



KWR 2021.073 | Juli 2021

Rioolwateranalyse van drugsgebruik in de gemeente Zwolle

Rioolwater, spiegel van de samenleving

Rapport

Rioolwateranalyse van drugsgebruik in de gemeente Zwolle

Rioolwater, spiegel van de samenleving

KWR 2021.073 | Juli 2021

Opdrachtnummer

403550

Opdrachtgever

Gemeente Zwolle

Kwaliteitsborger(s)

Dr. Thomas ter Laak

Verzonden naar

Mevr. Marijn Hageman

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

Drugs, Rioolwater, Gemeente, Zwolle, WBE

[Jaar van publicatie](#)
2021

[Meer informatie](#)
Dr. Thomas ter Laak
T 030-6069657
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

Juli 2021 ©

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

Rioolwater is een ware spiegel van de samenleving. Het rioolwater bevat onder andere resten van drugs die inzicht geven in het drugsgebruik van de bevolking in het verzorgingsgebied van het afvalwatersysteem. In het rioolwater van Zwolle zijn amfetamine (speed), methamfetamine (bijv. in crystal meth), MDMA (ecstasy), benzoylecgonine (metabooliet van cocaïne), THC-COOH (metabooliet van actieve stof in cannabis producten) en de som van 3-MMC (ook bekend als 3m of 'poes') en 4-MMC (ook bekend als mefedron of 'miauw miauw') onderzocht. Het rioolwater van rioolwaterzuivering Zwolle is in april 2021 gedurende 11 dagen onderzocht en de resultaten met uitzondering van 3-MMC en 4-MMC zijn vergeleken met metingen in andere Nederlandse steden (Amsterdam, Utrecht, Den Haag en regio Eindhoven) uit maart 2020, uitgevoerd aan het begin van de "intelligente lockdown". In deze studie wordt het rioolwater van ongeveer 93% van de inwoners van de gemeente Zwolle onderzocht.

Gezien de afwezigheid van evenementen en verminderd toerisme als gevolg van lockdownmaatregelen en reisbeperkingen kunnen de gemeten drugsresten voornamelijk worden toegeschreven aan het gebruik van de inwoners van het voorzieningsgebied van de onderzochte rioolwaterzuivering. Op basis van de concentratie van drugs en omzettingsproducten van drugs in het rioolwater zijn de hoeveelheden per dag in het rioolwater bepaald. Vervolgens zijn de weektrends in beeld gebracht en is de consumptie van drugs geschat. Tevens zijn de vracht en het gebruik gedeeld door het aantal inwoners zodat de resultaten met andere steden konden worden vergeleken.

De vrachten van benzoylecgonine (metabooliet van cocaïne), amfetamine (speed), de som van 3-MMC en 4-MMC en MDMA (ecstasy) zijn in het weekend duidelijk hoger dan gedurende de rest van de week. Deze trend is niet zichtbaar voor cannabis. Methamfetamine werd niet boven de rapportagegrens aangetroffen tijdens de onderzochte periode. Dat betekent dat het gebruik zeer laag is, in ieder geval minder dan 1,75 gram per dag voor alle inwoners van het voorzieningsgebied van de zuivering van Zwolle.

De gemiddelde consumptie van cocaïne per 1000 inwoners per dag in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Zwolle is 1226 mg. Dit ligt 24 tot 53% lager dan de berekende gemiddelde consumptie per 1000 inwoners per dag in maart 2020 in Amsterdam, Utrecht, Den Haag en regio Eindhoven. De gemiddelde consumptie van pure amfetamine in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Zwolle is 1112 mg per 1000 inwoners per dag. Dit gemiddelde ligt 202% hoger dan de gemiddelde consumptie in Amsterdam in maart 2020, en is vergelijkbaar met de consumptie in Den Haag en de regio Eindhoven in maart 2020. De berekende gemiddelde consumptie van MDMA (ecstasy) per 1000 inwoners per dag in Zwolle is 293 mg. Dit gemiddelde ligt 53 tot 66% lager dan de berekende gemiddelde consumptie per dag in maart 2020 in de andere Nederlandse steden. De gemiddelde consumptie van THC (cannabis) per 1000 inwoners per dag in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Zwolle is 2845 mg. Dit is vergelijkbaar met de gemiddelde consumptie in Utrecht en Eindhoven in maart 2020 en ligt ongeveer 43% lager dan de berekende gemiddelde consumptie per dag in maart 2020 in Amsterdam en Den Haag. Op basis van voorlopige gegevens van metingen in 2020 in Amsterdam, Utrecht en regio Eindhoven lijkt het gebruik van 3- en 4-MMC in Zwolle (in 2021) aanmerkelijk hoger dan in de andere genoemde steden.

Op basis van het rioolwateronderzoek is tevens een schatting gemaakt van de financiële omvang van het lokale drugsgebruik. Deze schatting is omgeven door onzekerheden van de uitscheiding van de drugs of omzettingsproducten door gebruikers alsook door onzekerheden rondom prijzen en zuiverheid of dosis van de verhandelde drugs. Desalniettemin is een berekening gedaan om de financiële omvang van het illegale lokale drugsgebruik te schatten. Dit betreft enkel de drugs die worden gebruikt in Zwolle, niet de handel van drugs die leidt tot gebruik buiten de grenzen van het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle. De geschatte financiële omvang

van het cocaïnegebruik per gemiddelde dag is €11.010,-. De schatting van het amfetaminegebruik per gemiddelde dag is €2.069,-. De geschatte financiële omvang van het MDMA gebruik is €860,- per gemiddelde dag. De geschatte financiële omvang van het cannabisgebruik is €20.768,- per gemiddelde dag. Door ontbreken van gegevens van uitscheiding door het menselijk lichaam en straatprijzen en zuiverheden van 3-MMC en 4-MMC kon de (financiële) omvang van het gebruik van deze drugs niet geschat worden. De financiële omvang van het gebruik van harddrugs wordt gedomineerd door cocaïne, maar de cannabisproducten (softdrugs) hebben een nog groter marktaandeel dan de harddrugs die zijn onderzocht.

Inhoud

Rapport	2
Samenvatting	3
Inhoud	5
1 Inleiding	6
1.1 Rioolwateronderzoek	6
1.2 Aanleiding en doel	7
2 Methode	8
2.1 Bemonstering en analysemethode	8
2.2 Het voorzieningsgebied van de RWZI Zwolle	9
2.3 Omrekenen van concentraties in rioolwater naar vrachten en consumptie van drugs	9
2.3.1 Cocaïne	10
2.3.2 Amfetamine (speed), MDMA (ecstasy), methamfetamine (o.a. crystal meth) en cannabis	10
2.3.3 3-MMC en 4-MMC	10
2.4 Betrouwbaarheid van de analytische methode	11
2.5 Representatie van rioolwatermetingen	11
2.6 Lozingen van drugsafval in het riool	11
2.7 Vergelijking met andere Nederlandse steden	12
3 Resultaten	13
3.1 Cocaïne	14
3.2 Amfetamine (speed)	16
3.3 Methamfetamine (crystal meth)	17
3.4 MDMA (ecstasy)	18
3.5 Cannabis	20
3.6 3-MMC (op basis van de som van 3-MMC en 4-MMC)	22
4 Discussie	23
4.1 Weekpatronen	23
4.2 De lokale drugsmarkt	23
5 Conclusies	24
6 Literatuurlijst	25

1 Inleiding

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 lastig te achterhalen. Rioolwater is een ware spiegel van de samenleving. Het bevat onder andere resten van drugs en medicijnen en kan daarmee een beeld geven over de omvang van 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 zoals amfetamine (speed), methamfetamine (crystal meth), MDMA (ecstasy), cocaïne, cannabis en 3-MMC.

KWR voerde onderzoek uit naar resten van drugs in het rioolwater van gemeente Zwolle op de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) Zwolle. De medewerkers van waterlaboratorium Aqualysis hebben gedurende één week en vier dagen, dagelijks het influent (het ongezuiverde afvalwater dat vanuit het riool de zuivering binnenkomt) van de afvalwaterzuivering bemonsterd. Door een chemische analyse van het rioolwater uit te voeren voordat de afvalwaterzuivering plaatsvond, werd objectief vastgesteld welke drugs in welke hoeveelheden zijn gebruikt in het voorzieningsgebied van de RWZI. KWR onderzocht de volgende zes drugs: amfetamine (speed), methamfetamine (o.a. crystal meth), MDMA (ecstasy), cocaïne (in de vorm van zijn metaboliet benzoylecgonine), cannabis (in de vorm van de metaboliet van tetrahydrocannabinol (THC), THC-COOH) en 3-MMC (in de vorm van de som van 3-MMC en 4-MMC).

1.1 Rioolwateronderzoek

In deze rapportage worden de resultaten gepresenteerd van de dagelijkse vrachten (hoeveelheden) van drugs die gedurende elf dagen in het rioolstelsel zijn afgevoerd naar de RWZI Zwolle. Op deze RWZI is een groot deel van de huishoudens in de gemeente Zwolle aangesloten (de wijken Dieze-Oost en Berkum zijn niet aangesloten op RWZI Zwolle en dus niet meegenomen in dit onderzoek). Gedurende elf dagen (representatief voor 14 t/m 24 april 2021) zijn monsters genomen bij de RWZI. De resultaten hebben uitsluitend betrekking op deze monsters. Naast de dagelijkse concentraties wordt ook de vracht (de totale hoeveelheid aan drugs in het rioolwater) per 1000 inwoners en een schatting van het gebruik en de marktomvang gepresenteerd. Voor de bepaling van de gemiddelden en de spreiding binnen een week zijn 7 aaneengesloten dagen (zondag 18 april t/m zaterdag 24 april 2021) meegenomen.

De metingen zijn uitgevoerd ten tijde van de coronapandemie, tijdens de lockdownperiode. De coronacrisis en de daarmee samenhangende lockdownmaatregelen leiden tot vergaande veranderingen in het gedrag en de mobiliteit van de inwoners en toeristen in Nederland. Dit heeft invloed op het illegale gebruik van opiumwetmiddelen wat met behulp van rioolwateronderzoek in beeld is gebracht. De resultaten zijn vergeleken met metingen van de andere Nederlandse steden, te weten Amsterdam, Utrecht, Den Haag en regio Eindhoven in maart 2020. Toen waren in Nederland vergelijkbare lockdownmaatregelen van kracht.

1.2 Aanleiding en doel

De gemeente Zwolle wil inzicht krijgen in de aard en de omvang van het drugsgebruik in de gemeente. Aanleiding hiervoor was onder meer een aantal geweldsincidenten in de stad die voortkwamen uit onderlinge strijd in de harddrugscriminaliteit. Daarnaast is het cruciaal dat het preventiebeleid aansluit op de aard en de omvang van het drugsgebruik. Afhankelijk van de resultaten van het onderzoek kan er aanvullend onderzoek uitgevoerd worden en/of (preventieve) interventies plaatsvinden. Deze informatie is complementair aan de bevindingen uit bevolkingsonderzoeken en enquêtes op het gebied van drugsgebruik. Volgend jaar wordt wederom het afvalwater van Zwolle onderzocht op resten van drugs en worden de huidige resultaten vergeleken met de nieuwe resultaten.

2 Methode

2.1 Bemonstering en analysemethode

Het rioolwater van het grootste deel van Zwolle (behalve de wijken Dieze-Oost en Berkum) wordt gezuiverd op de RWZI Zwolle. Van het rioolwater dat deze RWZI Zwolle binnenkomt (het influent) wordt door de automatische bemonsteringsinstallatie (afhankelijk van het debiet) een deel afgetapt en opgevangen in een verzamelvat. Dit bemonsteringsregiem (debiet-proportioneel) is zodanig gekozen dat een representatief dag (24-uurs)monster wordt verkregen. In studies naar rioolwater wordt de bemonstering meestal debiet-proportioneel uitgevoerd over een periode van 7 dagen. In dit geval is een periode van 11 dagen bemonsterd.

De bemonsteringsweek was initieel van 17 t/m 23 maart gepland, tegelijk met een aantal andere Nederlandse steden. Echter was deze om technische redenen niet volledig en zijn de monsters niet geanalyseerd. Voor de nieuwe bemonsteringsweek van 24 t/m 31 maart waren de monsters opnieuw onvolledig en daarom zijn deze ook niet geanalyseerd. De bemonsteringsweek in april is met vier dagen verlengd vanwege technische redenen, deze monsters zijn alle elf geanalyseerd (zie Tabel 1 voor de 24-uursdebieten).

Tabel 1 – Debieten (totale hoeveelheid rioolwater dat de RWZI binnenkomt) per dag (m³/dag) van RWZI Zwolle met 123.137 aangesloten inwoners.

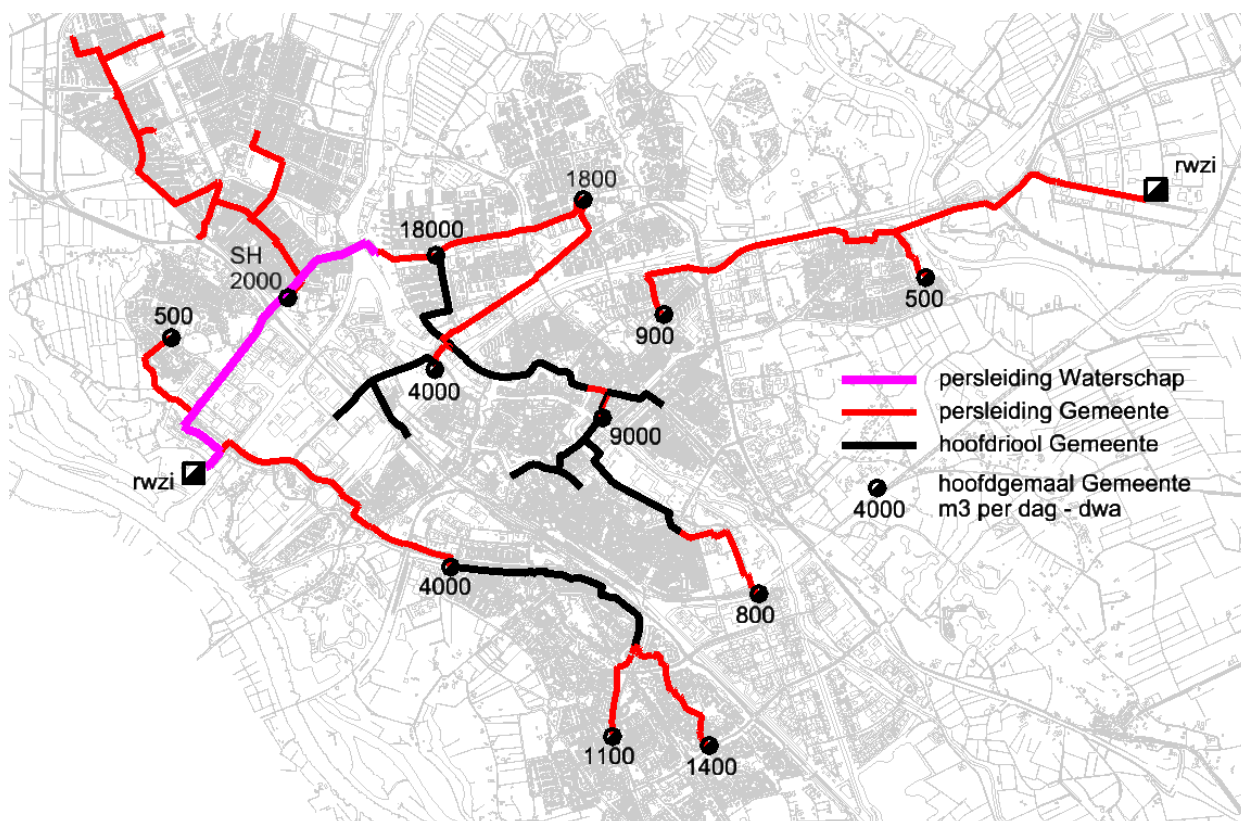
Datum	Dag	m ³ /dag
14 april 2021	Woensdag	22.110
15 april 2021	Donderdag	22.320
16 april 2021	Vrijdag	21.590
17 april 2021	Zaterdag*	21.670
18 april 2021	Zondag	21.200
19 april 2021	Maandag	21.540
20 april 2021	Dinsdag	22.060
21 april 2021	Woensdag	23.690
22 april 2021	Donderdag	24.520
23 april 2021	Vrijdag	25.230
24 april 2021	Zaterdag	25.390

** Dit monster is onvolledig, om technische redenen is zaterdag 17 april bemonsterd van 09:30u tot 23:59u i.p.v. 0:00u tot 23:39u.*

Door medewerkers van Aqualysis is in de periode van 14 t/m 24 april 2021 elke dag een deelmonster van het betreffende dagmonster genomen dat vervolgens in een monsterfles is overgebracht en in de vriezer is bewaard tot analyse (opslag tussen de 25 en 36 dagen). De in totaal elf verkregen deelmonsters zijn door KWR opgewerkt en geanalyseerd in een vloeistof-chromatograaf, die alle relevante stoffen scheidt. Na de scheiding wordt met behulp van een geavanceerde hoge resolutie massaspectrometer en officiële referentie- en kalibratiereeksen, de detectorrespons van elke drug bepaald. Hiermee kunnen de concentraties van de zes drugs (amfetamine, methamfetamine, MDMA, benzoylecgonine (metaboliet cocaïne), THC-COOH (metaboliet cannabis) en de som van 3-MMC en 4-MMC) in het afvalwater betrouwbaar berekend worden.

2.2 Het voorzieningsgebied van de RWZI Zwolle

Het rioolwater van de hele gemeente Zwolle wordt afgevoerd naar twee zuiveringen, de RWZI Zwolle en de RWZI Hessenpoort. Er is gekozen om alleen de RWZI Zwolle te bemonsteren omdat het grootste deel van het rioolwater van Zwolle hier wordt aangevoerd. 98% van de inwoners aangesloten op RWZI Zwolle woont in de gemeente Zwolle en de resterende 2% woont in de gemeente Kampen.¹ Op 1 januari 2021 waren 123.137 inwoners aangesloten op RWZI Zwolle, waarvan 120.674 (98%) afkomstig is uit de gemeente Zwolle. De gemeente Zwolle bestond op 1 januari 2021 uit 129.827 inwoners². Dus 93% van de inwoners van de gemeente Zwolle is aangesloten op RWZI Zwolle. De inwoners van de wijken Dieze-Oost en Berkum zijn aangesloten op de RWZI Hessenpoort en zijn dus niet meegenomen in dit onderzoek.



Figuur 1 - Hoofdafvoeren van Zwolle, bron: Gemeente Zwolle.

2.3 Omrekenen van concentraties in rioolwater naar vrachten en consumptie van drugs

Op basis van de concentraties in de deelmonsters 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 bij de zuivering binnenkomt). Door de vracht te delen door het aantal inwoners in het voorzieningsgebied van de zuivering en dit getal te vermenigvuldigen met 1000 wordt de vracht uitgedrukt per 1000 inwoners. Op deze wijze kunnen de gegevens worden vergeleken met de resultaten van andere steden dorpen of regio's met andere inwoneraantallen. De vracht in het rioolwater is echter niet het zelfde als de hoeveelheid geconsumeerde drugs, omdat bij gebruik maar een deel van de gebruikte stof wordt uitgescheiden of wordt omgezet in de metaboliet die we meten om het gebruik te schatten. In de tabel hieronder staan de omrekeningsfactoren om op basis van vrachten de geconsumeerde pure drugs te schatten. Deze gegevens zijn gebaseerd op farmacologisch onderzoek waarbij gekeken wordt in welke mate het menselijk lichaam de betreffende drugs omzet.

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

Drug	Omrekeningsfactor	Bron
Benzoyllecgonine (cocaïne)	3,27	Been, et al. ³
Amfetamine	3,42	Been, et al. ³
Methamfetamine	3,50	Been, et al. ³
MDMA	6,34	Been, et al. ³
THC-COOH (cannabis)	20,0 – 32,3 (roken) 14,9 (gecombineerd)	Been, et al. ⁴

2.3.1 Cocaïne

Van cocaïne is nauwkeurig bekend welke fractie na gebruik (snuiven) door het lichaam gemiddeld wordt uitgescheiden als cocaïne zelf en als omzettingsproduct benzoyllecgonine. De concentratie van het omzettingsproduct wordt gebruikt in verdere berekeningen van het gebruik. Als 1 gram benzoyllecgonine in afvalwater wordt gemeten is dit oorspronkelijk afkomstig van 3,27 gram pure cocaïne (Tabel 2). Door met deze fractie rekening te houden, kan de vracht worden omgerekend naar de consumptie pure cocaïne per 1000 inwoners.

2.3.2 Amfetamine (speed), MDMA (ecstasy), methamfetamine (o.a. crystal meth) en cannabis

Resten van amfetamine (speed), MDMA (3,4-methyleendiooxymethamfetamine, ecstasy) en methamfetamine (o.a. crystal meth) worden in het afvalwater gemeten, net als THC-COOH (11-nor-9-carboxy- Δ^9 -tetrahydrocannabinol), het omzettingsproduct van tetrahydrocannabinol (THC), de (belangrijkste) actieve stof in cannabisproducten. Amfetamine, MDMA en methamfetamine worden beperkt gemetaboliseerd. Daarom worden de drugs zelf 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 gebruikte drug zien. Voor THC is deze omrekeningsfactor omgeven met meer onzekerheid dan voor de andere drugs. Dit komt doordat THC gedeeltelijk ophoopt in vetweefsel van de gebruiker en de uitscheiding sterk afhankelijk is van de manier van gebruik (roken, eten of injectie) en de dosis. Tevens heeft de frequentie van gebruik invloed op de uitscheiding. De omrekeningsfactor voor het roken is hoger dan voor intraveneuze toediening of eten van cannabisproducten omdat bij het roken een deel van de THC verbrandt en een deel niet wordt geïnhaleerd⁴. Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van de uitscheiding via urine en feces, omdat in tegenstelling tot de andere drugs, de uitscheiding van THC-COOH voornamelijk via de feces verloopt. Voor het omrekenen naar consumptie is de omrekeningsfactor voor roken van cannabisproducten gebruikt omdat dit de meest gangbare wijze van consumptie is.

2.3.3 3-MMC en 4-MMC

De drugs 3-MMC (ook wel bekend als 3m of 'poes') en 4-MMC (ook wel bekend als mefedron of 'miauw miauw') verschillen chemisch gezien nauwelijks van elkaar en zijn daardoor lastig 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 van 3- en 4-MMC. Aangezien 4-MMC is verboden (sinds maart 2012), kan worden aangenomen dat een gebruiker vaker kiest voor het nu nog vrij verkrijgbare 3-MMC. De analyse van de som van 3- en 4-MMC kan informatie geven over het gebruik van 3-MMC, met de disclaimer dat het gebruik van 4-MMC niet 100% uit te sluiten is. Er zijn geen gegevens beschikbaar over hoeveel van de gebruikte 3-MMC door het menselijk lichaam wordt uitgescheiden na gebruik, en tevens is niet bekend of deze stof tijdens het transport in het riool gedeeltelijk wordt afgebroken. Om deze redenen kan er op basis van de vrachten in het rioolwater (hoeveelheid grammen per dag) geen betrouwbare schatting gemaakt worden van de consumptie van 3- en 4-MMC (hoeveelheid grammen geconsumeerd). Er kan wel een indicatief getal gegeven worden op basis van de

aanname dat 3-MMC niet wordt afgebroken in het riool en dat de excretiefactor gelijk is aan die van 4-MMC. Van 4-MMC wordt ongeveer 15,4% van de geconsumeerde dosis uitgescheiden via de urine⁵. Dit betekent dat de consumptie ruim een factor zes hoger ligt dan de vracht aangetroffen in het rioolwater. De gegevens kunnen echter wel worden gebruikt om relatieve verschillen tussen dagen, zuiveringen en/of steden te bepalen.

2.4 Betrouwbaarheid van de analytische methode

De in dit onderzoek gehanteerde methode wordt momenteel door diverse Europese laboratoria, waaronder KWR gebruikt voor rioolwateronderzoek⁶. De verschillende stappen die in de methode zijn te onderscheiden (o.a. monsternamen, schatting aantal inwoners, bepaling debieten, analyseapparatuur) 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 een zelfde monster door alle betrokken laboratoria te laten analyseren. Daarbij bleek dat steeds een overeenkomstig resultaat werd gevonden (relatieve standaard deviatie van ca. 6 tot $\pm 26\%$) voor alle deelnemende laboratoria. De resultaten van dit betrouwbaarheidsonderzoek zijn gepubliceerd in het tijdschrift 'Environmental Science and Technology'⁷. 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 op haar website (https://www.emcdda.europa.eu/topics/wastewater_en).

2.5 Representatie van rioolwatermetingen

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 feces en de transporttijd in het rioleringsstelsel van de stad. De uitscheiding van drugs en omzettingsproducten verschilt tussen individuen en wordt beïnvloed door manier van nuttigen, dosering, gebruikshistorie van het individu, voedselinname en gebruik samen met van andere middelen (bijvoorbeeld alcohol) en natuurlijk frequentie van toiletbezoek. Voor cocaïne, amfetamine, methamfetamine en ecstasy 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 THC-COOH, het omzettingsproduct van de actieve stof in cannabisproducten, duurt dit aanmerkelijk langer. Daar is de halfwaardetijd ruim een dag. De verblijftijd van rioolwater in het Zwolse stelsel is gemiddeld 4 uur (de reisafstand varieert van 1,8 tot 13 km). Afhankelijk van de weersomstandigheden (alleen bij droog weer) wordt er gebruik gemaakt van een berging welke varieert van 6 tot 30 uur. Al met al leert de ervaring 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 maandag. In dit onderzoek zijn elf dagen bemonsterd en gemeten. Voor de bepaling van de gemiddelden en de spreiding binnen een week zijn 7 aaneengesloten dagen (zondag 18 april t/m zaterdag 24 april 2021) meegenomen om onevenredige bijdragen van bepaalde delen van de week te voorkomen.

2.6 Lozingen van drugsafval 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 synthesesmarkers, ook wel een chemische vingerafdruk van stappen uit het productieproces⁸ genoemd. Verder kan bijvoorbeeld onder druk van een inval van de politie een lozing plaats vinden in het toilet, zoals is waargenomen in Utrecht in 2011⁹. In het geval van een lozing kan voor bijvoorbeeld amfetamine, methamfetamine en MDMA niet betrouwbaar worden bepaald. Voor cocaïne en cannabisproducten is dit niet relevant omdat voor het schatten van de consumptie humane omzettingsproducten worden gemeten. In dat geval is het dus duidelijk dat de betreffende drug is geconsumeerd.

2.7 Vergelijking met andere Nederlandse steden

Ondanks dat de bemonsterde periode niet (exact) hetzelfde is als de periode waarin de andere Nederlandse steden zijn bemonsterd is de verwachting dat de vergelijking alsnog kan worden gemaakt. Er is immers geen reden om aan te nemen dat de resultaten in april anders zijn dan de oorspronkelijke in maart. De bemonsteringsweek in april bevatte net als de oorspronkelijk beoogde week in maart geen schoolvakantie, geen feestdagen en de lockdownmaatregelen waren ook gelijk.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de concentraties en de vrachten van de drugs of omzettingsproducten in het influent van rioolwaterzuivering Zwolle gepresenteerd. Daarnaast worden deze getallen gebruikt om de hoeveelheid gebruikte drugs per 1000 inwoners te berekenen. Hieronder zijn de meetgegevens weergegeven in Tabel 3. In de volgende paragraaf worden de resultaten per drug en het gebruik per 1000 inwoners beschreven. Tevens worden de resultaten verkregen in de periode van 14 t/m 24 april 2021 vergeleken met resultaten van andere Nederlandse steden in de week van 18 t/m 24 maart 2020. Zowel in maart 2020 en april 2021 waren lockdownmaatregelen van kracht. De bemonsteringsperiode in 2020 (18-24 maart) omvatte het moment waarop de Nederlandse overheid de verdere “intelligente lockdown” maatregelen afkondigde, in april 2021 waren maatregelen van kracht om de “derde golf” te temperen.

De “Covid-19 Government Resonse Stringency Index”¹⁰, vrij vertaald de Covid-19-strengheidsindex, van het Oxford Covid-19 Government Response Tracker project laat zien dat de monitoringsweken in 2020 en 2021 een vergelijkbare score hebben (op een schaal van 0 tot 100): 62,04 - 74,07 in maart 2020 en 75 in april 2021. Deze index wordt bepaald aan de hand van de maatregelen omtrent onder andere de sluiting van de scholen, werkplekken, annulering van openbare evenementen en reisbeperkingen. Dit betekent dat de maatregelen tijdens beide monitoringsweken vergelijkbaar waren.

Tijdens de periode waarin de RWZI in Zwolle is bemonsterd omvatten de maatregelen onder andere een avondklok, verbod op evenementen (met uitzondering van zogenaamde “test evenementen”), beperkt bezoek, thuisonderwijs en reisbeperkingen. Tevens waren nachtclubs en cafés tijdens deze periode gesloten. De beperkte mobiliteit door bijvoorbeeld het thuiswerken (en daardoor ook de afname van forenzen) en de afname van toerisme leidt ertoe dat het gemeten drugsgebruik voornamelijk afkomstig is van de inwoners van het voorzieningsgebied van de RWZI zelf.

Tabel 3 - Gemeten concentraties in nanogram per liter (ng/L) van zes drugs in het rioolwater influent van RWZI Zwolle.

Dag	Datum	Componenten					
		Amfeta- mine	Methamfetamine	MDMA	Benzoyllecgonine (afbraakproduct cocaïne)	THC-COOH (afbraakproduct cannabis)	Som van 3-MMC en 4-MMC
Woe	14-04-2021	2061	< rapportagegrens	198	1884	760	753
Don	15-04-2021	1665	< rapportagegrens	148	1954	726	570
Vrij	16-04-2021	2040	< rapportagegrens	158	1861	999	699
Zat*	17-04-2021	2354	< rapportagegrens	176	2736	834	1020
Zon	18-04-2021	2106	< rapportagegrens	366	2771	884	1075
Maa	19-04-2021	1740	< rapportagegrens	393	2265	715	758
Din	20-04-2021	1524	< rapportagegrens	215	1662	955	641
Woe	21-04-2021	1599	< rapportagegrens	168	1774	700	516
Don	22-04-2021	1560	< rapportagegrens	137	1540	707	526
Vrij	23-04-2021	1345	< rapportagegrens	165	1810	663	578
Zat	24-04-2021	2111	< rapportagegrens	291	2114	659	833

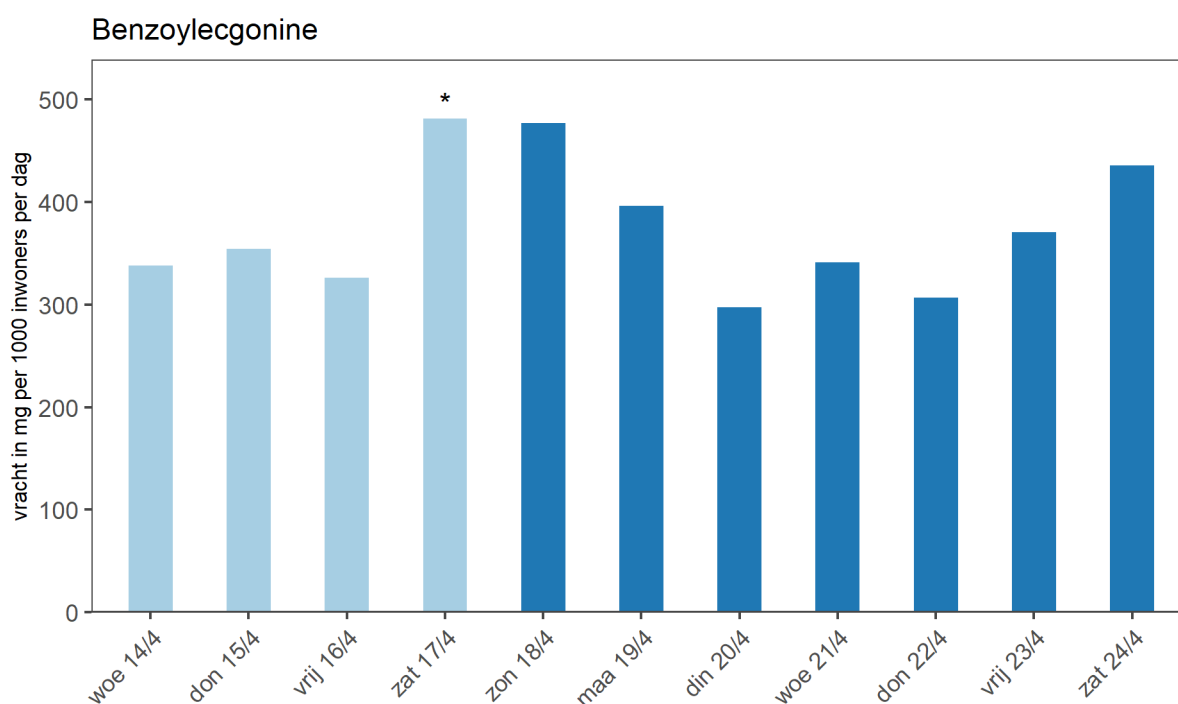
* Dit monster is onvolledig, om technische redenen is zaterdag 17 april bemonsterd van 09:30u tot 23:59u i.p.v. 0:00u tot 23:39u.

** De rapportagegrens van methamfetamine in afvalwater is 20 ng/L, onder dat niveau kan niet met zekerheid gezegd worden of en hoeveel methamfetamine in het afvalwater zit. De geldende grens betekent dat in het afvalwater in ieder geval minder dan 20 ng/L methamfetamine zit. Als we rekening houden met het dag-volume rioolwater van de zuivering van Zwolle (21.000 tot 25.000 kuub/dag) en de correctiefactor

om te corrigeren voor de uitscheiding van methamfetamine door het menselijk lichaam (3,50). Dit betekent dat alle dagen minder dan 1,75 gram pure methamfetamine is gebruikt door de ruim 123.000 aangesloten inwoners.

3.1 Cocaïne

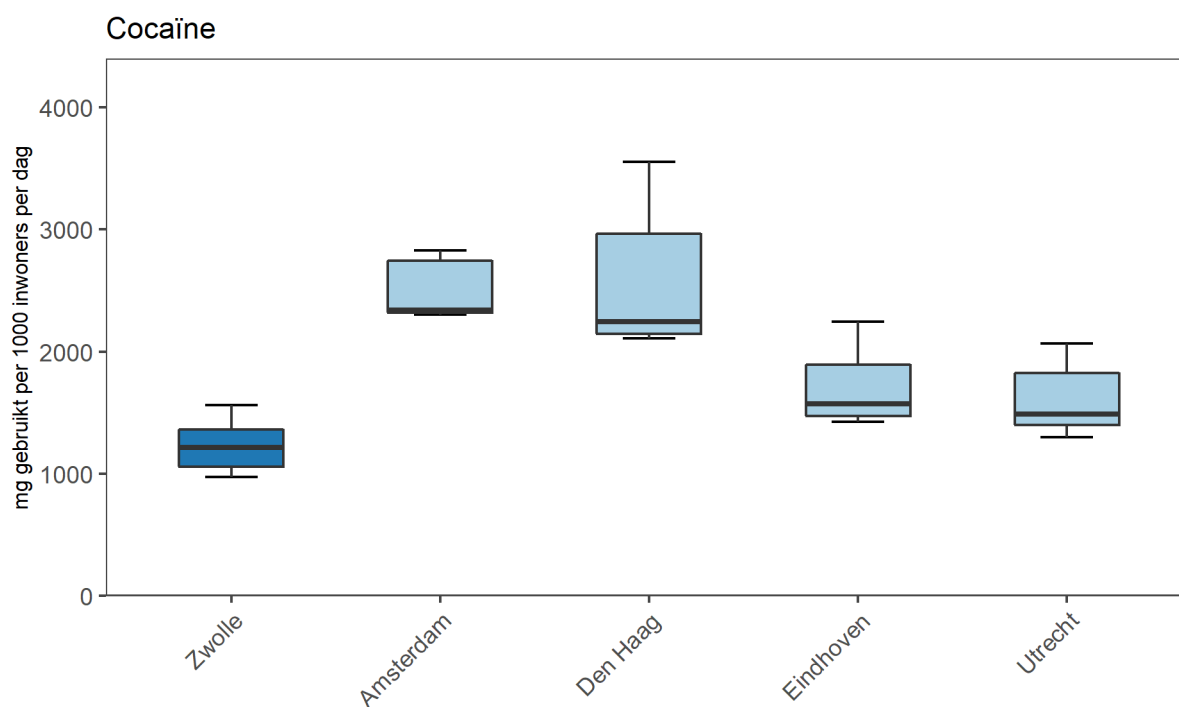
De resultaten van de 24-uursmonsters voor benzoylecgonine (metabool van cocaïne) staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 2 grafisch weergegeven. Er vindt een zichtbare toename in de weekenden plaats. In Figuur 3 wordt de consumptie van pure cocaïne van inwoners aangesloten op RWZI Zwolle vergeleken met de gegevens (maart 2020) van Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht. De berekende gemiddelde consumptie van pure cocaïne per 1000 inwoners per dag ligt 24 tot 53% lager dan de berekende gemiddelde consumptie per dag in maart 2020 in de andere Nederlandse steden.



Figuur 2 - Dagelijkse vracht benzoylecgonine per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle gedurende de bemonsteringsperiode. De dagen op basis waarvan het weekgemiddelde is bepaald zijn donkerblauw gemarkeerd.

** Dit monster is onvolledig, om technische redenen is zaterdag 17 april bemonsterd van 09:30u tot 23:59u i.p.v. 0:00u tot 23:39u.*

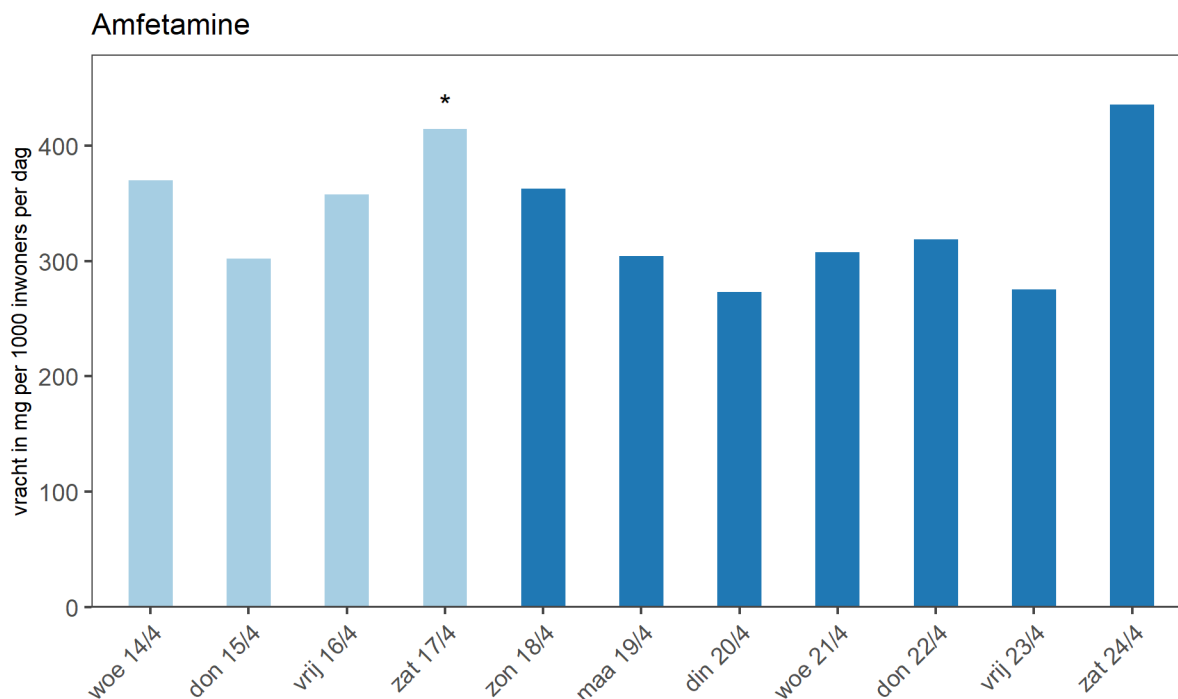
Deze informatie kan gebruikt worden om een schatting te maken van de marktomvang van cocaïne in het onderzochte deel van Zwolle. De berekende gemiddelde totale consumptie in de onderzochte week (18 t/m 24 april) is 1226 mg per 1000 inwoners per dag. Samen gebruiken de 123.137 inwoners van het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle 0,15 kg pure cocaïne per dag. Dit komt neer op ongeveer 0,22 kg cocaïne van straatkwaliteit per dag op basis van de gemiddelde zuiverheid van 69% van verhandelde cocaïne in Nederland in 2019.¹¹



Figuur 3 - Spreiding van de dagelijkse pure cocaïne consumptie per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Zwolle (april 2021). De lichtblauwe box plots geven de consumptie per 1000 inwoners in maart 2020 in Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht weer. De box plots geven de mediaan (centrale streep), het 25 en 75 percentiel (box) en de minimale en maximale waarden van de verschillende meetdagen weer (errorbar). Dit weerspiegelt de variatie in het gebruik gedurende de week.

3.2 Amfetamine (speed)

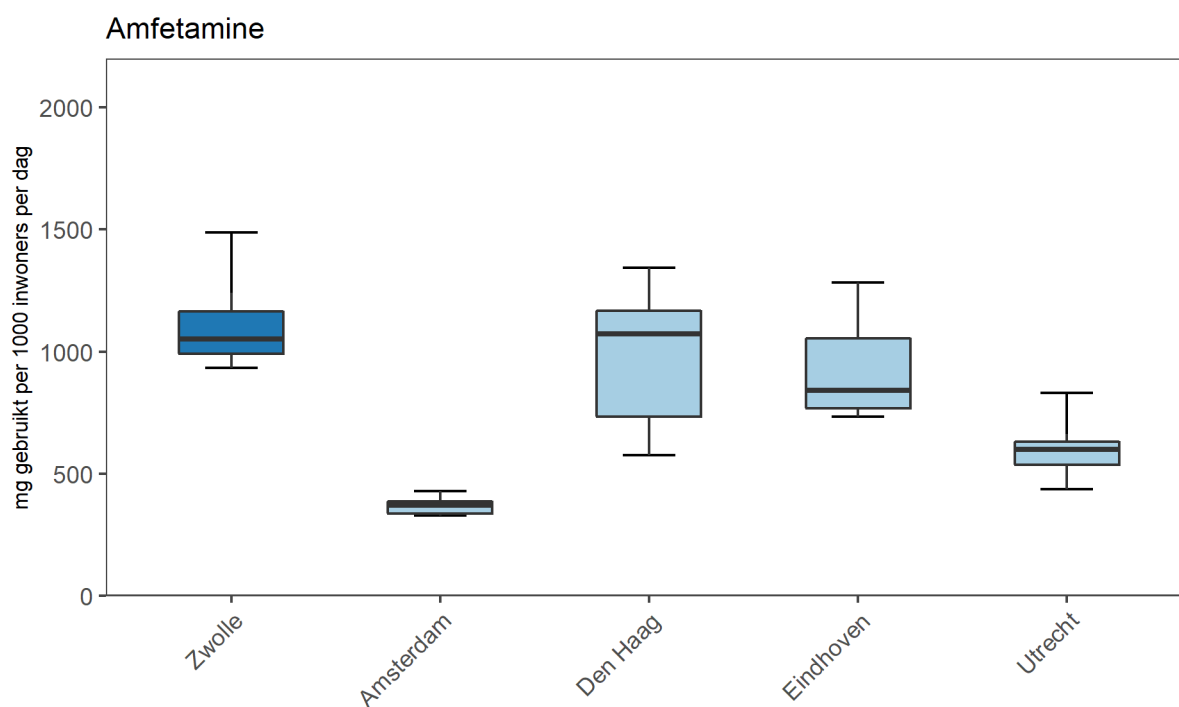
De resultaten van de 24-uursmonsters voor amfetamine (speed) staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 4 grafisch weergegeven. Er vindt een zichtbare toename in de weekenden plaats. De berekende gemiddelde pure amfetamine consumptie per 1000 inwoners per dag in Zwolle is 1112 mg.



Figuur 4 - Dagelijkse vracht amfetamine per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle gedurende de bemonsteringsperiode. De dagen op basis waarvan het weekgemiddelde is bepaald zijn donkerblauw gemarkeerd.

** Dit monster is onvolledig, om technische redenen is zaterdag 17 april bemonsterd van 09:30u tot 23:59u i.p.v. 0:00u tot 23:39u.*

In Figuur 5 wordt de consumptie van pure amfetamine van inwoners aangesloten op RWZI Zwolle vergeleken met de gegevens (maart 2020) van Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht. De berekende gemiddelde consumptie van pure amfetamine per 1000 inwoners per dag ligt hoger dan de berekende gemiddelde consumptie per dag in maart 2020 in de andere Nederlandse steden. Het geschatte amfetaminegebruik in Zwolle per 1000 inwoners per dag is 202% hoger dan het gemiddelde gebruik in Amsterdam. Wanneer de resultaten van Zwolle vergeleken worden met de resultaten van Den Haag en regio Eindhoven is het gemiddelde gebruik per 1000 inwoners per dag in Zwolle vergelijkbaar.



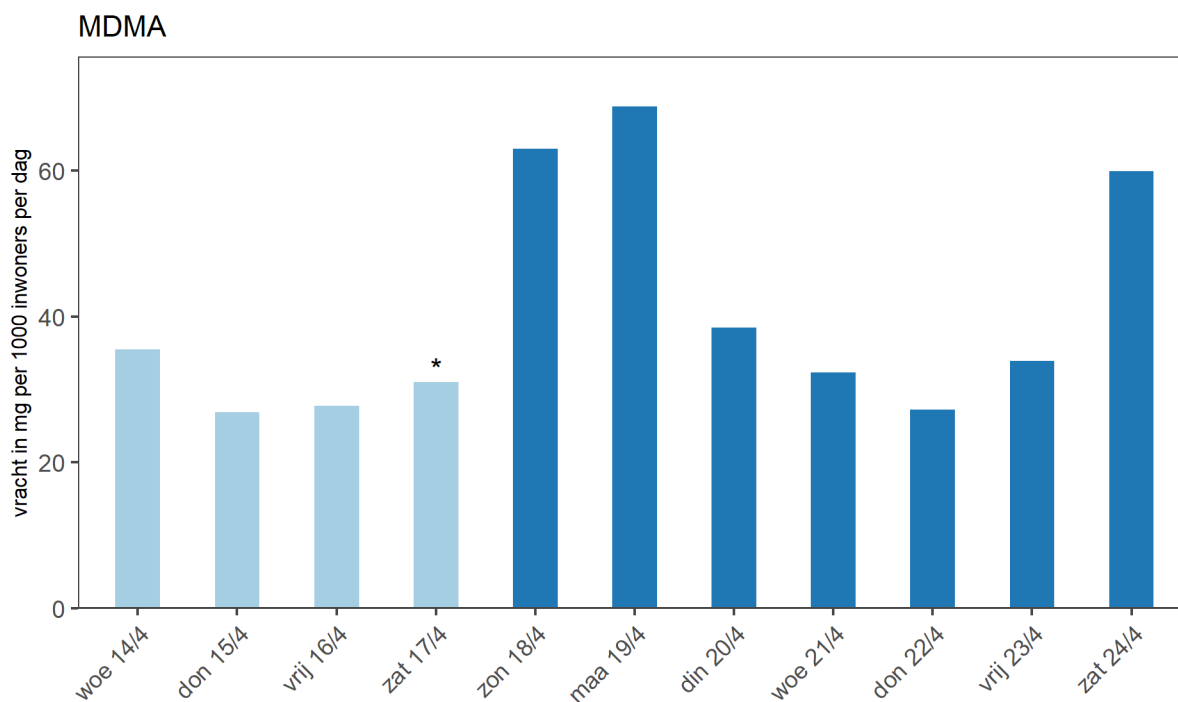
Figuur 5 - Spreiding van de dagelijkse pure amfetamine consumptie per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Zwolle (april 2021). De lichtblauwe box plots geven de consumptie per 1000 inwoners in maart 2020 in Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht weer. De box plots geven de mediaan (centrale streep), het 25 en 75 percentiel (box) en de minimale en maximale waarden van de verschillende meetdagen weer (errorbar). Dit weerspiegelt de variatie in het gebruik gedurende de week.

3.3 Methamfetamine (crystal meth)

De resultaten van de 24-uursmonsters voor methamfetamine (crystal meth) staan vermeld in Tabel 3. Er is geen methamfetamine aangetroffen boven de rapportagegrens tijdens de bemonsterde periode.

3.4 MDMA (ecstasy)

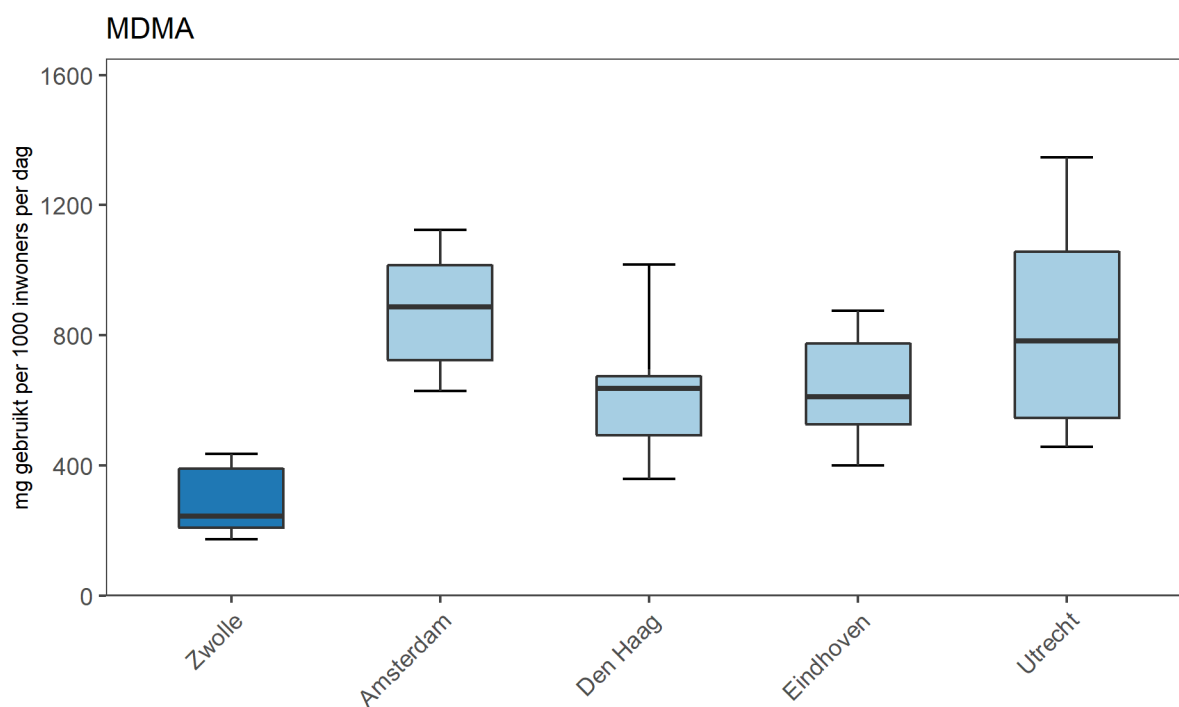
De resultaten van de 24-uursmonsters voor MDMA (ecstasy) staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 6 grafisch weergegeven. Er vindt een zichtbare toename in de weekenden plaats.



Figuur 6 - Dagelijkse vracht MDMA per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle gedurende de bemonsteringsperiode. De dagen op basis waarvan het weekgemiddelde is bepaald zijn donkerblauw gemarkeerd.

* Dit monster is onvolledig, om technische redenen is zaterdag 17 april bemonsterd van 09:30u tot 23:59u i.p.v. 0:00u tot 23:39u.

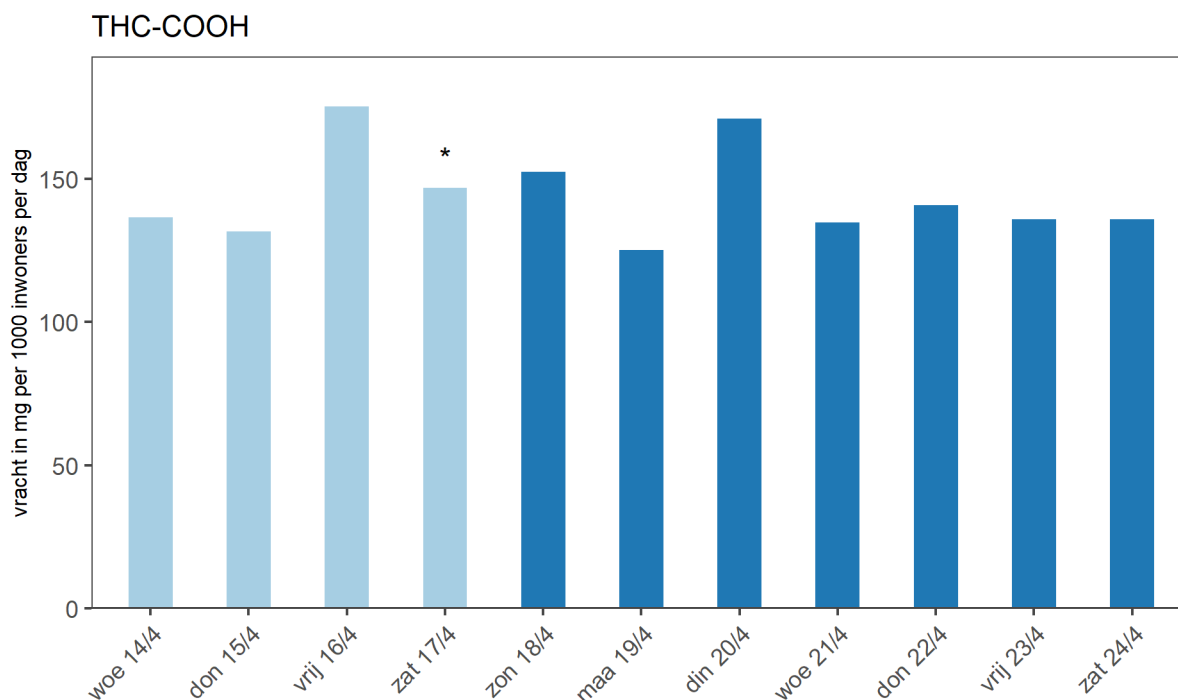
De berekende gemiddelde pure MDMA consumptie per 1000 inwoners per dag in Zwolle is 293 mg. Dit komt ongeveer overeen met 1,7 ecstasytablet per 1000 inwoners per dag, uitgaande van 172 mg MDMA per pil.¹¹ In totaal is dit gemiddeld ongeveer 210 ecstasytabletten per dag in het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle. In Figuur 7 wordt de consumptie van pure MDMA van inwoners aangesloten op RWZI Zwolle vergeleken met de gegevens (maart 2020) van Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht. De berekende gemiddelde consumptie van pure MDMA per 1000 inwoners per dag ligt 53 tot 66% lager dan de berekende gemiddelde consumptie per dag in maart 2020 in de andere Nederlandse steden.



Figuur 7 - Spreiding van de dagelijkse pure MDMA consumptie per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Zwolle (april 2021). De lichtblauwe box plots geven de consumptie per 1000 inwoners in maart 2020 in Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht weer. De box plots geven de mediaan (centrale streep), het 25 en 75 percentiel (box) en de minimale en maximale waarden van de verschillende meetdagen weer (errorbar). Dit weerspiegelt de variatie in het gebruik gedurende de week.

3.5 Cannabis

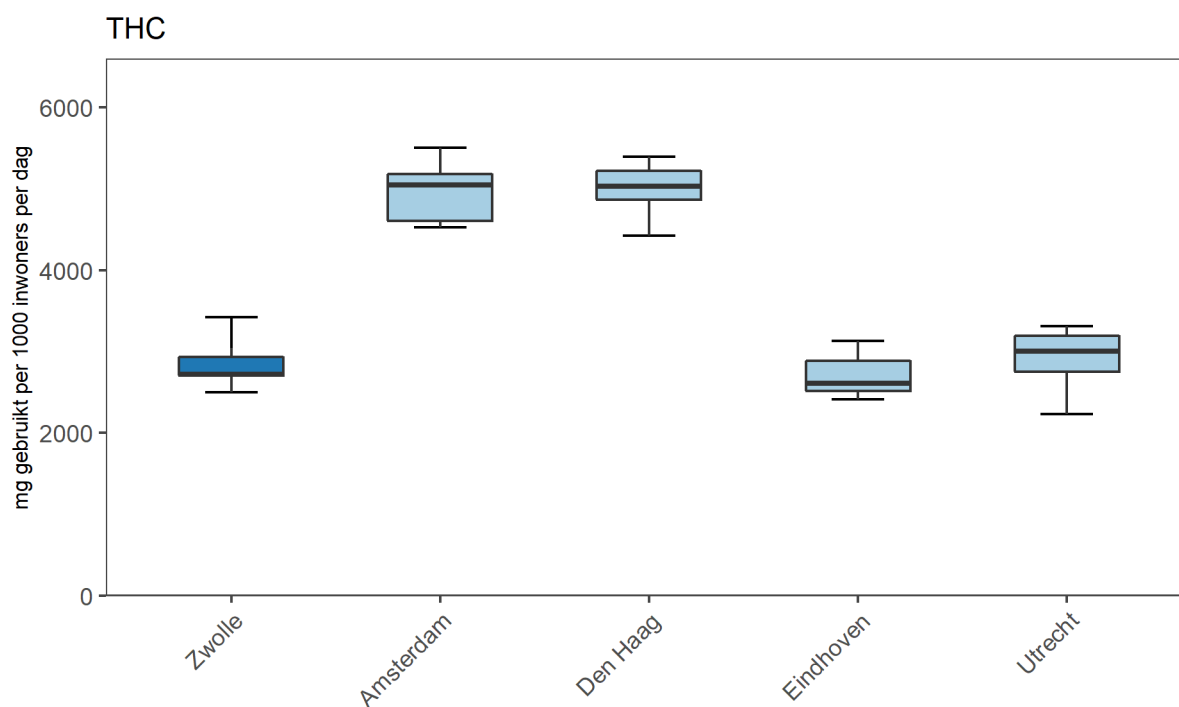
De resultaten van de 24-uursmonsters voor THC-COOH (metaboliet van cannabis) staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 8 grafisch weergegeven. Het weekpatroon is redelijk stabiel en suggereert een constant gebruik van cannabis. Het metabolisme van cannabis en de uitscheiding van THC-COOH verlopen echter 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.



Figuur 8 - Dagelijkse vracht THC-COOH per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle gedurende de bemonsteringsperiode. De dagen op basis waarvan het weekgemiddelde is bepaald zijn donkerblauw gemarkeerd.

** Dit monster is onvolledig, om technische redenen is zaterdag 17 april bemonsterd van 09:30u tot 23:59u i.p.v. 0:00u tot 23:39u.*

De berekende gemiddelde pure THC consumptie per 1000 inwoners per dag in Zwolle is 2845 mg. In Figuur 9 wordt de consumptie van pure THC van inwoners aangesloten op RWZI Zwolle vergeleken met de gegevens (maart 2020) van Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht. De resultaten zijn verkregen met de meest conservatieve omrekeningsfactor voor het roken van THC ($x = 20$, Tabel 2). De berekende gemiddelde consumptie van pure THC per 1000 inwoners per dag is vergelijkbaar met de gemiddelde consumptie in Utrecht en Eindhoven in maart 2020 en ligt ongeveer 43% lager dan de berekende gemiddelde consumptie per dag in maart 2020 in Amsterdam en Den Haag.

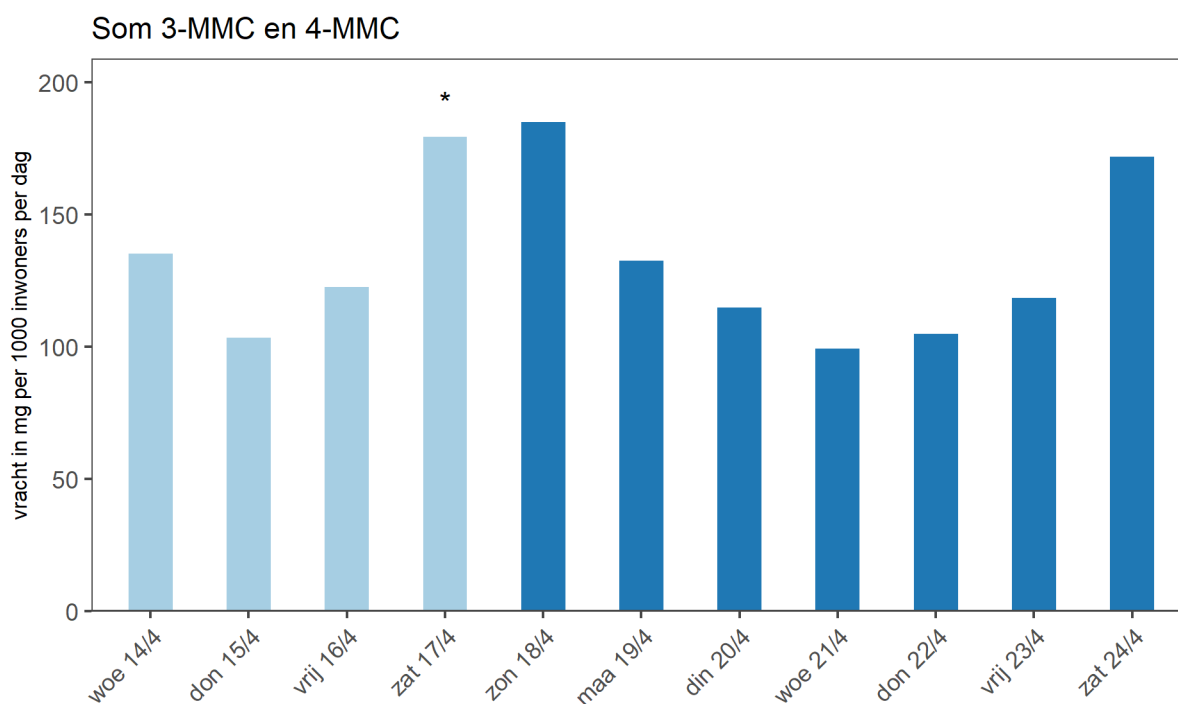


Figuur 9 - Spreiding van de dagelijkse pure THC consumptie per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Zwolle (april 2021). De lichtblauwe box plots geven de consumptie per 1000 inwoners in maart 2020 in Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht weer. De box plots geven de mediaan (centrale streep), het 25 en 75 percentiel (box) en de minimale en maximale waarden van de verschillende meetdagen weer (errorbar). Dit weerspiegelt de variatie in het gebruik gedurende de week. De resultaten zijn verkregen met de meest conservatieve omrekeningsfactor voor het roken van THC ($x = 20$).

3.6 3-MMC (op basis van de som van 3-MMC en 4-MMC)

De resultaten van de 24-uursmonsters voor de som van 3-MMC en 4-MMC staan vermeld in Tabel 3 en zijn in Figuur 10 grafisch weergegeven. Er is een duidelijke weektrend te zien met een toename in het weekend. De gemiddelde vracht van de som van 3- en 4-MMC in het onderzochte deel van Zwolle ligt op 132 mg per 1000 inwoners per dag. De vracht van de som van 3- en 4-MMC per 1000 inwoners in het rioolwater van Zwolle ligt aanmerkelijk hoger dan indicatieve waarden gebaseerd op niet gevalideerde voorlopige resultaten een jaar eerder aangetroffen in Amsterdam, Utrecht, en regio Eindhoven van ongeveer 15-30 mg per 1000 inwoners per dag. De absolute hoeveelheid gebruikte drugs kan door het ontbreken van gegevens over uitscheiding van 3MMC niet goed berekend worden. De gegevens zijn echter wel geschikt voor een relatieve vergelijking tussen steden.

Vanwege het ontbreken van gegevens over de uitscheiding van 3-MMC en de stabiliteit in het rioolwater kan er geen betrouwbare schatting gemaakt worden van de consumptie van 3-MMC. Er kan wel een indicatief getal gegeven worden op basis van de excretiefactor van 4-MMC. Wanneer deze excretiefactor wordt toegepast komt dit neer op een grove schatting van een consumptie 860 mg per 1000 inwoners per dag in het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle.



Figuur 10 - Dagelijkse vracht 3-MMC en 4-MMC per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle gedurende de bemonsteringsperiode. De dagen op basis waarvan het weekgemiddelde is bepaald zijn donkerblauw gemarkeerd.

* Dit monster is onvolledig, om technische redenen is zaterdag 17 april bemonsterd van 09:30u tot 23:59u i.p.v. 0:00u tot 23:39u.

4 Discussie

4.1 Weekpatronen

Cocaïne, amfetamine (speed), 3- (en 4)-MMC en MDMA (ecstasy) laten een toename van gebruik zien in het weekend ten opzichte van de rest van de week. Met name voor MDMA is dit een vaker voorkomend beeld, MDMA staat immers bekend als party drug. Het is echter opvallend dat deze trend tijdens de lockdown nog steeds zichtbaar is ondanks het ontbreken van het uitgaansleven. Het gebruik van cannabis vertoont in Zwolle geen duidelijke verschillen tussen week en weekend. Dit is geen onverwacht patroon omdat cannabisgebruik doorgaans stabiel is gedurende de week.

4.2 De financiële omvang van het lokale drugsgebruik

Het berekenen van de totale consumptie van een drug in het voorzieningsgebied van een rioolwaterzuivering is omgeven door onzekerheden. Voor cocaïne is een betrouwbare omrekeningsfactor bepaald waardoor deze onzekerheden beperkt zijn, echter geldt dit niet voor de andere onderzochte drugs. Met name voor THC (cannabis) zijn deze onzekerheden groot omdat onder andere de wijze van toedienen (roken of eten) van grote invloed is op de uitscheiding van het omzettingsproduct THC-COOH. Daarnaast zijn wat betreft cannabis veel producten met verschillende THC niveaus als ook prijsniveaus te koop, voor deze berekening is nederwiet als maatstaf gebruikt. Nederwiet is, gecorrigeerd voor het THC niveau, relatief goedkoop. Dit leidt tot een conservatieve schatting van de financiële omvang van het gebruik. Ondanks de onzekerheden is er voor gekozen om een schatting te maken van de financiële omvang van het lokale drugsgebruik van het voorzieningsgebied van de RWZI. In Tabel 4 staan deze gegevens opgesomd. Van de omvang van het 3-MMC gebruik is ook geen schatting gemaakt omdat de straatprijs en de zuiverheid onvoldoende bekend is. De financiële omvang van harddrugs wordt gedomineerd door cocaïne, maar de cannabisproducten (softdrugs) hebben een nog groter aandeel dan de harddrugs die zijn onderzocht. De onderstaande cijfers zijn uitgerekend voor de mensen die aangesloten zijn op de RWZI Zwolle. Dit betreffen 120.674 van de 129.827 mensen uit Zwolle (93%) en 2.463 mensen van buiten Zwolle (gemeente Kampen).

Tabel 4 - Berekening van de financiële omvang van de lokale drugsmarkt.

Drug	Straatprijs (gram verhandeld product)	Zuiverheid (pure stof in verhandeld product)	Financiële omvang per dag (€) (geschat)
Cocaïne	€50,30 ¹¹	69% ¹¹	€11.010,-
Amfetamine	€7,40 ¹¹	49% ¹¹	€2.069,-
Methamfetamine	€80-100 ¹²	onbekend	onbekend
MDMA	€4,10 per pil ¹¹ €19,30 per gram MDMA ¹¹	172 mg per pil ¹¹	€860,- ^A
THC (gehalte en prijs op basis van Nederwiet, populaire variant)	€10,65 ¹³	14,6% ¹³	€25.555,-

^A Op basis van de prijs per pil.

5 Conclusies

Op basis van het rioolwateronderzoek in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Zwolle kan het volgende geconcludeerd worden:

- De vrachten van benzoylecgonine (metabool van cocaïne), amfetamine (speed) en MDMA (ecstasy) zijn in het weekend duidelijk hoger dan gedurende de rest van de week. Deze trend is niet zichtbaar voor cannabis.
- Het gemiddelde cocaïnegebruik in de onderzochte week in april 2021 per 1000 inwoners van Zwolle per dag is 24 tot 53% lager dan het gebruik in Amsterdam, Den Haag, Utrecht en de regio Eindhoven in maart 2020.
- De gemiddelde consumptie van pure amfetamine in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Zwolle ligt per 1000 inwoners 202% hoger dan de consumptie in Amsterdam in maart 2020, en is vergelijkbaar met het gebruik in Den Haag en de regio Eindhoven in maart 2020.
- Methamfetamine werd niet boven de rapportagegrens aangetroffen tijdens de bemonsterde periode.
- De berekende gemiddelde consumptie van MDMA (ecstasy) per 1000 inwoners per dag in Zwolle is 293 mg. Dit gemiddelde ligt 53 tot 66% lager dan de berekende gemiddelde consumptie per 1000 inwoners per dag in maart 2020 in Amsterdam, Den Haag, Utrecht en de regio Eindhoven.
- De gemiddelde consumptie van THC, indicatief voor het gebruik van cannabisproducten, per 1000 inwoners per dag in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Zwolle is 2845 mg. Dit is vergelijkbaar met de gemiddelde consumptie in Utrecht en Eindhoven in maart 2020 en ligt ongeveer 43% lager dan de berekende gemiddelde consumptie per 1000 inwoners per dag in maart 2020 in Amsterdam en Den Haag.
- De gemiddelde vracht van 3-MMC is gerapporteerd als de som van 3-MMC en 4-MMC en is daarmee indicatief voor het gebruik van 3-MMC in het voorzieningsgebied van RWZI Zwolle. Er is een duidelijke toename zichtbaar in het weekend. Op basis van voorlopige gegevens van metingen in 2020 in Amsterdam, Utrecht en regio Eindhoven lijkt het gebruik van 3- en 4-MMC in Zwolle (in 2021) aanmerkelijk hoger dan in de andere genoemde steden.

6 Literatuurlijst

1. Bakker, J.; van Leeuwen, N.; Baas, K., Aantal inwoners per verzorgingsgebied van rioolwaterzuiveringsinstallaties, met verdeling naar veiligheidsregio en gemeente, voorlopige cijfers per 01-01-2021. Februari, 2021 ed.; SLO, C. R., Ed. 2021.
2. CBS Regionale kerncijfers Nederland.
<https://opendata.cbs.nl/statline/?dl=16D63#/CBS/nl/dataset/70072ned/table> (accessed 4 March 2021).
3. Been, F.; Bijlsma, L.; Benaglia, L.; Berset, J. D.; Botero-Coy, A. M.; Castiglioni, S.; Kraus, L.; Zobel, F.; Schaub, M. P.; Bucheli, A.; Hernandez, F.; Delemont, O.; Esseiva, P.; Ort, C., Assessing geographical differences in illicit drug consumption--A comparison of results from epidemiological and wastewater data in Germany and Switzerland. *Drug Alcohol Depend* **2016**, *161*, 189-99.
4. Been, F.; Schneider, C.; Zobel, F.; Delemont, O.; Esseiva, P., Integrating environmental and self-report data to refine cannabis prevalence estimates in a major urban area of Switzerland. *Int J Drug Policy* **2016**, *36*, 33-42.
5. Olesti, E.; Pujadas, M.; Papaseit, E.; Perez-Mana, C.; Pozo, O. J.; Farre, M.; de la Torre, R., GC-MS Quantification Method for Mephedrone in Plasma and Urine: Application to Human Pharmacokinetics. *J Anal Toxicol* **2017**, *41* (2), 100-106.
6. Gonzalez-Marino, I.; Baz-Lomba, J. A.; Alygizakis, N. A.; Andres-Costa, M. J.; Bade, R.; Bannwarth, A.; Barron, L. P.; Been, F.; Benaglia, L.; Berset, J. D.; Bijlsma, L.; Bodik, I.; Brenner, A.; Brock, A. L.; Burgard, D. A.; Castrignano, E.; Celma, A.; Christophoridis, C. E.; Covaci, A.; Delemont, O.; de Voogt, P.; Devault, D. A.; Dias, M. J.; Emke, E.; Esseiva, P.; Fatta-Kassinos, D.; Fedorova, G.; Fytianos, K.; Gerber, C.; Grabic, R.; Gracia-Lor, E.; Gruner, S.; Gunnar, T.; Hapeshi, E.; Heath, E.; Helm, B.; Hernandez, F.; Kankaanpää, A.; Karolak, S.; Kasprzyk-Hordern, B.; Krizman-Matasic, I.; Lai, F. Y.; Lechowicz, W.; Lopes, A.; Lopez de Alda, M.; Lopez-Garcia, E.; Love, A. S. C.; Mastroianni, N.; McEneff, G. L.; Montes, R.; Munro, K.; Nefau, T.; Oberacher, H.; O'Brien, J. W.; Oertel, R.; Olafsdottir, K.; Pico, Y.; Plosz, B. G.; Polesel, F.; Postigo, C.; Quintana, J. B.; Ramin, P.; Reid, M. J.; Rice, J.; Rodil, R.; Salgueiro-Gonzalez, N.; Schubert, S.; Senta, I.; Simoes, S. M.; Sremacki, M. M.; Styszko, K.; Terzic, S.; Thomaidis, N. S.; Thomas, K. V.; Tschärke, B. J.; Udrysard, R.; van Nuijs, A. L. N.; Yargeau, V.; Zuccato, E.; Castiglioni, S.; Ort, C., Spatio-temporal assessment of illicit drug use at large scale: evidence from 7 years of international wastewater monitoring. *Addiction* **2020**, *115* (1), 109-120.
7. Castiglioni, S.; Bijlsma, L.; Covaci, A.; Emke, E.; Hernandez, F.; Reid, M.; Ort, C.; Thomas, K. V.; van Nuijs, A. L.; de Voogt, P.; Zuccato, E., Evaluation of uncertainties associated with the determination of community drug use through the measurement of sewage drug biomarkers. *Environ Sci Technol* **2013**, *47* (3), 1452-60.
8. Emke, E.; Vughs, D.; Kolkman, A.; de Voogt, P., Wastewater-based epidemiology generated forensic information: Amphetamine synthesis waste and its impact on a small sewage treatment plant. *Forensic Sci Int* **2018**, *286*, e1-e7.
9. Emke, E.; Evans, S.; Kasprzyk-Hordern, B.; de Voogt, P., Enantiomer profiling of high loads of amphetamine and MDMA in communal sewage: a Dutch perspective. *Sci Total Environ* **2014**, *487*, 666-72.
10. Hale, T.; Angrist, N.; Goldszmidt, R.; Kira, B.; Petherick, A.; Phillips, T.; Webster, S.; Cameron-Blake, E.; Hallas, L.; Majumdar, S.; Tatlow, H., A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker). *Nat Hum Behav* **2021**, *5* (4), 529-538.
11. Vrolijk, R.; van der Gouwe, D., Jaarbericht 2019 Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS). INF101 ed.; Trimbos instituut: Utrecht, 2020.
12. BNNVARA Spuiten en Slikken. Crystal meth: coke maar dan keer tien.
<https://www.bnnvara.nl/spuitenenslikken/artikelen/crystal-meth-coke-maar-dan-keer-tien> (accessed 6 mei 2021).
13. van Laar, M. W.; Beenackers, E. M. T.; Cruts, A. A. N.; Ketelaars, A. P. M.; Kuin, M. C.; Meijer, R. F.; van Miltenburg, C. J. A.; Mujic, A.; Strada, L. *Nationale Drug Monitor; jaarbericht 2020*; Trimbos Instituut: Utrecht, Nederland, 2021; p 705.