



KWR 2021.072 | Juli 2021

Rioolwateranalyse van drugsgebruik in de gemeente Rotterdam

Rioolwater, spiegel van de samenleving

Rapport

Rioolwateranalyse van drugsgebruik in de gemeente Rotterdam

Rioolwater, spiegel van de samenleving

KWR 2021.072 | Juli 2021

Opdrachtnummer

403170

Opdrachtgever

Gemeente Rotterdam

Kwaliteitsborger(s)

Dr. Thomas ter Laak

Verzonden naar

Dhr. Gert-Jan van Asperen

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, Rotterdam, WBE

[Jaar van publicatie](#)
2021

Meer informatie

Dr. Thomas ter Laak
[T +31 \(0\)30 60 69 657](tel:+3120306069657)
[E thomas.ter.laak@kwrwater.nl](mailto:thomas.ter.laak@kwrwater.nl)

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

[T +31 \(0\)30 60 69 511](tel:+3120306069511)
[E info@kwrwater.nl](mailto:info@kwrwater.nl)
[I www.kwrwater.nl](http://www.kwrwater.nl)



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 Rotterdam 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 Kralingseveer en rioolwaterzuivering Dokhaven is in maart 2021 gedurende 7 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". Met dit onderzoek wordt ongeveer 80% van de inwoners van de gemeente Rotterdam meegenomen.

Gezien de afwezigheid van evenementen en verminderd toerisme als gevolg van lockdown maatregelen en reisbeperkingen kunnen de gemeten drugsresten voornamelijk worden toegeschreven aan het gebruik van de inwoners van de voorzieningsgebieden van de onderzochte rioolwaterzuiveringen. De hoeveelheden drugs in het riool, weektrends en schattingen van de consumptie zijn bepaald voor beide rioolwaterzuiveringen. Tevens zijn de vracht en het gebruik genormaliseerd voor het aantal inwoners zodat het onderling en met andere steden kan worden vergeleken.

De vrachten per 1000 inwoners per dag van benzoylecgonine, methamfetamine, MDMA, THC-COOH en de som van 3-MMC en 4-MMC zijn hoger in het influent van rioolwaterzuivering Dokhaven dan van rioolwaterzuivering Kralingseveer. Dit is een indicatie voor een hogere consumptie van cocaïne, methamfetamine, ecstasy, cannabisproducten en de som van 3-MMC en 4-MMC in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Dokhaven ten opzichte van het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Kralingseveer.

De vrachten van MDMA, benzoylecgonine, methamfetamine en de som van 3-MMC en 4-MMC zijn in het weekend duidelijk hoger dan gedurende de rest van de week. Deze trend is niet zichtbaar voor cannabis en kon niet eenduidig worden bepaald voor amfetamine. Dit komt doordat gedurende de meetweek vermoedelijk een lozing van amfetamine heeft plaatsgevonden in het voorzieningsgebied van de rioolwaterzuivering Kralingseveer.

De gemiddelde consumptie van cocaïne per 1000 inwoners per dag in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Kralingseveer is 1701 mg, voor rioolwaterzuivering Dokhaven is dit 2886 mg en voor beide rioolwaterzuiveringen is dit gemiddeld 2357 mg. Wat neerkomt op ongeveer 68 lijntjes cocaïne per 1000 inwoners per dag. Dit is vergelijkbaar met Amsterdam en Den Haag in maart 2020. De gemiddelde consumptie van amfetamine per 1000 inwoners per dag in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Dokhaven is 1073 mg en ligt daarmee hoger dan de andere onderzochte Nederlandse steden in maart 2020. Dit komt neer op ongeveer 43 lijntjes per 1000 inwoners per dag. De gemiddelde consumptie van methamfetamine per 1000 inwoners per dag in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Kralingseveer is 17 mg, voor rioolwaterzuivering Dokhaven is dit 154 mg en voor het voorzieningsgebied van beide rioolwaterzuiveringen is dit gemiddeld 93 mg. Dit komt neer op ongeveer vier lijntjes methamfetamine per 1000 inwoners per dag en ligt ongeveer een factor 1,5 tot 5,5 hoger dan de andere onderzochte Nederlandse steden in maart 2020. De gemiddelde consumptie van MDMA per 1000 inwoners per dag in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Kralingseveer is 461 mg, voor rioolwaterzuivering Dokhaven is dit 640 mg en voor beide rioolwaterzuiveringen is dit gemiddeld 560 mg. Dit komt neer op drie tot vier ecstasy pillen per 1000 inwoners per dag en is vergelijkbaar met Den Haag en regio Eindhoven in maart 2020. De gemiddelde consumptie van THC per 1000 inwoners per dag in het voorzieningsgebied van rioolwaterzuivering Kralingseveer is 1671 mg, voor rioolwaterzuivering Dokhaven is dit 4606 mg en voor beide

rioolwaterzuiveringen is dit gemiddeld 3296 mg. Dit komt neer op ongeveer 113 joints per 1000 inwoners per dag. Dit is vergelijkbaar met de consumptie in Utrecht en regio Eindhoven in maart 2020, en ongeveer een factor 1,5 lager dan de consumptie in Den Haag en Amsterdam in maart 2020.

Op basis van het rioolwateronderzoek is tevens een schatting gemaakt van de omvang van de lokale drugsmarkt. Deze schatting is omgeven door onzekerheden van de uitscheiding door gebruikers alsook door onzekerheden rondom prijzen en zuiverheid of dosis van de verhandelde drugs. Desalniettemin is een berekening gedaan om de omvang van de illegale drugsmarkt te schatten. De geschatte financiële omvang van de cocaïnemarkt per gemiddelde dag is €103.133,-. Van de methamfetaminemarkt loopt deze schatting uiteen van €4.462,- tot €5.577,- per gemiddelde dag. De geschatte financiële omvang van de MDMA markt is €8.014,- per gemiddelde dag. De geschatte financiële omvang van de cannabismarkt is €144.330,- per gemiddelde dag. Door ontbreken van gegevens van straatprijzen en zuiverheden van 3-MMC en 4-MMC kon de omvang van deze drugs niet geschat worden. Op basis van deze schattingen wordt de financiële omvang van harddrugs gedomineerd door cocaïne. Echter hebben de cannabisproducten een nog groter marktaandeel dan de onderzochte harddrugs.

Inhoud

Rapport	2
Samenvatting	3
Inhoud	5
1 Inleiding	6
1.1 Aanleiding en doel	6
2 Methode	7
2.1 Bemonstering en analysemethode	7
2.2 Het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven en RWZI Kralingseveer	8
2.3 Omrekenen van concentraties in rioolwater naar vrachten en consumptie van drugs	9
2.3.1 Cocaïne	9
2.3.2 Amfetamine (speed), MDMA (ecstasy), Methamfetamine (o.a. crystal meth) en Cannabis	9
2.3.3 3-MMC en 4-MMC	10
2.4 Betrouwbaarheid van de analytische methode	10
2.5 Representatie van rioolwatermetingen	11
2.6 Lozingen van drugsafval in het riool	11
3 Resultaten	12
3.1 Cocaïne	14
3.2 Amfetamine (speed)	16
3.3 Methamfetamine (crystal meth)	17
3.4 MDMA (ecstasy)	19
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	25
6 Literatuurlijst	26
I Bijlage	28

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

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, medicijnen 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 zoals amfetamine (speed), methamfetamine, MDMA (ecstasy), cocaïne, cannabis en 3-MMC.

KWR voerde onderzoek uit naar resten van drugs in het rioolwater van gemeente Rotterdam op de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) Dokhaven en RWZI Kralingseveer. De medewerkers van de RWZI hebben gedurende één week, 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 de voorzieningsgebieden van deze RWZI's in Rotterdam. 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).

In deze rapportage worden de resultaten gepresenteerd van de dagelijkse vrachten (hoeveelheden) van drugs die gedurende één week in het rioolstelsel zijn afgevoerd naar de RWZI Dokhaven en de RWZI Kralingseveer. Op deze RWZI's is een groot deel van de huishoudens in de gemeente Rotterdam aangesloten. Gedurende één week (representatief voor 17 t/m 23 maart 2021) zijn monsters genomen bij de RWZI's. De resultaten hebben uitsluitend betrekking op deze monsters. Naast de dagelijkse vracht (de totale hoeveelheid aan drugs in het rioolwater) wordt ook de vracht per 1000 inwoners en een schatting van het gebruik en de marktomvang gepresenteerd.

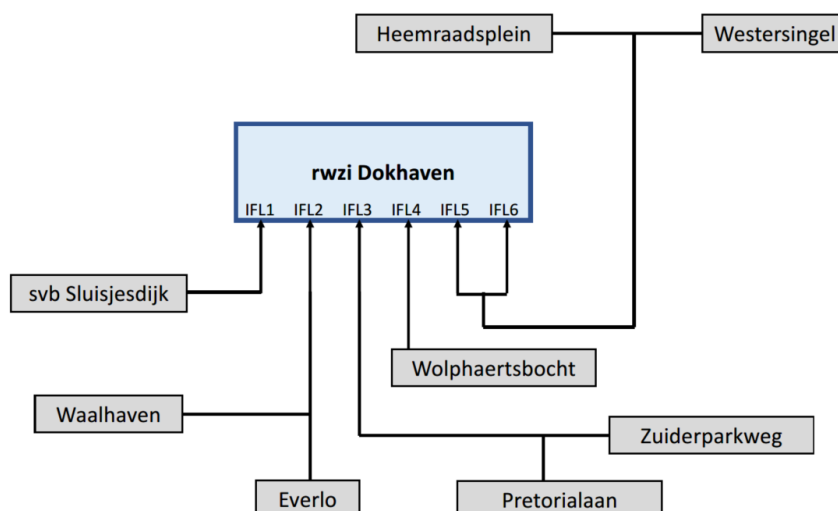
De metingen zijn uitgevoerd ten tijde van de coronapandemie, tijdens de lockdownperiode. De coronacrisis en de daarmee samenhangende lockdownmaatregelen leiden tot vergaande veranderingen in het gedrag en de mobiliteit van de inwoners en toeristen in Nederland. Dit heeft invloed op het illegale gebruik 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.

Deze studie biedt inzicht in de omvang van het gebruik van zes soorten drugs in de gemeente Rotterdam. Deze informatie is complementair aan de bevindingen uit bevolkingsonderzoeken en enquêtes op het gebied van drugsgebruik. Gemeenten kunnen op grond van deze gegevens inzicht krijgen in de omvang van de drugsconsumptie én bij herhaalde metingen ook trends en invloed van drugspreventie en opsporingsbeleid in beeld brengen.

2 Methode

2.1 Bemonstering en analysemethode

Het rioolwater van het grootste deel van Rotterdam wordt gezuiverd op RWZI Dokhaven en RWZI Kralingseveer. Van het rioolwater dat deze RWZI's binnenkomt (het influent) wordt door de automatische bemonsteringsinstallatie (afhankelijk van het debiet (de totale hoeveelheid rioolwater dat de RWZI binnenkomt)) 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 (zie Tabel 1 voor de 24-uursdebieten). Op RWZI Dokhaven is elke influentstreng (buis gekoppeld aan een deel van het voorzieningsgebied) apart voorzien van een monsternamekast, zoals weergegeven in Figuur 1. IFL2, IFL3, IFL4 en IFL5/6 zijn bemonsterd en vervolgens in het laboratorium van KWR gemengd op basis van de verhouding van de dagdebieten per streng om tot 7 representatieve dagmonsters voor het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven te komen. Op RWZI Kralingseveer is één monsterkast die het influent van het gehele voorzieningsgebied van de zuivering bemonstert.



Figuur 1 - Schematisch overzicht van de aanvoer van de verschillende gemalen naar RWZI Dokhaven. Bron afbeelding: Stefan Geilvoet, Waterschap Hollandse Delta.

Tabel 1 - Debieten (totale hoeveelheid rioolwater dat de RWZI binnenkomt) per dag (m^3/dag) van RWZI Kralingseveer met 267783 aangesloten inwoners en RWZI Dokhaven met 332440 aangesloten inwoners.

Datum	Dag	RWZI Kralingseveer	RWZI Dokhaven
		m^3/dag	m^3/dag
17 maart 2021	Woensdag	57.446	103.957
18 maart 2021	Donderdag	55.370	102.250
19 maart 2021	Vrijdag	56.432	94.640
20 maart 2021	Zaterdag	58.067	92.866
21 maart 2021	Zondag	56.265	94.124
22 maart 2021	Maandag	57.989	90.805
23 maart 2021	Dinsdag	58.386	88.527

Door medewerkers van Waterschap Hollandse Delta en Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard is in de week van 17 t/m 23 maart 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 (tussen de 19 en 26 dagen). De in totaal 14 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 RWZI Dokhaven en RWZI Kralingseveer

In overleg met de gemeente Rotterdam is gekozen om RWZI Dokhaven en RWZI Kralingseveer te bemonsteren omdat deze twee RWZI's het grootste deel van de inwoners van de gemeente bedienen (Figuur 2). 99,97% van de 332.440 inwoners aangesloten op RWZI Dokhaven (op 1 januari 2020) woont in de gemeente Rotterdam, dit komt overeen met 331.742 inwoners.¹ 79,69% van de 267.783 inwoners aangesloten op RWZI Kralingseveer (op 1 januari 2020) woont in de gemeente Rotterdam, dit komt overeen met 213.396 inwoners. Het overige voorzieningsgebied bestaat uit de gemeente Capelle aan den IJssel (13,33%) en de gemeente Lansingerland (6,98%).

De gemeente Rotterdam bestond op 1 januari 2020 uit 651.157 inwoners.² Dus met dit onderzoek wordt 83,7% van de inwoners uit de gemeente Rotterdam meegenomen. In de analyses is geen rekening gehouden met de variatie van het aantal mensen in Rotterdam door de aanwezigheid van bezoekers.



Figuur 2 - Overzicht van de afvoerstructuur naar RWZI Dokhaven (midden) en RWZI Kralingseveer (rechts). Bron: Gemeente Rotterdam.

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. Om de gemiddelde consumptie per 1000 inwoners voor de gemeente Rotterdam te bepalen op basis van de resultaten van de twee RWZI's, is de som van de vrachten gedeeld door de som van de inwoners van beide voorzieningsgebieden en vermenigvuldigd met 1000. 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 (ecstasy)	6,34	Been, et al. ³
THC-COOH (Cannabis)	20,0 – 32,3 (roken)	Been, et al. ⁴
	14,9 (gecombineerd)	

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-methyleendioxy-methamfetamine, 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 geïnhaleerd.⁴ 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-MMC 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-MMC 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 de uitscheiding van 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) geen betrouwbare schatting gemaakt worden van de consumptie van 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.⁵ 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 rioolwateronderzoek.⁶ 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 Rotterdamse is, afhankelijk van de locatie ook nog enkele uren tot een tiental uren. 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.

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 weektrend 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 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.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de concentraties en de vrachten van de drugs of omzettingsproducten in het influent van de rioolwaterzuiveringen Dokhaven en Kralingseveer gepresenteerd. Daarnaast worden deze getallen gebruikt om de hoeveelheid gebruikte drugs per 1000 inwoners te berekenen. Hieronder zijn de meetgegevens weergegeven in Tabel 3 en Tabel 4. In de volgende paragraaf worden de resultaten per drug en het gebruik per 1000 inwoners beschreven. Tevens worden de resultaten verkregen in de week van 17 t/m 23 maart 2021 vergeleken met resultaten van andere Nederlandse steden in de week van 18 t/m 24 maart 2020. Zowel in maart 2020 en maart 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 maart 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 maart 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 zijn en de resultaten dus met elkaar vergeleken kunnen worden.

Tijdens de periode waarin de RWZI's in Rotterdam zijn 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.

Op de laatste dag (dinsdag 23 maart 2021) van de bemonsterde week heeft een verstopping plaatsgevonden in één van de monsternamekasten (IFL3) van RWZI Dokhaven. Deze verstopping heeft vermoedelijk vier uur na start monstername plaatsgevonden, wat betekent dat het verkregen monster niet representatief is voor het volledige etmaal. Het debiet van IFL3 omvatte op deze dag 33% van het totale watervolume dat RWZI Dokhaven passeert. Om een schatting van het gebruik te kunnen geven zijn de resultaten wel meegenomen in de figuren en tabellen en de vergelijking met andere steden.

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

		Componenten					
Dag	Datum	Amfetamine	Methamfetamine	MDMA	Benzoyllecgonine (afbraakproduct cocaïne)	THC-COOH (afbraakproduct cannabis)	Som van 3-MMC en 4-MMC
Woe	2021-03-17	1149	18*	123	1640	312	24
Don	2021-03-18	895	18*	116	1776	348	24
Vrij	2021-03-19	1065	17*	214	2295	392	35
Zat	2021-03-20	986	16*	357	2834	377	64
Zon	2021-03-21	40374	44	615	3355	430	78
Maa	2021-03-22	8632	23	380	2611	436	50
Din	2021-03-23	13515	27	571	2536	444	44

* Deze waarden vallen onder de rapportagegrens van 20 ng methamfetamine per liter. Dit betekent dat deze meetwaarden iets minder nauwkeurig zijn dan de meetwaarden > 20 ng/L.

Tabel 4 - Gemeten concentraties in nanogram per liter (ng/L) van zes drugs in het rioolwater influent van de RWZI Dokhaven.

		Componenten					
Dag	Datum	Amfetamine	Methamfetamine	MDMA	Benzoyllecgonine (afbraakproduct cocaïne)	THC-COOH (afbraakproduct cannabis)	Som van 3-MMC en 4-MMC
Woe	2021-03-17	840	43	168	2346	751	39
Don	2021-03-18	675	36	152	2078	564	45
Vrij	2021-03-19	988	69	210	2798	805	57
Zat	2021-03-20	1189	334	521	4076	980	109
Zon	2021-03-21	1165	448	639	3976	731	125
Maa	2021-03-22	1054	99	521	3273	867	85
Din*	2021-03-23	1864	62	296	3193	967	79

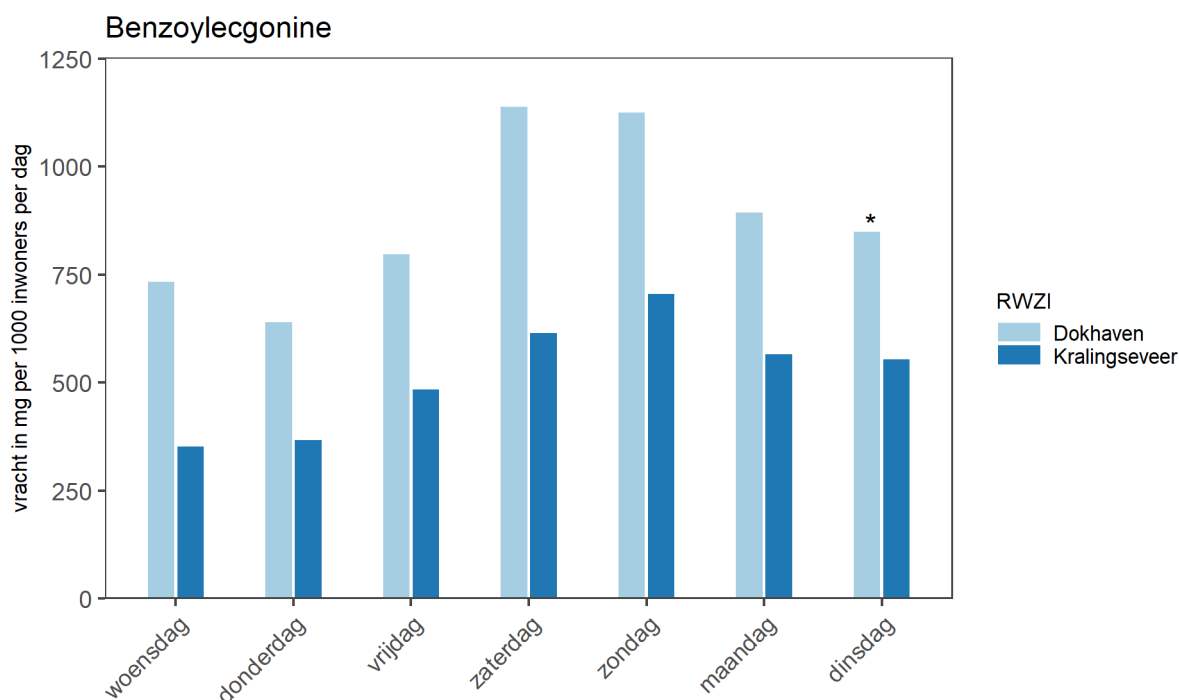
* De monsternamekast van IFL3 is verstoep geraakt op de laatste dag, ongeveer 4 uur na start monstername. Dit betekent dat de resultaten van de dinsdag van RWZI Dokhaven niet representatief zijn voor het hele etmaal.

3.1 Cocaïne

De resultaten van de 24-uursmonsters voor benzoylecgonine (metabool van cocaïne) staan vermeld in Tabel 3 en Tabel 4 en zijn in Figuur 3 grafisch weergegeven. De vracht in het influent van RWZI Dokhaven ligt hoger dan de vracht in het influent van RWZI Kralingseveer. De grafieken van beide RWZI's laten wel een vergelijkbare trend zien met een toename in het weekend ten opzichte van de rest van de week.

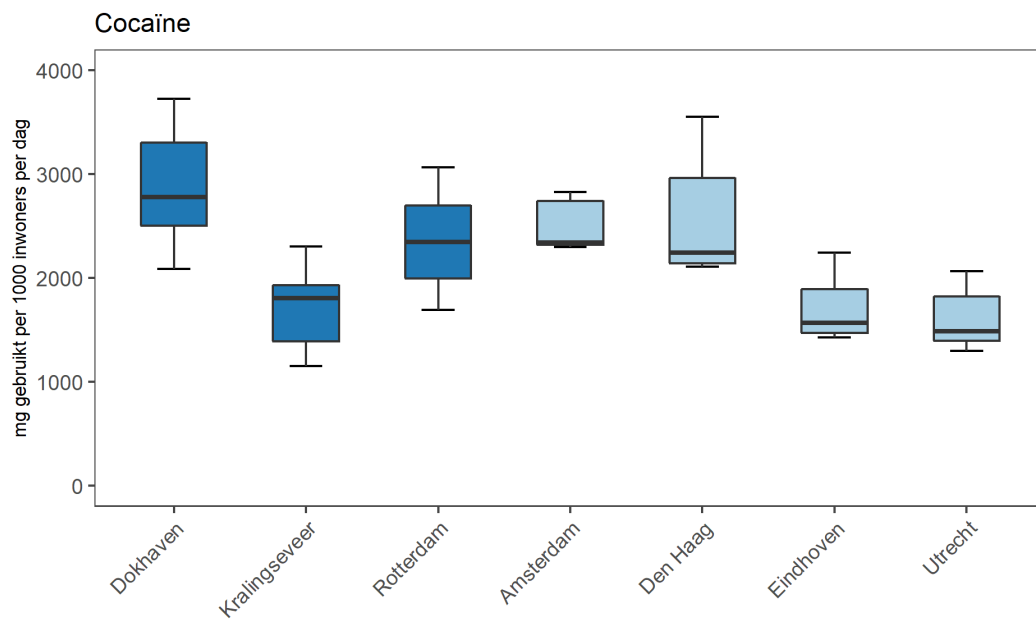
In Figuur 4 wordt de consumptie van pure cocaïne van inwoners aangesloten op beide RWZI's vergeleken met de gegevens (maart 2020) van Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht. De berekende gemiddelde consumptie van pure cocaïne per 1000 inwoners per dag van RWZI Dokhaven ligt net iets hoger dan dat van Amsterdam en Den Haag. De consumptie van pure cocaïne per 1000 inwoners per dag van RWZI Kralingseveer is vergelijkbaar met de consumptie in regio Eindhoven en Utrecht. Het gemiddelde van beide RWZI's, aangegeven als Rotterdam, ligt ongeveer een factor 1,4 hoger dan de consumptie per 1000 inwoners in Utrecht en Eindhoven, en is vergelijkbaar met de gemiddelde consumptie per 1000 inwoners in Amsterdam en Den Haag.

De gemiddelde totale consumptie in de onderzochte week is 2357 mg per 1000 inwoners per dag. Dit zijn ongeveer 68 lijntjes van 50 mg cocaïne van straatkwaliteit, met daar in 35 mg pure cocaïne per 1000 inwoners per dag (Tabel 5). Samen gebruiken de 600.223 inwoners aangesloten op beide RWZI's 1,4 kg pure cocaïne per dag. Dit komt neer op 2,0 kg cocaïne van straatkwaliteit per dag op basis van de gemiddelde zuiverheid van 69% van verhandelde cocaïne in Nederland in 2019¹¹.



Figuur 3 - Dagelijkse vracht benzoylecgonine per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven en Kralingseveer gedurende de bemonsteringsweek.

* De monsternametekst van IFL3 is verstoort geraakt op de laatste dag, ongeveer 4 uur na start monsternamete. Dit betekent dat de resultaten van de dinsdag van RWZI Dokhaven niet representatief zijn voor het hele etmaal.

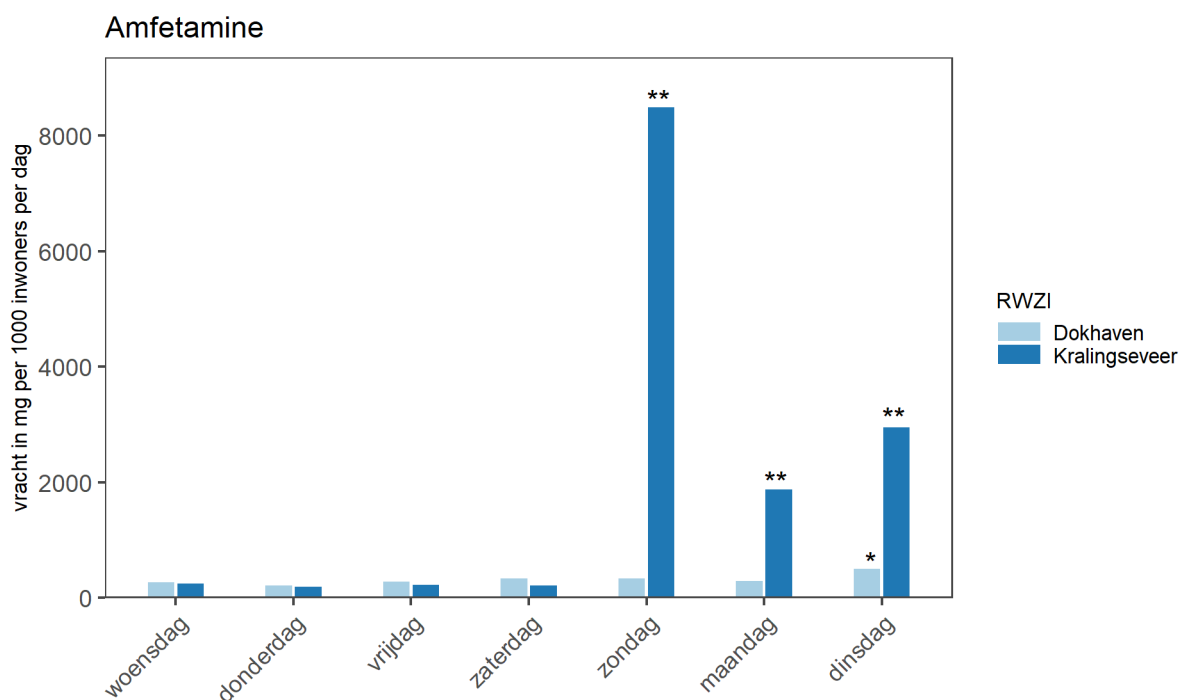


Figuur 4 - Spreiding van de dagelijkse pure cocaïne consumptie per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Dokhaven (maart 2021) en RWZI Kralingseveer (maart 2021) en het gemiddelde van deze RWZI's, aangegeven als 'Rotterdam'. De lichtblauwe box plots geven de consumptie per 1000 inwoners in maart 2020 in 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)

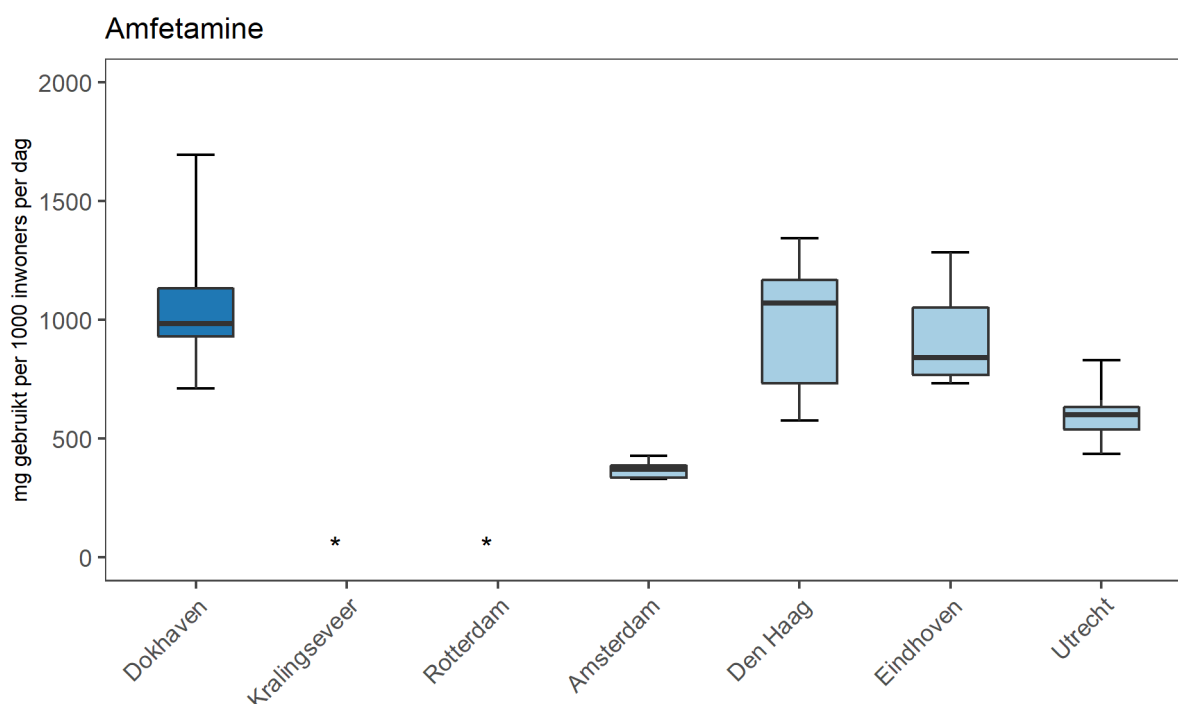
De resultaten van de 24-uursmonsters voor amfetamine (speed) staan vermeld in Tabel 3 en Tabel 4 en zijn in Figuur 5 grafisch weergegeven. Er is een duidelijke piek in de amfetaminevracht in het influent van RWZI Kralingseveer te zien op de zondag, maandag en dinsdag. Deze piek is vermoedelijk veroorzaakt door een directe lozing van amfetamine in het riool. De vracht in mg per 1000 inwoners per dag in het verzorgingsgebied van RWZI Dokhaven is ook weergegeven in Bijlage I.I.

In Figuur 6 wordt de consumptie van amfetamine van RWZI Dokhaven vergeleken met de gegevens (maart 2020) van Amsterdam, Den Haag, regio Eindhoven en Utrecht. De berekende gemiddelde consumptie van amfetamine per 1000 inwoners per dag in het verzorgingsgebied van RWZI Dokhaven ligt hoger dan in Amsterdam en Utrecht, en net iets hoger dan in Eindhoven en Den Haag. De resultaten van RWZI Kralingseveer kunnen niet vergeleken worden met de andere steden vanwege het vertekende beeld door de vermoedelijke lozing. Gemiddeld wordt in het voorzieningsgebied van zuivering Dokhaven 1073 mg amfetamine per 1000 inwoners per dag geconsumeerd. Dit zijn ongeveer 43 lijntjes met 25 mg pure amfetamine per 1000 inwoners per dag.



Figuur 5 - Dagelijkse vracht amfetamine per 1000 inwoners in de gemeente Rotterdam gedurende de bemonsteringsweek.

* De monsternamkast van IFL3 is verstopt geraakt op de laatste dag, ongeveer 4 uur na start monsternam. Dit betekent dat de resultaten van de dinsdag van RWZI Dokhaven niet representatief zijn voor het hele etmaal.

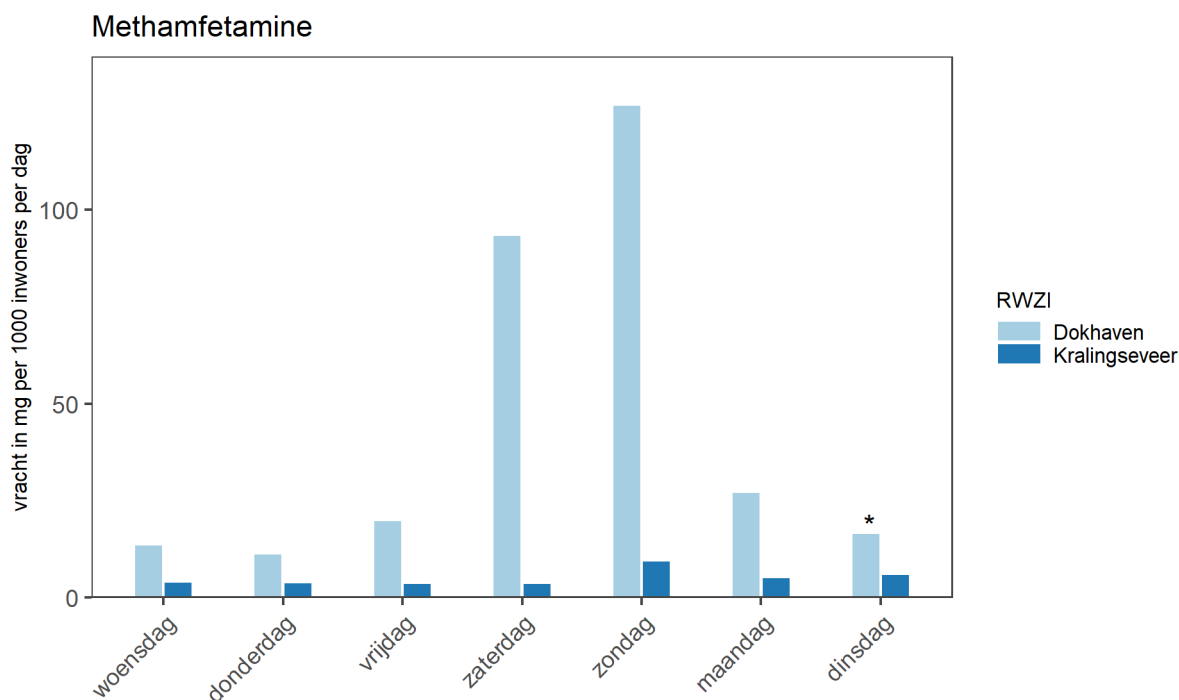


*Figuur 6 - Spreiding van de dagelijkse pure amfetamine consumptie per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Dokhaven (maart 2021) en per 1000 inwoners in Amsterdam (maart 2020), Den Haag (maart 2020), Eindhoven (maart 2020) en Utrecht (maart 2020). RWZI Kralingseveer en Rotterdam (gemarkeerd met *) zijn niet weergegeven omdat het gebruik niet kan worden bepaald omdat waarschijnlijk een lozing van amfetamine productie afval heeft plaatsgevonden in het afvalwater. 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)

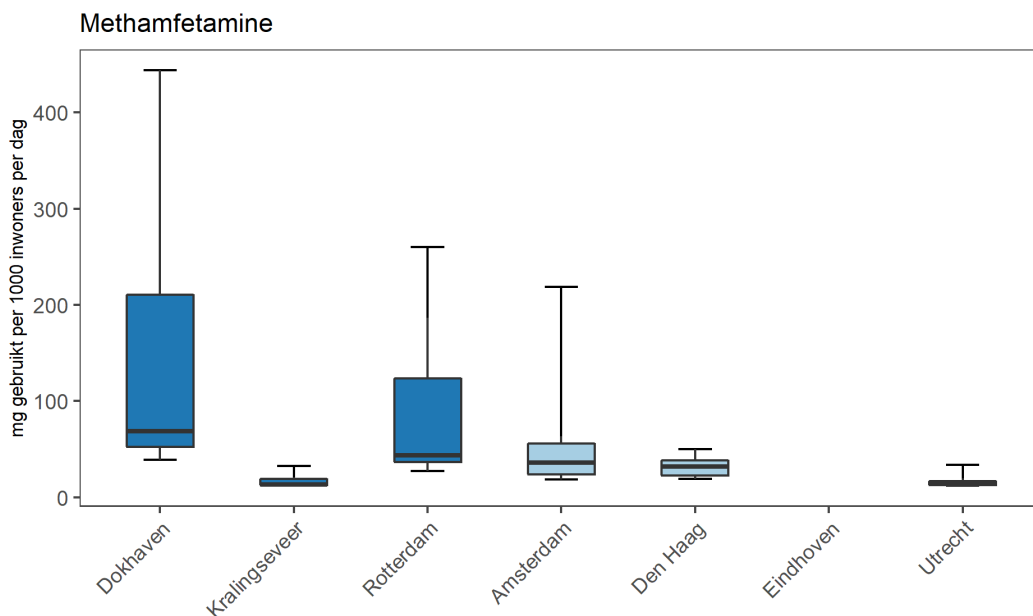
De resultaten van de 24-uursmonsters voor methamfetamine staan vermeld in Tabel 3 en Tabel 4 en zijn in Figuur 7 grafisch weergegeven. In het influent van RWZI Dokhaven is een grote toename te zien in het weekend welke niet zichtbaar is in het influent van RWZI Kralingseveer. Tevens ligt de vracht van methamfetamine in het influent van RWZI Dokhaven duidelijk hoger dan in het influent van RWZI Kralingseveer. Dit grote verschil is ook duidelijk zichtbaar in de vergelijking met de andere Nederlandse steden. In Figuur 8 wordt de consumptie van methamfetamine van beide RWZI's vergeleken met de gegevens (maart 2020) van Amsterdam, Den Haag, Eindhoven en Utrecht. De berekende gemiddelde consumptie van methamfetamine per 1000 inwoners per dag van RWZI Dokhaven ligt hoger dan in alle andere Nederlandse steden. De consumptie van methamfetamine per 1000 inwoners per dag van RWZI Kralingseveer is vergelijkbaar met de consumptie in Utrecht. Het gemiddelde van beide RWZI's, aangegeven als Rotterdam, ligt (een factor 1,5 tot een factor 5,5) hoger dan de consumptie per 1000 inwoners in de andere onderzochte Nederlandse steden. De gegevens van regio Eindhoven ontbreken vanwege een vermoedelijke lozing van afval van drugsproductie met daarin resten methamfetamine. Gemiddeld wordt in Rotterdam (de inwoners in het voorzieningsgebied van de twee zuiveringen) 93 mg methamfetamine per 1000 inwoners per dag geconsumeerd. Dit zijn ongeveer vier lijntjes van 25 mg per 1000 inwoners per dag.

Deze informatie kan gebruikt worden om een schatting te maken van de marktomvang van methamfetamine in het onderzochte deel van Rotterdam. De gemiddelde totale consumptie in de onderzochte week is 93 mg per 1000 inwoners per dag. Samen gebruiken de 600.223 inwoners aangesloten op beide RWZI's gemiddeld 56 g pure methamfetamine per dag. Er zijn geen gegevens bekend over de zuiverheid van de verhandelde methamfetamine in Nederland.



Figuur 7 - Dagelijkse vracht methamfetamine per 1000 inwoners in de gemeente Rotterdam gedurende de bemonsteringsweek.

* De monsternamekast van IFL3 is verstopt geraakt op de laatste dag, ongeveer 4 uur na start monstername. Dit betekent dat de resultaten van de dinsdag van RWZI Dokhaven niet representatief zijn voor het hele etmaal.



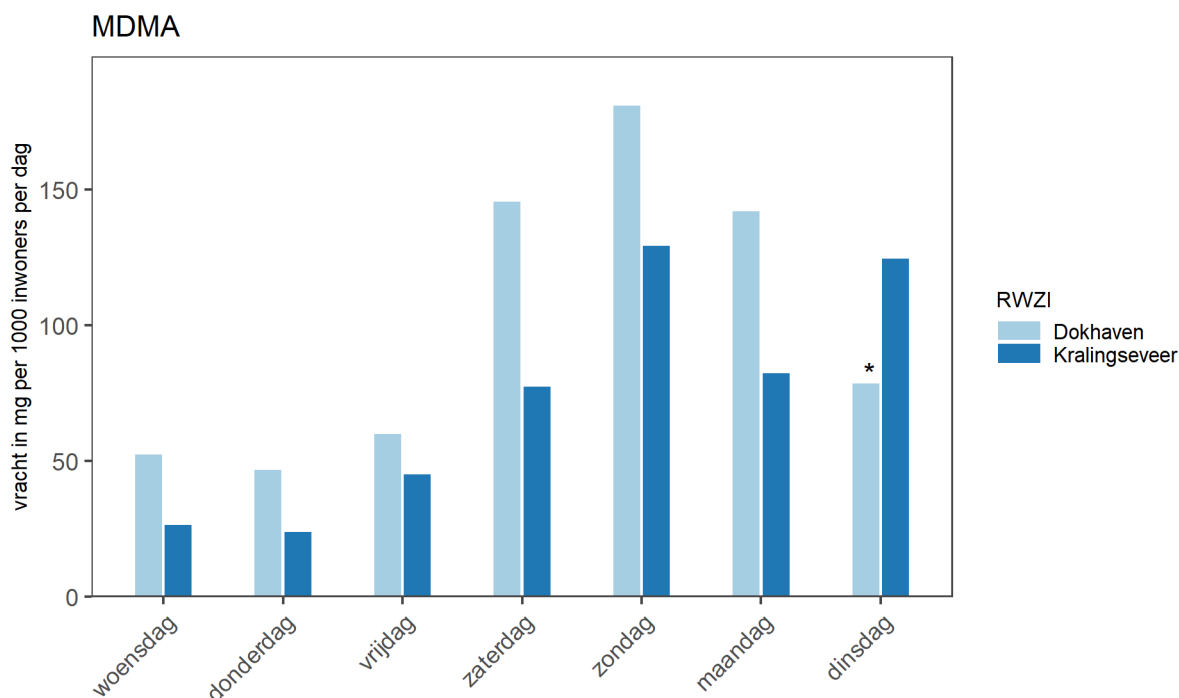
Figuur 8 - Spreiding van de dagelijkse pure methamfetamine consumptie per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Dokhaven (maart 2021) en RWZI Kralingseveer (maart 2021) en het gemiddelde van deze RWZI's, aangegeven als 'Rotterdam'. De lichtblauwe box plots geven de consumptie per 1000 inwoners in maart 2020 in Amsterdam, Den Haag en Utrecht weer. Regio Eindhoven is niet gerapporteerd omdat waarschijnlijk afval van de productie van methamfetamine in het afvalwater zat waardoor het gebruik niet kon worden bepaald. 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.

3.4 MDMA (ecstasy)

De resultaten van de 24-uursmonsters voor MDMA (actieve stof in een ecstasy tablet) staan vermeld in Tabel 3 en Tabel 4 en zijn in Figuur 9 grafisch weergegeven. Voor MDMA is duidelijk een weektrend zichtbaar in het influent van beide RWZI's met een hogere vracht in het weekend. In het weekend is de vracht tot een factor drie hoger dan op woensdag, donderdag en vrijdag. Dit is een typisch patroon voor een partydrug als MDMA. Deze verhoging is ook zichtbaar tot na het weekend omdat de uitscheiding van MDMA door het menselijk lichaam en het transport door het riool enige tijd kosten, waardoor de trend wat achterloopt op het moment van gebruik. De piek op de dinsdag in het influent van RWZI Kralingseveer is echter niet toe te schrijven aan gebruik in het weekend vanwege de relatief korte verblijftijd in het lichaam. Gemiddeld wordt in Rotterdam (de inwoners in het voorzieningsgebied van de twee zuiveringen) 560 mg MDMA per 1000 inwoners per dag geconsumeerd. Dit komt, gecorrigeerd voor de gemiddelde MDMA dosis per pil (Tabel 5), neer op ruim drie pillen per 1000 inwoners per dag.

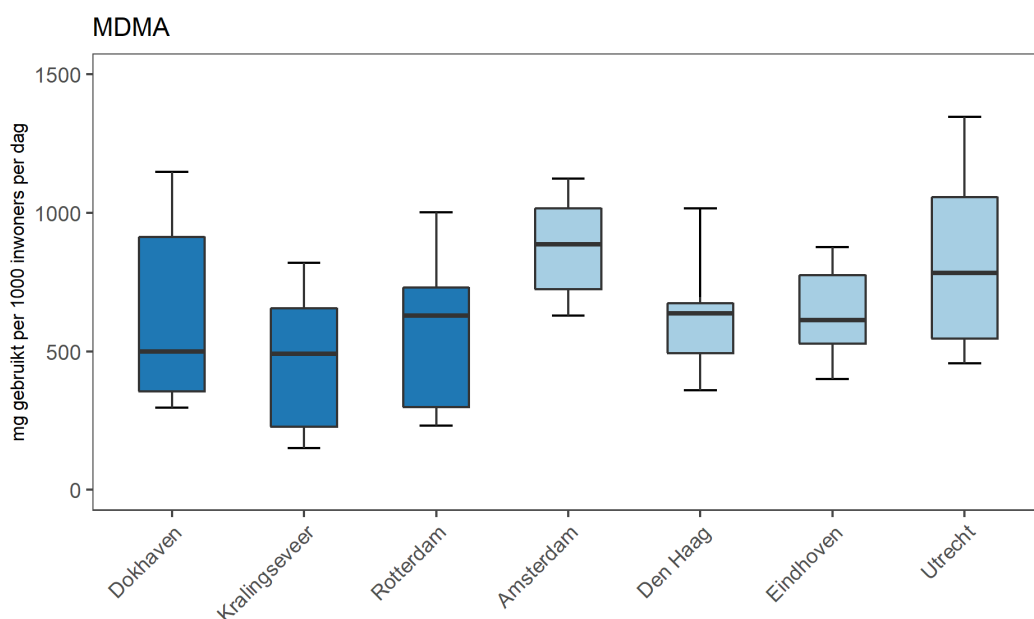
In Figuur 10 wordt de consumptie van MDMA van de inwoners aangesloten op beide RWZI's vergeleken met de gegevens (maart 2020) van Amsterdam, Den Haag, Eindhoven en Utrecht. De berekende gemiddelde consumptie van MDMA per 1000 inwoners per dag van RWZI Dokhaven is vergelijkbaar met Den Haag en Eindhoven en ligt lager dan Amsterdam en Utrecht. De gemiddelde consumptie in mg per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Kralingseveer ligt lager dan de gemiddeldes van de andere onderzochte Nederlandse steden. Het gemiddelde van beide RWZI's, aangegeven als Rotterdam is vergelijkbaar met Den Haag en regio Eindhoven en ligt (een factor 1,5 tot 1,6) lager dan de consumptie per 1000 inwoners in Amsterdam en Utrecht.

Deze informatie kan gebruikt worden om een schatting te maken van de marktomvang van MDMA in het onderzochte deel van Rotterdam. De gemiddelde totale geschatte consumptie in de onderzochte week is 560 mg per 1000 inwoners per dag. Samen gebruiken de 600.223 inwoners aangesloten op beide RWZI's gemiddeld 0,34 kg MDMA per dag. Dit komt neer op ongeveer 1955 pillen op basis van de geschatte 172 mg pure stof per pil in 2019¹¹.



Figuur 9 - Dagelijkse vracht MDMA per 1000 inwoners in de gemeente Rotterdam gedurende de bemonsteringsweek.

* De monsternametest van IFL3 is verstoort geraakt op de laatste dag, ongeveer 4 uur na start monsternametest. Dit betekent dat de resultaten van de dinsdag van RWZI Dokhaven niet representatief zijn voor het hele etmaal.



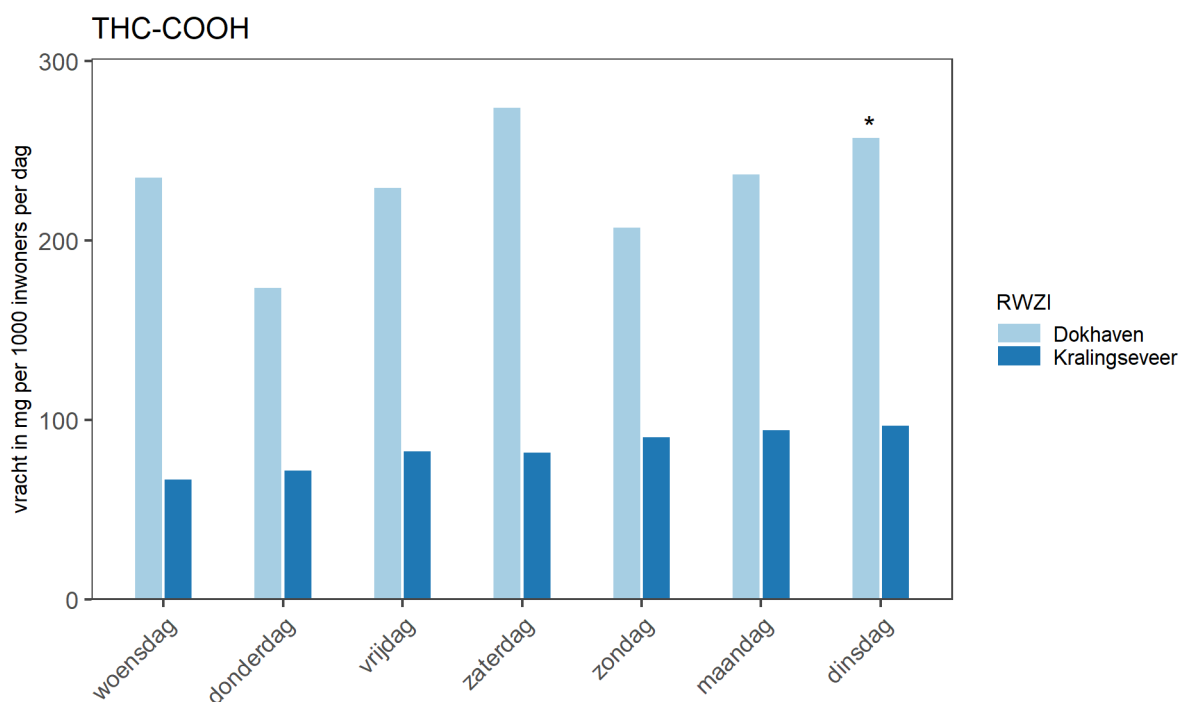
Figuur 10 - Spreiding van de dagelijkse pure MDMA consumptie per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Dokhaven (maart 2021) en RWZI Kralingseveer (maart 2021) en het gemiddelde van deze RWZI's, aangegeven als 'Rotterdam'. De lichtblauwe box plots geven de consumptie per 1000 inwoners in maart 2020 in Amsterdam, 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 (metabool van cannabis) staan vermeld in Tabel 3 en Tabel 4 en zijn in Figuur 11 grafisch weergegeven. De vracht THC-COOH in het influent van RWZI Dokhaven ligt duidelijk hoger dan in het influent van RWZI Kralingseveer. Dit duidt op een grotere cannabisconsumptie in het stadsdeel dat aangesloten is op RWZI Dokhaven dan in het stadsdeel dat aangesloten is op RWZI Kralingseveer. Gemiddeld wordt in Rotterdam (de inwoners in het voorzieningsgebied van de twee zuiveringen) 3296 mg THC per 1000 inwoners per dag geconsumeerd. Dit komt, gecorrigeerd voor de gemiddelde THC dosis in Nederwiet in 2020 en een joint met 200 mg wiet, neer op 113 joints per 1000 inwoners per dag.

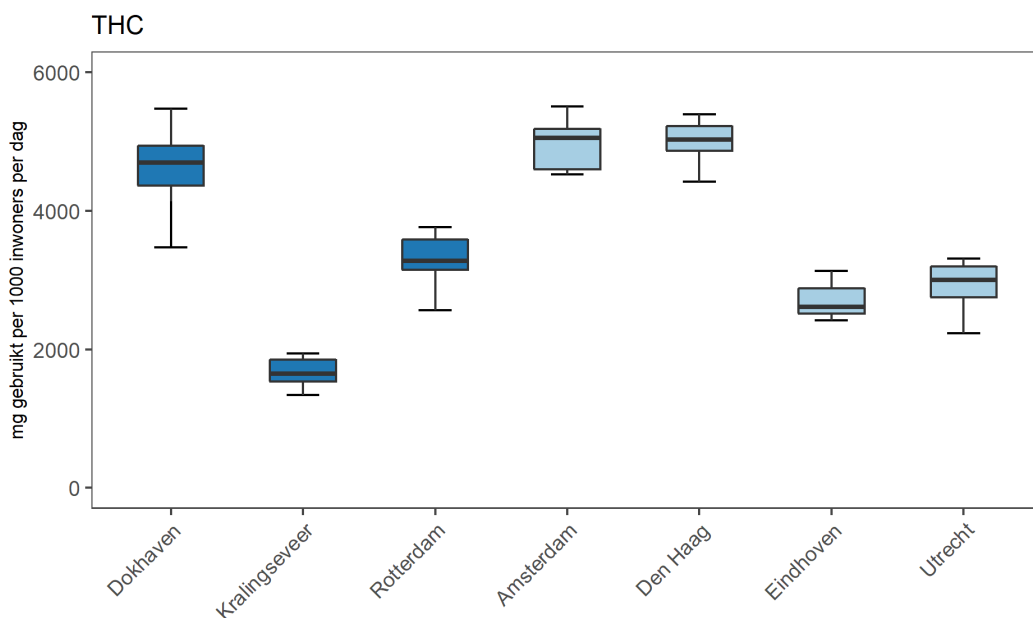
Het weekpatroon is redelijk stabiel en suggereert een constant gebruik van cannabis. Het metabolisme van cannabis en de uitscheiding van THC-COOH verlopen echter vrij traag (dagen) waardoor eventuele pieken in gebruik over meerdere dagen worden uitgesmeerd en eventuele verschillen in gebruik gedurende de dagen van de week minder goed te onderscheiden zijn.

In Figuur 12 wordt de consumptie van THC-COOH van de inwoners aangesloten op beide RWZI's vergeleken met de gegevens (maart 2020) van Amsterdam, Den Haag, 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 MDMA per 1000 inwoners per dag van RWZI Dokhaven is vergelijkbaar met Den Haag en Amsterdam en ligt hoger dan in regio Eindhoven en Utrecht. De gemiddelde consumptie in mg per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Kralingseveer ligt een stuk lager dan in de andere gemeten Nederlandse steden. Het gemiddelde van beide RWZI's, aangegeven als Rotterdam is vergelijkbaar met de consumptie per 1000 inwoners in Utrecht en Eindhoven en ongeveer een factor 1,5 lager dan de consumptie per 1000 inwoners per dag in Amsterdam en Den Haag.



Figuur 11 - Dagelijkse vracht THC-COOH per 1000 inwoners in de gemeente Rotterdam gedurende de bemonsteringsweek.

* De monsternamekast van IFL3 is verstopt geraakt op de laatste dag, ongeveer 4 uur na start monstername. Dit betekent dat de resultaten van de dinsdag van RWZI Dokhaven niet representatief zijn.

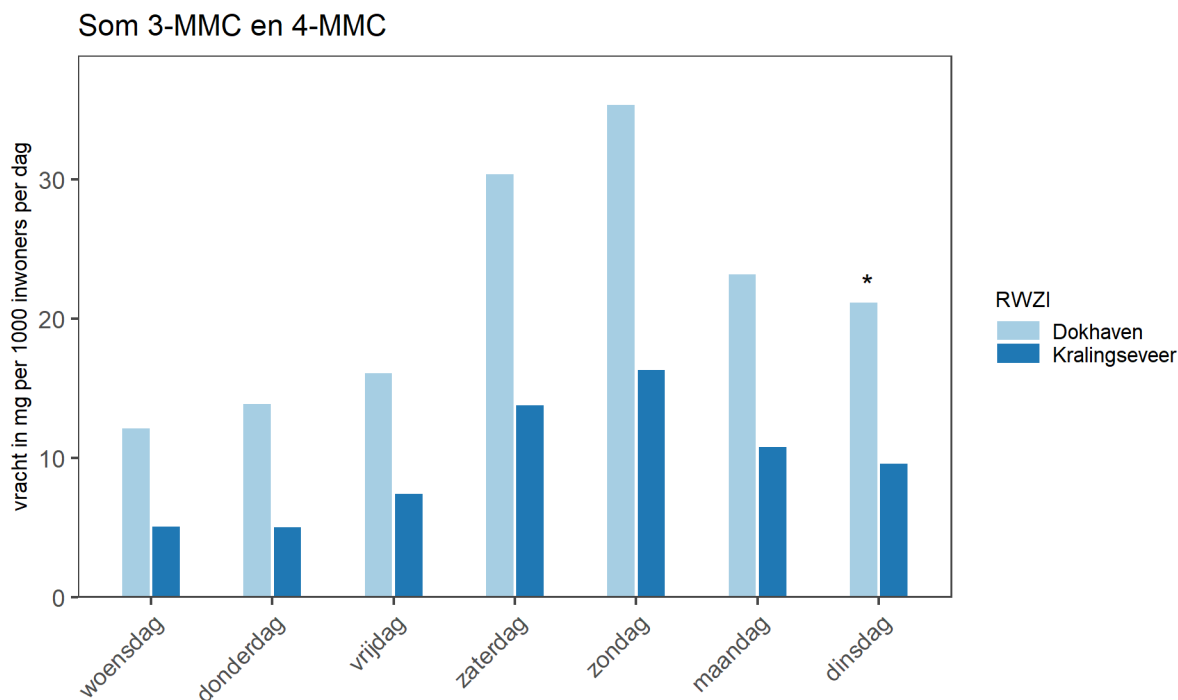


Figuur 12 - Spreiding van de dagelijkse pure THC consumptie per 1000 inwoners aangesloten op RWZI Dokhaven (maart 2021) en RWZI Kralingseveer (maart 2021) en het gemiddelde van deze RWZI's, aangegeven als 'Rotterdam'. De lichtblauwe box plots geven de consumptie per 1000 inwoners in maart 2020 in Amsterdam, 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 Tabel 4 en zijn in Figuur 13 grafisch weergegeven. De gemiddelde vracht per 1000 inwoners per dag in het influent van RWZI Dokhaven ligt ongeveer een factor 2,2 hoger dan in het influent van RWZI Kralingseveer. Dit duidt op een grotere 3-MMC consumptie in het stadsdeel dat aangesloten is op RWZI Dokhaven dan in het stadsdeel dat aangesloten is op RWZI Kralingseveer. Tevens is er in beide voorzieningsgebieden een duidelijke weektrend te zien met een toename in het weekend.

De gemiddelde vracht van de som van 3-MMC en 4-MMC in het onderzochte deel van Rotterdam ligt op 16,4 mg per 1000 inwoners per dag. 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 van ongeveer 100 mg per 1000 inwoners per dag in het onderzochte deel van Rotterdam.



Figuur 13 - Dagelijkse vracht 3-MMC en 4-MMC per 1000 inwoners in de gemeente Rotterdam gedurende de bemonsteringsweek.

* De monsternamkast van IFL3 is verstopt geraakt op de laatste dag, ongeveer 4 uur na start monsternam. Dit betekent dat de resultaten van de dinsdag van RWZI Dokhaven niet representatief zijn.

4 Discussie

4.1 Weekpatronen

Voor de onderzochte drugs cocaïne, methamfetamine, MDMA, cannabis en 3-MMC geldt dat de vracht per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven hoger ligt dan in het voorzieningsgebied van RWZI Kralingseveer. Dit verschil kon niet worden bepaald voor de vrachten van amfetamine, door de vermoedelijke lozing op het afvalwatersysteem van RWZI Kralingseveer.

Cocaïne, 3-MMC en MDMA 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. Echter is het opvallend dat deze trend tijdens de lockdown nog steeds zichtbaar is ondanks het ontbreken van het uitgaansleven. Het gebruik van cannabis vertoont in Rotterdam geen duidelijke verschillen tussen week en weekend. Dit is geen onverwacht patroon omdat cannabisgebruik doorgaans stabiel is gedurende de week. Voor methamfetamine is een duidelijke toename in het weekend te zien in het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven. De gemiddelde consumptie van methamfetamine in het voorzieningsgebied van RWZI Kralingseveer ligt ongeveer een factor 9 lager. De weektrend van het amfetaminegebruik door inwoners van het voorzieningsgebied van RWZI Kralingseveer kon niet worden bepaald. De weektrend van de amfetaminevracht in het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven laat beperkte variatie in de week zien en een piek op de dinsdag. De oorzaak hiervan is niet bekend, maar het kan van invloed zijn dat het monster van IFL3 slechts representatief is voor 4 van de 24 uur door een verstopping in de monsternamekast.

4.2 De lokale drugsmarkt

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 marktomvang. Ondanks de onzekerheden is er voor gekozen om een schatting te maken van de financiële omvang van de lokale drugsmarkt van het voorzieningsgebied van beide RWZI's. In Tabel 5 staan deze gegevens opgesomd. Door de vermoedelijke lozing kon er geen schatting worden gemaakt van de financiële omvang van de totale amfetaminemarkt en is alleen het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven meegenomen. Van de omvang van de 3-MMC markt is ook geen schatting gemaakt omdat de straatprijs en de zuiverheid onvoldoende bekend is. Het valt op dat de financiële omvang van harddrugs wordt gedomineerd door cocaïne, maar dat de cannabisproducten (softdrugs) een nog groter marktaandeel hebben dan de harddrugs die zijn onderzocht.

Tabel 5 - Berekening van de financiële omvang van de lokale drugsmarkt.

Drug	Straatprijs (gram verhandeld product; straatkwaliteit)	Zuiverheid (pure stof in verhandeld product)	Marktomvang per dag (€) (geschat)
Cocaïne	€50,30 ¹¹	69% ¹¹	€103.133,-
Amfetamine	€7,40 ¹¹	49% ¹¹	€9.731,- ^A
Methamfetamine	€80-100 ¹²	onbekend	€4.462,- tot €5.577,- ^B
MDMA	€4,10 per pil ¹¹ €19,30 per gram MDMA ¹¹	172 mg per pil ¹¹	€8.014,- ^C
THC (gehalte en prijs op basis van Nederwiet, populaire variant)	€10,65 ¹³	14,6% ¹³	€144.330,-

^A Deze schatting is alleen op basis van de gegevens van RWZI Dokhaven en omvat dus een kleinere populatie.^B Uitgaande van een maximale zuiverheid van 100%^C Op basis van de prijs per pil

5 Conclusies

Op basis van het rioolwateronderzoek in Rotterdam kan het volgende geconcludeerd worden:

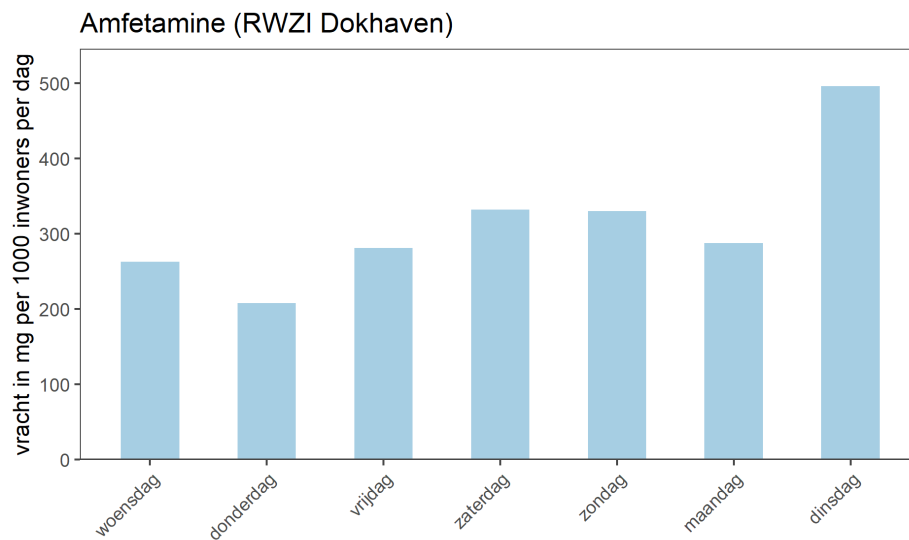
- Het gemiddelde cocaïnegebruik per 1000 inwoners van Rotterdam per dag is in de onderzochte week in maart 2021 vergelijkbaar met het gebruik in Amsterdam en Den Haag in maart 2020 en ligt hoger dan Utrecht en de regio Eindhoven.
- Vermoedelijk heeft een directe lozing van amfetamine plaatsgevonden op het afvalwatersysteem van RWZI Kralingseveer, hierdoor kon het amfetaminegebruik in dit voorzieningsgebied niet worden bepaald.
- Het gemiddelde amfetaminegebruik per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven per dag is in de onderzochte week in maart 2021 hoger dan in Utrecht en Amsterdam. Het gebruik is vergelijkbaar met regio Eindhoven en Den Haag. De weektrend laat een lichte stijging zien in het weekend, en een grote toename op dinsdag in het influent van RWZI Dokhaven. Deze toename op dinsdag kan een vertekend beeld zijn door een verstopping in de monsternamkast van één van de vijf bemonsterde influentstrengen.
- De gemiddelde methamfetamine consumptie per 1000 inwoners van Rotterdam per dag is in de onderzochte week in maart 2021 hoger dan Amsterdam, Utrecht en Den Haag in maart 2020. De weektrend laat een duidelijke toename van methamfetamine in het rioolwater zien in het weekend, met name in het afvalwatersysteem van RWZI Dokhaven.
- Het gemiddelde MDMA gebruik per 1000 inwoners van Rotterdam per dag is in de onderzochte week in maart 2021 vergelijkbaar met Den Haag en regio Eindhoven en ligt lager dan het gebruik in Amsterdam en Utrecht in maart 2020. Er is een duidelijke toename van de vracht te zien in het weekend.
- De gemiddelde THC consumptie per 1000 inwoners van Rotterdam per dag, indicatief voor gebruik van cannabisproducten, is in de onderzochte week in maart 2021 vergelijkbaar met Utrecht en de regio Eindhoven. De consumptie ligt lager dan in Den Haag en Amsterdam in maart 2020.
- 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 beide RWZI's. Er is een duidelijke toename zichtbaar in het weekend.
- Het drugsgebruik per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven ligt voor methamfetamine, cannabis, cocaïne, ecstasy en 3-MMC respectievelijk een factor 9,0, 2,8, 1,7, 1,4 en 2,2 hoger dan in het voorzieningsgebied van zuivering Kralingseveer. Voor amfetamine kon dit niet vergeleken worden.

6 Literatuurlijst

1. Bakker, J.; Van Leeuwen, N., Aantal inwoners per verzorgingsgebied van rioolwaterzuiveringsinstallaties, met verdeling naar veiligheidsregio en gemeente, per 1-1-2020. December, 2020 ed.; CBS, Ed. 2020.
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.; Kankaanpaa, 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.; Cruys, A. A. N.; Ketelaars, A. P. M.; Kuin, M. C.; Meijer, R. F.; van Miltenburg, C. J. A.; Mujcic, A.; Strada, L. *Nationale Drug Monitor; jaarbericht 2020*; Trimbos Instituut: Utrecht, Nederland, 2021; p 705.

I Bijlage

I.1 Amfetamine, RWZI Dokhaven



Dagelijkse vracht amfetamine per 1000 inwoners in het voorzieningsgebied van RWZI Dokhaven gedurende de bemonsteringsweek. De monsternamekast van IFL3 is verstopt geraakt op de laatste dag, ongeveer 4 uur na start monsternamen. Dit betekent dat de resultaten van de dinsdag van RWZI Dokhaven niet geheel representatief zijn.