24-uursmonsters voor amfetamine staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 4 grafisch weergegeven. Er is een afname in het gebruik van amfetamine zichtbaar in het weekend.

In Figuur 5 wordt de berekende consumptie van pure amfetamine van de inwoners van de gemeente Staphorst vergeleken met de gegevens van andere Nederlandse gemeenten. De berekende gemiddelde pure amfetamineconsumptie per 1000 inwoners per dag in de gemeente Staphorst is 438 mg (ongeveer 0,4 gram). In 2023 was de amfetamineconsumptie in Oost-Gelre vergelijkbaar, in Bunschoten 1,9-maal hoger en in Amsterdam 1,3-maal lager dan gemeten in de gemeente Staphorst in 2024. De gegevens voor Utrecht en de regio Eindhoven in 2023 zijn niet gebruikt voor de vergelijking omdat daar tijdens de meetperiode vermoedelijk een lozing van afval afkomstig van de productie van amfetamine heeft plaatsgevonden.



Figuur 4: Dagelijkse amfetamine vracht per 1000 inwoners in de gemeente Staphorst gedurende de bemonsteringsperiode.



Figuur 5: De gemiddelde amfetamineconsumptie per 1000 inwoners in de gemeente Staphorst vergeleken met andere gemeenten. De foutbalken laten de spreiding over de bemonsteringsweek zien. De horizontale lijn laat het gemiddelde niveau in de gemeente Staphorst in 2024 zien.

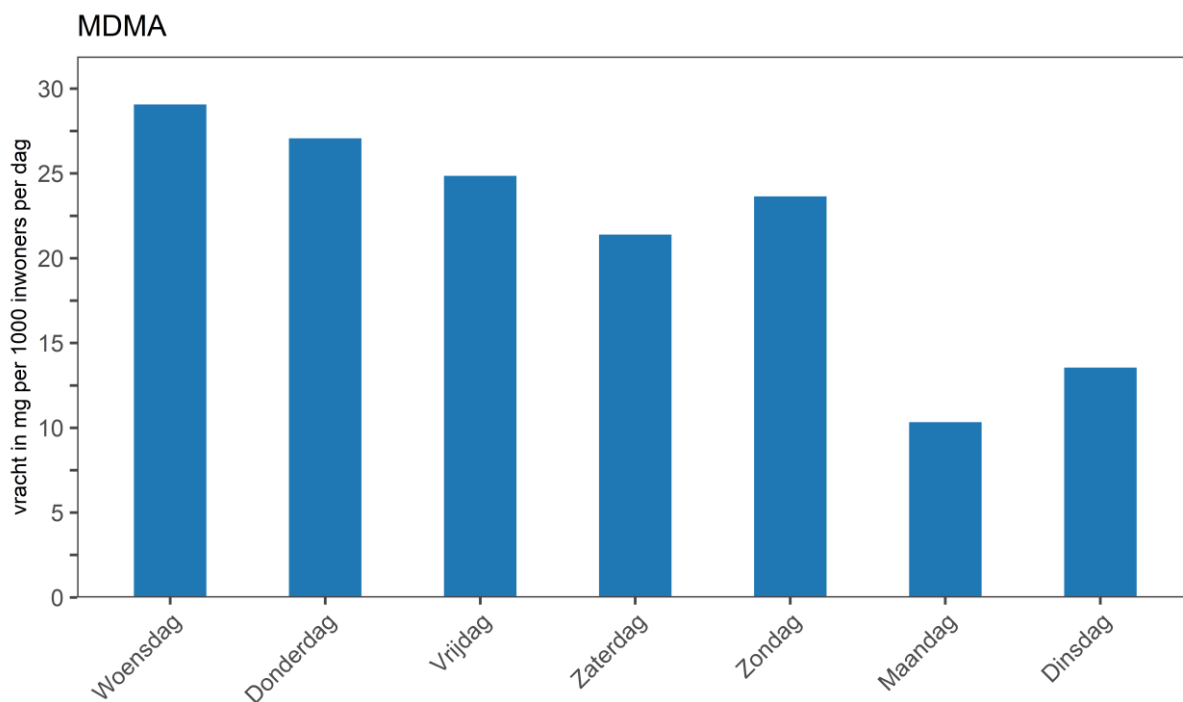
3.3 Methamfetamine (crystal meth)

Er is geen methamfetamine aangetroffen in de rioolwatermonsters van de gemeente Staphorst. Rekening houdend met het dag-volume rioolwater van het gemaal Staphorst (gemiddeld ongeveer 4.750 m³/dag), de correctiefactor om te corrigeren voor de uitscheiding van methamfetamine door het menselijk lichaam en de rapportage grens van 20 ng/L betekent dit dat gedurende alle dagen van de bemonsteringsweek minder dan 0,2 gram pure methamfetamine per dag is gebruikt door de totale populatie aangesloten op het gemaal Staphorst. Dat betekent dat er nagenoeg geen methamfetamine wordt gebruikt in de gemeente Staphorst.

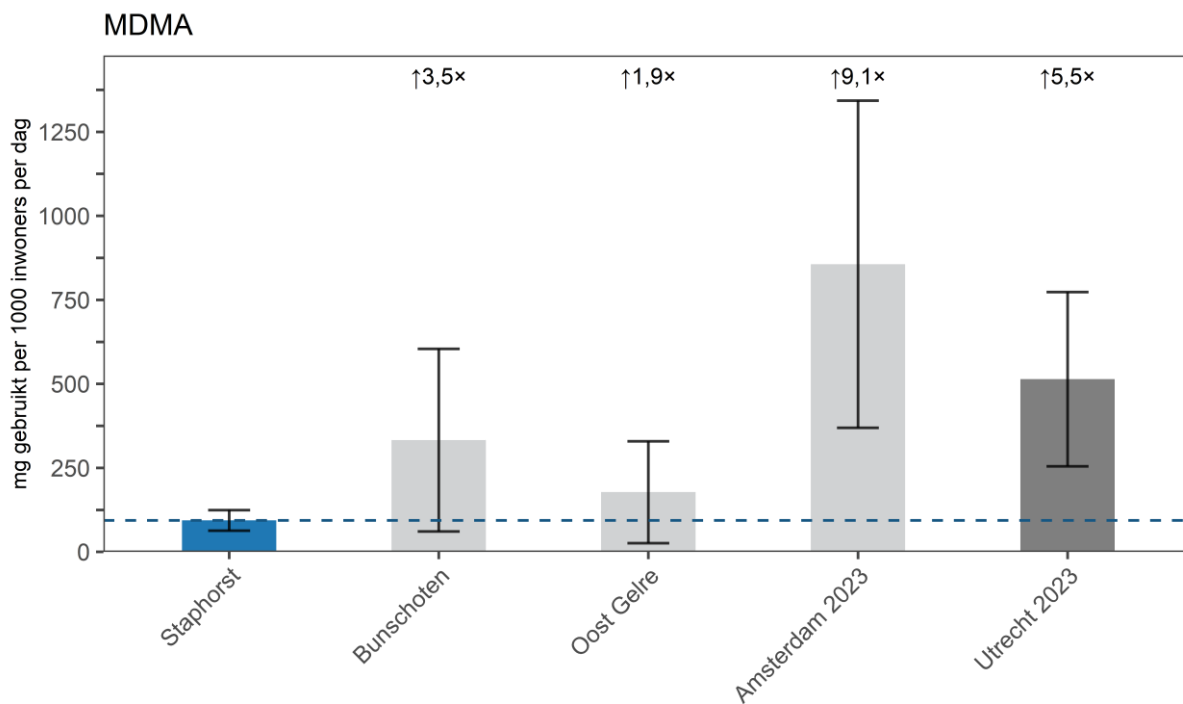
3.4 MDMA (XTC)

De resultaten van de 24-uursmonsters voor MDMA staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 6 grafisch weergegeven.

In Figuur 7 wordt de berekende consumptie van pure MDMA van de inwoners van de gemeente Staphorst vergeleken met de gegevens van andere Nederlandse gemeenten. De berekende gemiddelde pure MDMA-consumptie per 1000 inwoners per dag in de gemeente Staphorst is 94 mg (ongeveer 0,09 gram) en relatief laag ten opzichte van de andere gemeenten. In 2023 was de cocaïneconsumptie in Oost-Gelre 1,9-maal hoger, in Bunschoten 3,5-maal hoger, in Utrecht 5,5-maal hoger en in Amsterdam 9,1-maal hoger dan gemeten in Staphorst in 2024. De gegevens voor de regio Eindhoven zijn niet gebruikt omdat daar tijdens de meetperiode vermoedelijk een lozing van afval afkomstig van de productie van MDMA heeft plaatsgevonden.



Figuur 6: Dagelijkse MDMA-vracht per 1000 inwoners in de gemeente Staphorst gedurende de bemonsteringsperiode.

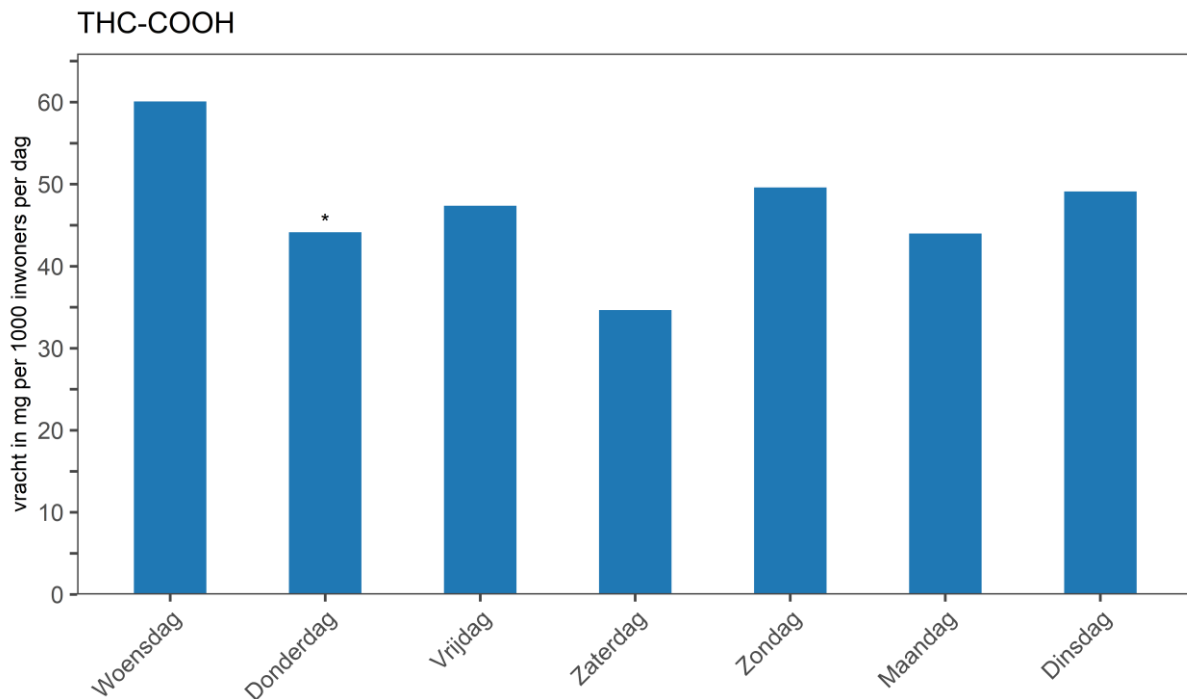


Figuur 7: De gemiddelde MDMA-consumptie per 1000 inwoners in de gemeente Staphorst vergeleken met andere gemeenten. De foutbalken laten de spreiding over de bemonsteringsweek zien. De horizontale lijn laat het gemiddelde niveau in de gemeente Staphorst in 2024 zien.

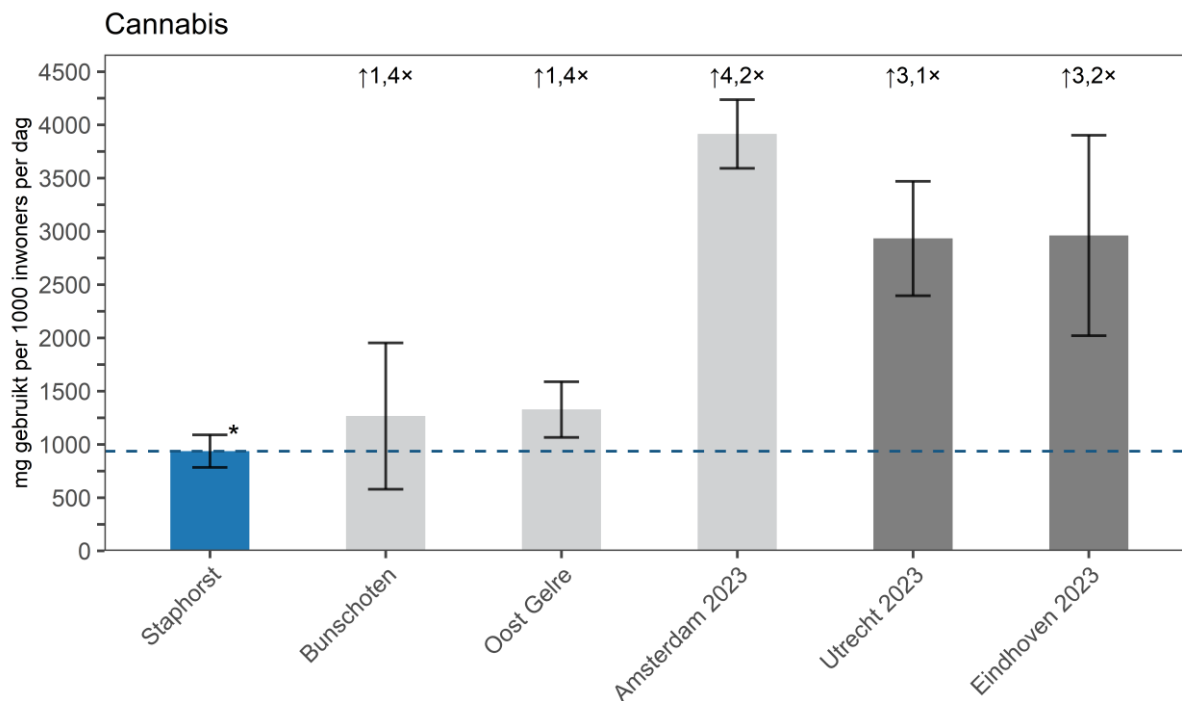
3.5 Cannabis

De resultaten van de 24-uursmonsters voor carboxy-THC (THC-COOH) staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 8 grafisch weergegeven. Het gebruik vertoont enige variatie in de week. De stofwisseling van cannabis en de uitscheiding van carboxy-THC verlopen echter vrij traag (dagen) waardoor eventuele pieken in gebruik over meerdere dagen worden uitgesmeerd en eventuele verschillen in gebruik gedurende de dagen van de week minder goed te onderscheiden zijn. Op de donderdag was het niveau net onder de rapportagegrens, waardoor de bepaling van deze concentratie en de daarvan afgeleide resultaten met wat meer onzekerheid is omgeven.

In Figuur 9 wordt de berekende consumptie van pure THC van de inwoners van de gemeente Staphorst vergeleken met eerdere metingen in andere Nederlandse gemeenten. De berekende gemiddelde pure THC-consumptie per 1000 inwoners per dag in de gemeente Staphorst is 937 mg (ongeveer 0,9 gram) en is daarmee relatief laag ten opzichte van de andere gemeenten. In 2023 was de cocaïneconsumptie in Oost-Gelre en Bunschoten 1,4-maal hoger, in Utrecht 3,1-maal hoger, in de regio Eindhoven 3,2-maal hoger en in Amsterdam 4,2-maal hoger dan gemeente Staphorst in 2024.



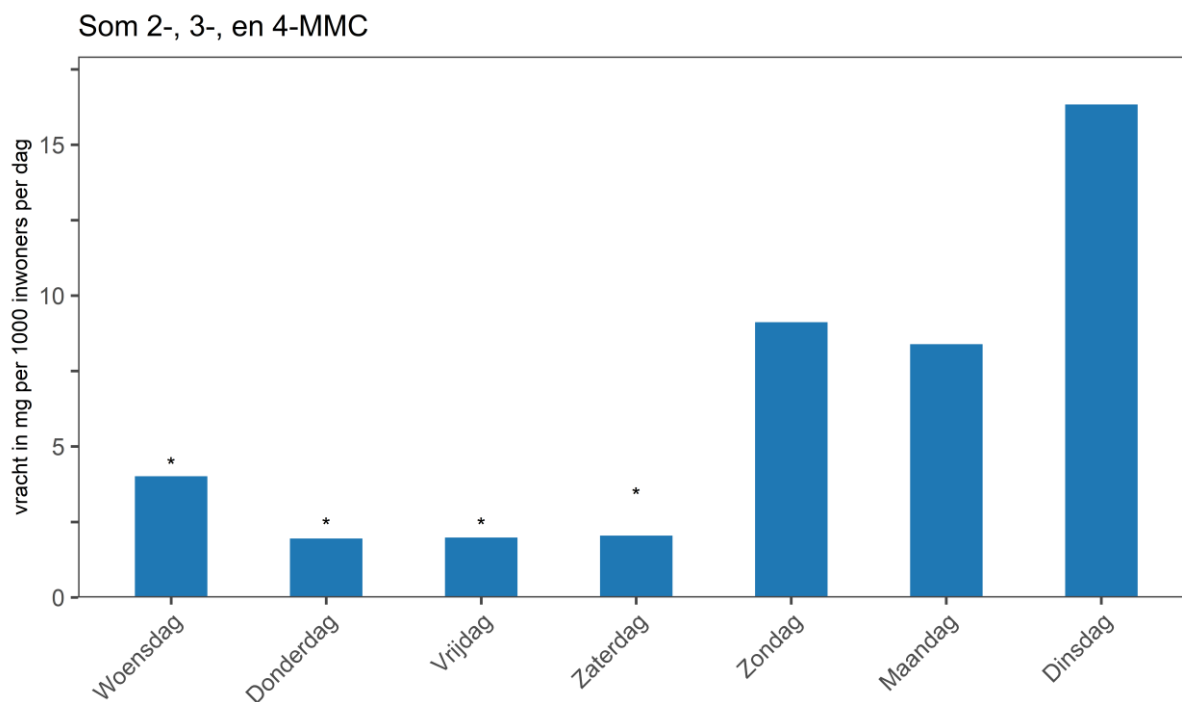
Figuur 8: Dagelijkse THC-COOH (carboxy-THC, omzettingsproduct van cannabis) vracht per 1000 inwoners in de gemeente Staphorst gedurende de bemonsteringsperiode. De * geeft aan dat de meting onder de rapportagegrens was.



Figuur 9: De gemiddelde THC-consumptie (THC is werkzame stof in cannabisproducten) per 1000 inwoners in de gemeente Staphorst vergeleken met andere gemeenten. De foutbalken laten de spreiding over de bemonsteringsweek zien. De horizontale lijn laat het gemiddelde niveau in de gemeente Staphorst in 2024 zien.

3.6 Methylmethcathinonen (MMC)

De resultaten van de 24-uursmonsters voor de som van 2-, 3- en 4-MMC staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 10 grafisch weergegeven. In meerdere rioolwatermonsters was de gemeten concentratie van MMC onder de rapportagegrens van 20 ng/L (Tabel 3), waardoor de concentratie niet nauwkeurig kan worden bepaald. Dit geeft aan dat deze drugs weinig worden gebruikt in de gemeente Staphorst. Dit beeld zien we ook in diverse andere Nederlandse gemeenten. De berekende vracht MMC is per 1000 inwoners per dag 6,2 mg (ongeveer 0,006 gram) wat op basis van de uitscheiding van 4-MMC (Tabel 2) een gebruik van 40 mg (0,04 gram) representeert.



Figuur 10: Dagelijkse MMC-vracht per 1000 inwoners in de gemeente Staphorst gedurende de bemonsteringsperiode. De * geeft aan dat de meting onder de rapportagegrens was.

4 Discussie

4.1 Patronen van drugsgebruik op basis van rioolwatermetingen

Het gebruik van cocaïne volgt een weekpatroon met een hoger gebruik in het weekend dan gedurende de week, wat wij ook aantreffen in andere onderzochte gemeenten. De piek op zaterdag en zondag is een indicatie dat het gebruik op vrijdag en zaterdag hoger was. Voor amfetamine zien wij een afwijkend patroon met een afname in het weekend. Hoewel het weekpatroon van het amfetamine per gemeente verschilt, is een duidelijke afname in het weekend niet eerder waargenomen. Het gebruik van MDMA varieert, maar er is geen duidelijke week-weekend trend waar te nemen. Dit wijkt ook af van wat we in andere gemeenten zien. Doorgaans laat het gebruik van MDMA een duidelijke piek in het weekend zien. Het gebruik van cannabis vertoont in de gemeente Staphorst beperkte variatie gedurende de week. Dit is geen onverwacht patroon omdat cannabisgebruik, ook in andere gemeenten, stabiel is gedurende de week. Voor methamfetamine hebben wij geen resten kunnen aantreffen in het rioolwater van de gemeente Staphorst, wat aangeeft dat deze drug niet of nauwelijks wordt gebruikt. Voor MMC hebben we op meerdere dagen in het rioolwater concentraties gemeten onder de rapportagegrens, wat een laag gebruik aangeeft. Dit wordt voor deze middelen vaker geobserveerd. Door het afwezige of relatief lage of gebruik van methamfetamine en MMC kan er geen weekpatroon worden bepaald. Dit betreft dan ook kleine hoeveelheden die mogelijk door slechts één of hooguit enkele personen gebruikt kunnen zijn.

4.2 De lokale drugsmarkt

Het berekenen van de totale consumptie van een drug in het bemonsterde verzorgingsgebied van gemaal Staphorst is omgeven door onzekerheden. Voor cocaïne is een betrouwbare omrekeningsfactor bepaald waardoor deze onzekerheden beperkt zijn, dit geldt echter niet of in mindere mate voor de andere onderzochte drugs. Voor cannabisproducten is de omrekeningsfactor voor roken van gebruikt omdat dit de meest gangbare wijze van consumptie is. Met name voor THC (cannabis) zijn deze onzekerheden groot. De specifieke eigenschappen van de gebruikte indicator carboxy-THC en het gebruikte prijsniveau (Tabel 4) zorgen ervoor dat de schatting van het gebruik van cannabis en de berekende marktomvang conservatief zijn. Ondanks deze onzekerheden is ervoor gekozen om ook voor cannabis een schatting te maken van de financiële omvang van de lokale drugsmarkt voor het onderzochte deel van de gemeente Staphorst omdat deze drug doorgaans een relevant marktaandeel vertegenwoordigt. Voor methamfetamine en MMC is het gebruik dusdanig laag en de metingen dusdanig onzeker dat de marktomvang niet is geschat.

Het valt op dat op basis van deze gegevens de financiële omvang van de lokale drugsmarkt wordt gedomineerd door cannabis en cocaïne. In Tabel 4 staan deze gegevens opgesomd en ze Figuur 11 Figuur 11: Marktomvang van de verschillende drugs in volume pure stof (links) en financiële waarde (rechts).grafisch weergegeven.

Tabel 4: Berekening van de financiële omvang van de lokale drugsmarkt in de gemeente Staphorst#.

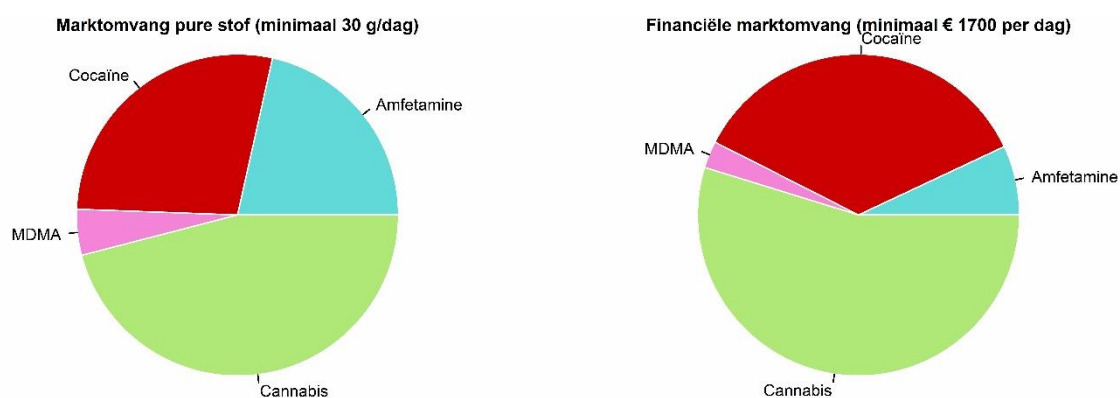
Drug	Straatprijs (gram verhandeld product; straatkwaliteit)	Drug (pure stof in verhandeld product)	Geschatte marktomvang per dag voor heel Staphorst.
Cocaïne	€51,50 ^[15]	74,3%	€ 592,-
Amfetamine	€8,50 ^[16]	47,9%	€ 117,-
Methamfetamine	€50 ^[17]	80,5%	§
MDMA	€4,36 per pil ^[18]	136 mg per pil ^[18]	€ 45,-*
THC [@]	€11,17 ^[19]	17,2% ^[19]	€ 913,-
MMC (2-, 3- of 4-MMC)	€20,50 ^[11]	100%	§

Op basis van de meeste recente beschikbare gegevens van prijzen en doses (2022). MMC is bepaald op basis van het prijsniveau van 3-MMC.

*Op basis van de prijs per pil

@ Gehalte en prijs op basis van Nederwiet, populaire variant

§ Onvoldoende gegevens voor een schatting (totale bijdrage < 1 %)



Figuur 11: Marktomvang van de verschillende drugs in volume pure stof (links) en financiële waarde (rechts).

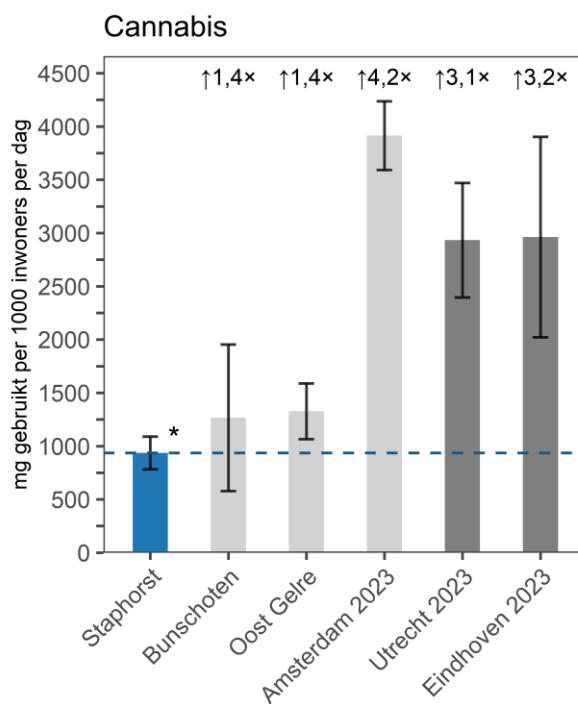
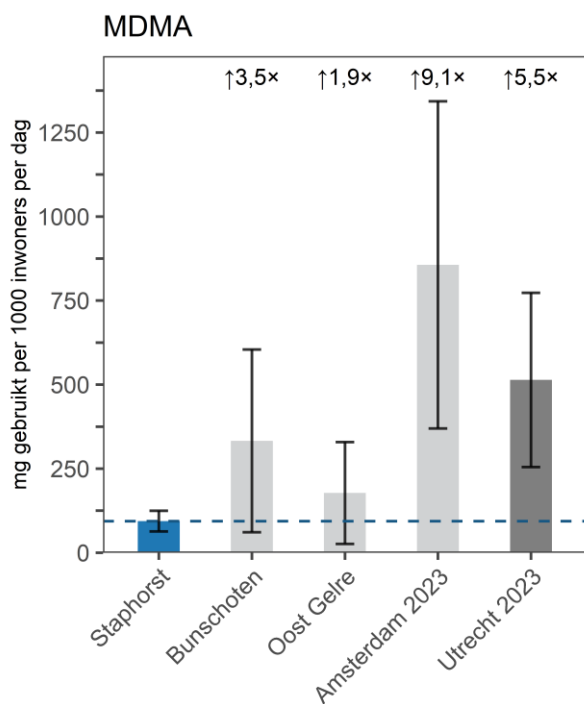
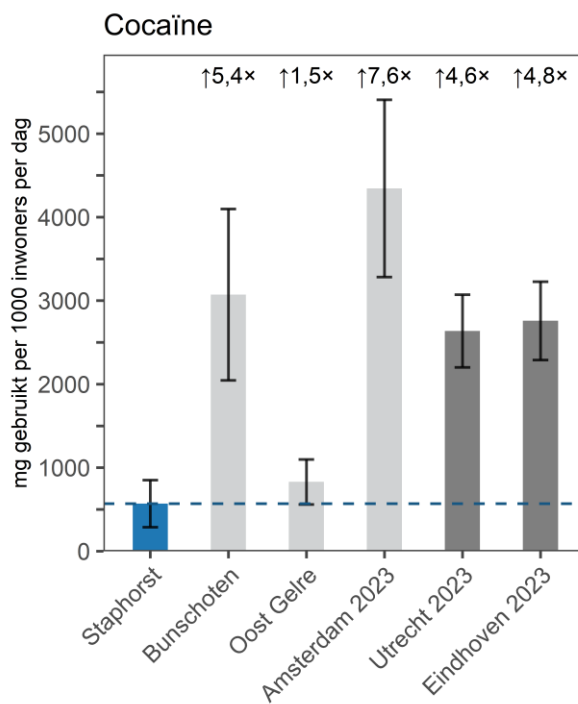
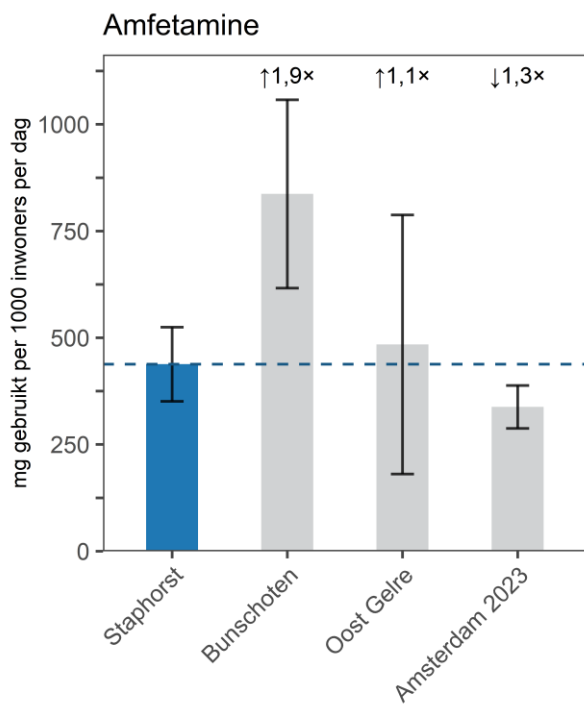
5 Conclusies

Op basis van het rioolwateronderzoek uitgevoerd in april 2024 in de gemeente Staphorst kan het volgende geconcludeerd worden, rekening houdend met de in Paragraaf 2.4 genoemde punten met betrekking tot onzekerheid en interpretatie van de resultaten:

- De berekende gemiddelde pure cocaïneconsumptie per 1000 inwoners per dag in Staphorst is 569 mg (ongeveer 0,6 gram) en relatief laag ten opzichte van de andere gemeenten. In 2023 was de cocaïneconsumptie in Oost-Gelre 1,5-maal hoger, in Bunschoten 5,4-maal hoger, in Utrecht 4,6-maal hoger, in de regio Eindhoven 4,8-maal hoger en in Amsterdam 7,6-maal hoger dan gemeten in Staphorst in 2024.
- De berekende gemiddelde pure amfetamineconsumptie per 1000 inwoners per dag in Staphorst is 438 mg (ongeveer 0,4 gram). In 2023 was de amfetamineconsumptie in Oost-Gelre vergelijkbaar, in Bunschoten 1,9-maal hoger en in Amsterdam 1,3-maal lager dan gemeten in Staphorst in 2024.
- Er is geen methamfetamine aangetroffen in de monsters onder de rapportagegrens van 20 ng/L. Dat geeft aan dat deze drug niet of nauwelijks wordt gebruikt in de gemeente Staphorst.
- De berekende gemiddelde pure MDMA-consumptie per 1000 inwoners per dag in Staphorst is 94 mg (ongeveer 0,09 gram) en relatief laag ten opzichte van de andere gemeenten. In 2023 was de cocaïneconsumptie in Oost-Gelre 1,9-maal hoger, in Bunschoten 3,5-maal hoger, in Utrecht 5,5-maal hoger en in Amsterdam 9,1-maal hoger dan gemeten in Staphorst in 2024.
- De berekende gemiddelde pure THC-consumptie per 1000 inwoners per dag in Staphorst is 937 mg (ongeveer 0,9 gram) en relatief laag ten opzichte van de andere gemeenten. In 2023 was de cocaïneconsumptie in Oost-Gelre en Bunschoten 1,4-maal hoger, in Utrecht 3,1-maal hoger, in de regio Eindhoven 3,2-maal hoger en in Amsterdam 4,2-maal hoger dan gemeten in Staphorst in 2024.
- Er is weinig MMC aangetroffen in het rioolwater van de gemeente Staphorst, op meerdere dagen was de concentratie MMC in het rioolwater onder de rapportagegrens. Dit geeft aan dat deze drugs weinig worden gebruikt in de gemeente Staphorst.

Het gebruik van cocaïne volgt een weekpatroon met een hoger gebruik in het weekend dan gedurende de week (piek op zaterdag en zondag). Voor amfetamine zien wij een afname naar het weekend toe en het gebruik van MDMA is variabel zonder een weekendpiek. Dit wijkt af van wat doorgaans voor deze middelen wordt geobserveerd. Voor methamfetamine hebben wij geen resten kunnen aantreffen in het rioolwater van de gemeente Staphorst, wat aangeeft dat deze drug niet of nauwelijks wordt gebruikt. Voor MMC hebben we op meerdere dagen in het rioolwater concentraties gemeten onder de rapportagegrens, wat een laag gebruik aangeeft. Dit wordt voor deze middelen vaker geobserveerd. Door het afwezige of relatief lage of gebruik van methamfetamine en MMC kan er geen weekpatroon worden bepaald. Dit betreft dan ook kleine hoeveelheden die mogelijk door slechts één of hooguit enkele personen gebruikt kunnen zijn.

6 Factsheet



7 Literatuurlijst

1. *accreditatieverklaring testlaboratoria en SCOPE*, Raad voor Accreditatie (R.V.A.), Discipline: Ringonderzoeken L479, bereikbaar via: <https://www.rva.nl/organisaties/kwr-water-b-v/>.
2. *accreditatieverklaring Ringonderzoeken en SCOPE*, Discipline: Testlaboratoria R005, bereikbaar via: <https://www.rva.nl/organisaties/kwr-water-b-v/>.
3. CBS *Inwoners per rioolwaterzuiveringsinstallatie, 1-1-2023*. **2024**; bereikbaar via: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2023/50/inwoners-per-rioolwaterzuiveringsinstallatie-1-1-2023>, [geraadpleegd-2024-06-04].
4. Gonzalez-Marino, I., et al., *Spatio-temporal assessment of illicit drug use at large scale: evidence from 7 years of international wastewater monitoring*. *Addiction*, 2020. **115**(1): p. 109-120.
5. Castiglioni, S., et al., *Evaluation of uncertainties associated with the determination of community drug use through the measurement of sewage drug biomarkers*. *Environmental Science & Technology*, 2013. **47**(3): p. 1452-60.
6. EMCDDA *Wastewater-based epidemiology and drugs topic page*. **2023**; bereikbaar via: https://www.emcdda.europa.eu/topics/wastewater_en, [geraadpleegd-2024-05-17].
7. Gracia-Lor, E., E. Zuccato, and S. Castiglioni, *Refining correction factors for back-calculation of illicit drug use*. *Science of The Total Environment*, 2016. **573**: p. 1648-1659.
8. Been, F., et al., *Integrating environmental and self-report data to refine cannabis prevalence estimates in a major urban area of Switzerland*. *International Journal of Drug Policy*, 2016. **36**: p. 33-42.
9. Olesti, E., et al., *GC-MS Quantification Method for Mephedrone in Plasma and Urine: Application to Human Pharmacokinetics*. *Journal of Analytical Toxicology*, 2016. **41**(2): p. 100-106.
10. Campos-Mañas, M.C., et al., *Analytical investigation of cannabis biomarkers in raw urban wastewater to refine consumption estimates*. *Water Research*, 2022. **223**: p. 119020.
11. *National Drug Monitor*, 2023, in NPS ▶ 8.8.3 Prijs, bereikbaar via <https://www.nationaledrugmonitor.nl/nps-prijs/> laatste update [2022-08-10], geraadpleegd [2024-05-17], Trimbos-instituut, Utrecht & WODC, Den Haag.
12. Baker, D.R., L. Barron, and B. Kasprzyk-Hordern, *Illicit and pharmaceutical drug consumption estimated via wastewater analysis. Part A: Chemical analysis and drug use estimates*. *Science of The Total Environment*, 2014. **487**: p. 629-641.
13. Emke, E., et al., *Wastewater-based epidemiology generated forensic information: Amphetamine synthesis waste and its impact on a small sewage treatment plant*. *Forensic Science International*, 2018. **286**: p. e1-e7.
14. Emke, E., et al., *Enantiomer profiling of high loads of amphetamine and MDMA in communal sewage: a Dutch perspective*. *Science of The Total Environment*, 2014. **487**: p. 666-72.
15. *National Drug Monitor*, 2023, in Cocaine ▶ 4.8 Aanbod en markt, bereikbaar via <https://www.nationaledrugmonitor.nl/cocaine-aanbod-en-markt/> laatste update [2022-09-14], geraadpleegd [2024-05-17], Trimbos-instituut, Utrecht & WODC, Den Haag.

16. *National Drug Monitor, 2023, in Amfetamine* ➤ 7.8 Aanbod en markt, bereikbaar via <https://www.nationaledrugmonitor.nl/amfetamine-aanbod-en-markt/> laatste update [2022-09-14], geraadpleegd [2024-05-17], Trimbos-instituut, Utrecht & WODC, Den Haag.
17. *National Drug Monitor, 2023, in Methamfetamine (crystal meth)*, bereikbaar via <https://www.trimbos.nl/kennis/drugs/informatiepermiddel/crystal-meth-methamfetamine/> laatste update [2022-09-14], geraadpleegd [2024-05-17], Trimbos-instituut, Utrecht & WODC, Den Haag.
18. *National Drug Monitor, 2023, in Ecstasy (MDMA)* ➤ 6.8 Aanbod en markt, bereikbaar via <https://www.nationaledrugmonitor.nl/ecstasy-aanbod-en-markt/> laatste update [2022-09-14], geraadpleegd [2024-05-17], Trimbos-instituut, Utrecht & WODC, Den Haag.
19. *National Drug Monitor, 2023, in Cannabis* ➤ 3.8.2 Samenstelling en prijs, bereikbaar via <https://www.nationaledrugmonitor.nl/cannabis-kwaliteit-en-prijs/> laatste update [2022-09-14], geraadpleegd [2024-05-17], Trimbos-instituut, Utrecht & WODC, Den Haag.
20. *National Drug Monitor, 2023, in Ketamine* ➤ 14.8 Aanbod en markt, bereikbaar via <https://www.nationaledrugmonitor.nl/ketamine-aanbod-en-markt/> laatste update [2022-09-14], geraadpleegd [2024-06-24], Trimbos-instituut, Utrecht & WODC, Den Haag.