

MEMO

Onderwerp	Quickscan: locatiegegevens voor beheersing van COVID-19
Aan	Dossierhouders VWS, EZK, BZK, J&V
Van	Geo4COVID team
Datum	12 april 2020
Status	Levend document

Nadat begin dit jaar een onbekende ziekte opdook in China, is een pandemie op gang gekomen die sinds maart 2020 grote delen van de wereld vrijwel stil legt. Het rondwarende COVID-19 virus is zeer besmettelijk. Mensen kunnen het virus bij zich dragen, zonder zichzelf ziek te voelen. Bij nauw contact met anderen, kan het virus zich gemakkelijk verspreiden. Mensen spelen daarmee een belangrijke rol in de verspreiding van het virus.

Om grip op de verspreiding van het virus te krijgen, zetten verschillende overheden nu technologie in. Locatiegegevens, veelal afkomstig van signalen van mobiele telefoons, spelen hierin een essentiële rol. Met deze quickscan brengen we in beeld in hoeverre locatiegegevens van telefoons bruikbaar zijn voor verschillende doeleinden. Daarbij spelen ook ethische en privacy vraagstukken een rol. Deze stippen we aan, maar behandelen we niet uitgebreid. Voor goede beantwoording van deze vraagstukken is een analyse nodig op het moment dat concreet invulling wordt gegeven aan het gebruik van gegevens voor een bepaalde toepassing.

Voor welke doelen zet men mobiele locatiegegevens in?

Op basis van een analyse van internationale toepassingen, zien we vijf gebruiksdoelen waarvoor data worden gebruikt die afkomstig zijn van mobiele telefoons

1. Inzicht in infectieverspreiding en infectiebrandhaarden

Analyse van de **verspreiding van het virus**, op lokaal, regionaal, nationaal en internationaal niveau. Op basis van besmettings- en verplaatsingsgegevens worden infectiehaarden in kaart gebracht met als doel om de verspreiding van het virus te verkleinen en om te voorspellen hoe verspreiding van het virus verloopt.

2. Toetsen van de maatregelen die de verplaatsingen van mensen beperken

Analyse van mobiliteitspatronen die er vooral op zijn gericht **om verplaatsingen van mensen en daarmee de risico's van besmetting in kaart te brengen en bewaken**. Deze kunnen worden gebruikt om te controleren of mensen zich houden aan lock-down van gebieden en samenscholingsverboden.

3. Meten of voorspellen van drukte in een gebied

Analyse van mobiliteitspatronen die er vooral op zijn gericht om te **meten of voorspellen van drukte in een gebied**: hoeveel mensen zich in op een bepaalde locatie bevinden (op een bepaalde tijd of 'near realtime'). Dit kan inzichtelijk maken waar het (te)druk is of voorspellen waar het te druk gaat worden, zodat hulpdiensten daarop efficiënt kunnen inspelen.

4. Contactonderzoek

Hierbij wordt de mobiele telefoon gebruikt om te **traceren waar de gebruiker is geweest en/of welke mensen er in zijn/haar nabijheid zijn geweest**. Het idee is dat wanneer iemand gediagnosticeerd wordt met het COVID-19 virus, nagegaan kan worden met welke personen (of: mobiele telefoons) mogelijk contact is geweest zodat die gewaarschuwd kunnen worden en uit voorzorg in isolatie kunnen gaan.



5. Handhaven van quarantaine maatregelen

Bij deze toepassing worden smartphonegegevens continue in de gaten gehouden om te controleren of mensen thuisblijven. Een dergelijke 'electronic fence' is veelal niet vrijwillig.

In onderstaande tabel zijn de gebruiksdoelen op een rij gezet, met voorbeelden van landen waarin ze worden toegepast en de methodes die daarvoor worden gebruikt. Data voor deze tabel zijn afkomstig van een analyse van berichtgeving in de media en op internet. Zie ook:

<https://www.geonovum.nl/themas/digitalisering-openbare-ruimte/geo4covid>

Gebruiksdoel	Voorbeelden van landen waarin dit wordt toegepast ¹	Technologie
1. Inzicht in infectieverspreiding en infectiebrandhaarden	Allemaal	Anonieme geaggregeerde mobiliteitsdata
2. Toetsen van maatregelen die verplaatsingen van mensen beperken	Italië, Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland	Anonieme geaggregeerde mobiliteitsdata
3. Meten of voorspellen van drukte in een gebied	Zwitserland	Anonieme geaggregeerde mobiliteitsdata
4. Contactonderzoek	Singapore's TraceTogether App, Stop Corona app van het Oostenrijkse Rode Kruis, Corona 100m app in Zuid-Korea, Israël	Verschillende vormen: Digitale handdruk (kan geanonimiseerd) Track and trace (niet geanonimiseerd)
5. Handhaven van quarantaine maatregelen	Zuid-Korea, Polen, Israël Taiwan, Hong Kong, China	Track and trace (niet geanonimiseerd)

Onderscheid tussen anoniem geaggregeerde mobiliteitsdata, digitale handdrukken en track and trace

Voor het merendeel van de toepassingen zijn de benodigde inzichten te leveren op basis van analyses van anonieme geaggregeerde datastromen. Het gaat daarbij om het herkennen van patronen uit grote hoeveelheden data. Bij toepassingen voor contactonderzoek zijn er toepassingen die werken met digitale handdrukken waarbij geen locatiegegevens worden opgeslagen en varianten die tracking and tracing van een individu mogelijk maken, al dan niet vrijwillig. In het geval van handhaving quarantaine maatregelen is ook tracking and tracing van individuen mogelijk. Deze gevallen roepen vragen op over ethiek en privacy. Bij toepassingen die gebruik maken van geaggregeerde data zijn die minder evident².

¹ Zoals blijkt uit berichtgeving in de media en op internet.

² Zie voor locatiegegevens en privacy o.m. :

Christl, W., Kopp, K., & Riechert, P. U. (2017). CORPORATE SURVEILLANCE IN EVERYDAY LIFE. |

https://crackedlabs.org/dl/CrackedLabs_Christl_CorporateSurveillance.pdf

van Loenen, Bastiaan, Deniz Kilic en Rob van de Velde (2017). Verkenning locatiegegevens en sociale platforms. |

<https://www.geonovum.nl/uploads/documents/2017%20Rapport%20locatiegegevens%20en%20platforms.pdf>

Rocher L, Hendrickx JM and de Montjoye Y-A, 'Estimating the Success of Re-Identifications in Incomplete Datasets Using Generative Models' (2019)

10 Nature communications 3069 | <https://www.nature.com/articles/s41467-019-10933-3>

PM. Rapport Locatiepact na interne review (2020)



Welke locatiegegevens zijn te verzamelen van een smartphone?

Smartphones beschikken naast GSM vaak ook over WiFi, Bluetooth en GPS waarmee je de locatie van het apparaat kunt bepalen. Veel mensen hebben dagelijks een smartphone bij zich. Locatiegegevens van smartphones kunnen daarmee een waardevolle bron van informatie zijn als je verplaatsingen wilt analyseren van zowel individuen als groepen. Maar niet voor elke toepassing is elk type locatiegegeven geschikt.

Locatiebepaling met de smartphone

Via smartphones kan je op verschillende manieren de locatie bepalen:

1. **Via zendmasten**

De telecomoperator weet altijd met welke zendmast een telefoon verbonden is en kan op basis hiervan kan een inschatting maken van waar een telefoon zich bevindt.

2. **GPS**

De telefoon kan op basis van signalen van verschillende zendmasten een inschatting maken op welke positie het zich bevindt (GSM fingerprinting). Een andere mogelijkheid zijn GPS³gegevens van telefoons, bijvoorbeeld verzameld door mobiliteitsapps en van sociale media.

3. **WiFi, Bluetooth**

Lokale "sensoren"/"beacons" in het bereik van een telefoon, bijvoorbeeld Wi-Fi toegangspunten en via Bluetooth connecties. Ook hier geldt dat a) deze beacons weten welke telefoons verbonden zijn en ongeveer de locatie van de telefoons kennen, of b) de telefoon kan op basis van de signaalsterkte van meerdere toegangspunten de eigen positie inschatten.

4. **Eigen invoer**

Gebruikers kunnen zelf hun locatie invoeren via een app.

In het geval van 1. zijn de locatiegegevens direct beschikbaar bij de telecomoperator. In het geval van 3b. bij de netwerkproviders. Voor alle andere locatiedata moet de telefoon zelf de gegevens doorgeven (met toestemming van de gebruiker)

Welke manier van locatiebepaling voor welk doel?

De manier van locatiebepaling is mede bepalend voor de mate waarin gegevens geschikt zijn voor een bepaald gebruiksdoel.

De aanname is hierbij dat iemand een telefoon bij zich draagt. Er zijn natuurlijk ook veel bewegingen zonder telefoon, bijvoorbeeld telefoon thuis laten voor kort boodschappen doen, telefoon vergeten, Er is dus nooit volledige dekking en altijd correlatie met bepaalde gebruikersgroepen. Kleine kinderen en ouderen zullen ook minder vaak een telefoon bij zich hebben dan jong volwassenen.

In onderstaande tabel geven we een grove indicatie van geschiktheid van de locatiebepalingstechniek per gebruiksdoel. Daaronder is nader uitgewerkt wat de verschillen zijn per techniek.

³ We gebruiken hier GPS, maar er zijn meer satellietnavigatiesystemen met werelddekking (ook wel GNSS) o.m. Galileo en GLONASS



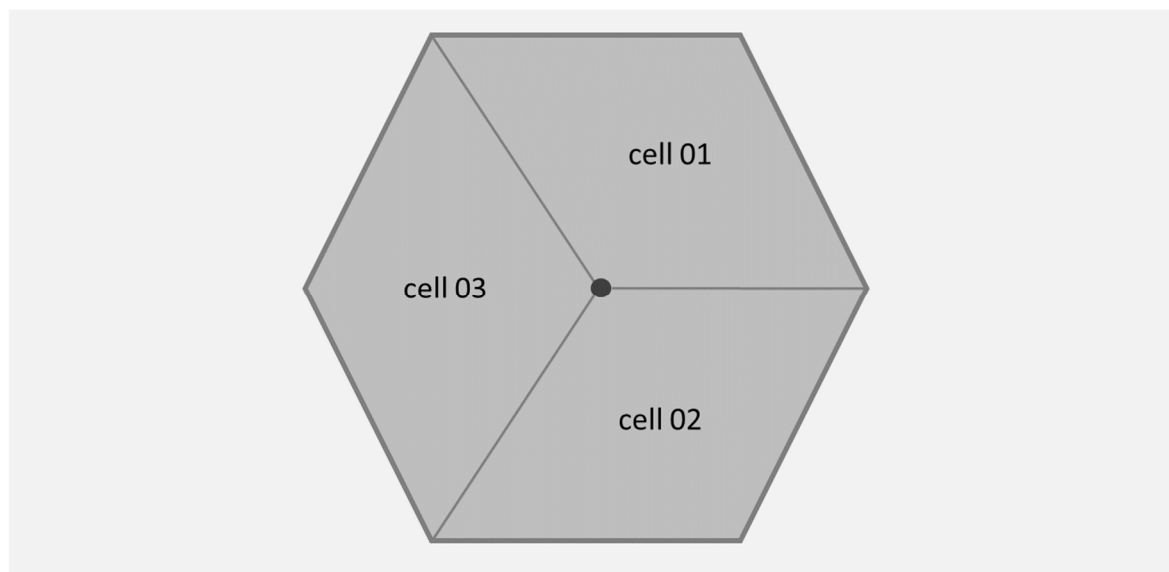
Gebruiksdoel	Locatiebepalingstechniek die mogelijk geschikt is voor de toepassing
1. Inzicht in infectieverspreiding en infectiebrandhaarden	<ul style="list-style-type: none">• Locatiebepaling via zendmasten• GPS gegevens van telefoons• GSM Fingerprinting, bluetooth en wifi icm "beacons"• Gebruikersinvoer in een specifieke app
2. Toetsen effect van maatregelen die verplaatsingen van mensen beperken	
3. Meten of voorspellen van drukte in een gebied	
4. Contactonderzoek	<ul style="list-style-type: none">• GSM Fingerprinting, bluetooth en wifi icm "beacons"
5. Handhaven van quarantaine maatregelen	<ul style="list-style-type: none">• Gebruikersinvoer in een specifieke app

Locatiebepaling via zendmasten

In Nederland zijn er vier netwerkproviders die een eigen telecomnetwerk hebben: KPN, T-Mobile, Tele2 en Vodafone. 36 virtuele providers maken gebruik van het netwerk van de netwerkproviders.

De netwerkproviders kennen de locatie (x,y) van alle zendmasten in hun netwerk. Een zendmast heeft meestal drie GSM antennes die allen een eigen kant op wijzen. De dekking van een antenne vormt een netwerkcel.

Een zendmast (ofwel antenne) probeert een telefoon zolang mogelijk aan zich vast te houden. Het overgeven van een telefoon aan een andere zendmast is een transactie en wordt pas toegepast indien als het echt noodzakelijk is (netwerksignaal te zwak voor goed telefoon-/dataverkeer). Als een zendmast 'vol is' (te veel telefoons verbonden) dan wordt verbonden met een andere zendmast. Een telecomprovider weet welke (en hoeveel) telefoons op welk moment verbonden zijn met welke antenne/zendmast. Een telefoon kan verbonden zijn met een antenne die niet hoort bij de netwerkcel waarin de telefoon zich bevindt.





Het bereik van een antenne kan variëren van enkele honderden meters in stedelijk gebied tot enkele tientallen kilometers in het landelijk gebied. De nauwkeurigheid van plaatsbepaling met zendmastgegevens is onder andere afhankelijk van de dichtheid van het netwerk van zendmasten, de signaalsterkte en verstoring door bijvoorbeeld bebouwing. In stedelijk gebied is de dichtheid van zendmasten hoger. Daar bereik je een nauwkeurigheid van 200 tot 3500 meter. In het buitengebied kan het voorkomen dat telefoons met zendmasten tot 35 kilometers verderop contact leggen. De nauwkeurigheid van plaatsbepaling met zendmastgegevens is dus onder andere afhankelijk van de dichtheid van het netwerk van zendmasten en verder de signaalsterkte en verstoring door bijvoorbeeld bebouwing.

Geschiktheid

Locatiebepaling via zendmasten is *mogelijk geschikt voor het meten of voorspellen van drukte in een gebied* en om verplaatsingspatronen in te schatten voor analyse van *Infectieverspreiding en infectiebrandhaarden* (X personen reizen van postcode gebied Y naar Z). Voor andere toepassingen zijn deze data waarschijnlijk niet geschikt.

Er zijn hierbij een aantal onzekerheden:

1. Update frequentie van data: gezien volumes en berekeningen is de vraag wat haalbaar is bij het doen van grootschalige locatiebepaling op hoge frequentie ("near realtime").
2. Door trilateratie⁴ met zendmasten kan een redelijk nauwkeurig beeld van een positie verkregen worden, maar is een dergelijke driehoeksmeting met grote volumes wel te doen?
3. Is de nauwkeurigheid voldoende om drukte toe-/afname in te schatten voor bepaalde openbare ruimtes?

GPS gegevens van telefoons, bijvoorbeeld uit mobiliteitsapps en van sociale media

De meeste telefoons hebben een GPS chip aan boord (de term GPS gebruiken we voor het gemak hier ook voor vergelijkbare systemen zoals het Russische Glonass en Europese Galileo). Plaatsbepaling met GPS is doorgaans nauwkeuriger dan via zendmasten.

Er zijn echter wel grote verschillen in GPS nauwkeurigheid per telefoon (door andere chips en de software die de GPS signalen verwerkt) en de situatie (in bijvoorbeeld een gebouw is er slechte tot geen GPS ontvangst, denk aan overdekte winkelcentra en grote kantoren). De orde van grootte van nauwkeurigheid van GPS loopt uiteen van enkele meters tot enkele tientallen meters, op voorwaarde dat de telefoon voldoende ontvangst heeft van GPS satellieten.

Mobiliteitsapps (bijvoorbeeld Google Maps, Flitsmeister, TomTom) gebruiken locatiebepaling via GPS. Al dan niet gecorrigeerd voor een bepaald vervoersmiddel. Dus voor bijvoorbeeld auto of trein zijn er algoritmes om in te schatten hoe iemand reist en voorzien van aanvullende data van het wegennetwerk om een iets betere plaatsbepaling te doen. Dit is vooral van toepassing voor locatiebepaling aan de hand van telefoonmasten. Dan kan je wel een betere afschatting maken van waar de telefoon zich bevindt. GPS is goed genoeg (buiten) om zonder dat soort extra algoritmes te kunnen.

Ook *sociale media* slaan soms locatiegegevens via GPS op van gebruikers, mits de gebruiker hiervoor toestemming heeft gegeven. De dekkingsgraad hiervan is relatief laag (enkele procenten van de gebruikers doet dit).

⁴ Trilateratie betekent dat je de coördinaten van het punt waar de ontvanger zich bevindt, gaat bepalen aan de hand van 3 afstanden tot 3 vaste, gekende punten.



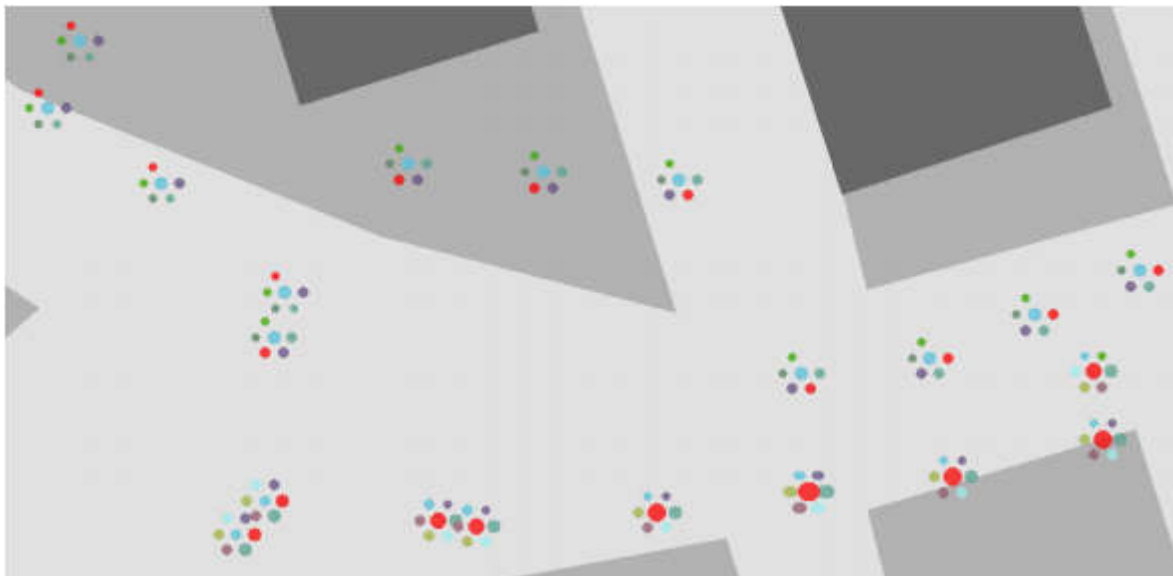
Geschiktheid

GPS gegevens zijn gezien de nauwkeurigheid goed te gebruiken voor *het meten of voorspellen van drukte in een gebied* en voor analyse van *Infectieverspreiding en infectiebrandhaarden*. GPS werkt binnen niet (goed genoeg), en is daarmee voor *contactonderzoek* minder geschikt. Voorbeelden van situaties die tot te veel "vals positieven" kunnen leiden ("er is mogelijk contact geweest met een geïnfecteerd persoon op moment X") zijn:

1. Slechte locatiebepaling in een gebouw: in een winkelcentrum heeft een geïnfecteerd persoon rondgelopen. Vele anderen in dat winkelcentrum, ook als men tientallen meters verwijderd is van elkaar of op andere verdiepingen heeft rondgelopen, worden dan aangeduid als mogelijk contact.
2. Iemand loopt langs het huis van een geïnfecteerd persoon. Ook al is die persoon binnen, dan kan het op basis van GPS gegevens als een contactsituatie gezien worden.
3. Een ambulance rijdt met een geïnfecteerd persoon door een straat: moet dan iedereen in de straat onderzocht worden?

GSM Fingerprinting

Met GSM fingerprinting wordt een unieke combinatie van GSM netwerkinformatie (fingerprint) bepaald voor een locatie (x,y). Een telefoon ontvangt op een locatie de signalen van tenminste 7 GSM antennes/cellen. De combinatie van netwerkgegevens (o.m. cellID en signaalsterkte) die een telefoon ontvangt, is uniek voor elke locatie. Door het aanleggen van een referentieset met unieke GSM-vingerafdrucken kan op een later moment worden afgeleid waar de telefoon zich bevindt. Zie hieronder een voorbeeld van enkele unieke vingerafdrucken: de kleur is een unieke cellID, en de grootte van het rondje is de signaalsterkte.



De techniek van fingerprinting kan ook toegepast worden met WiFi en Bluetooth. Het principe werkt het zelfde: er wordt voor een locatie een fingerprint samengesteld van gegevens over het id/adres en de signaalsterkte van WiFi en Bluetooth toegangspunten.

Omdat de telefoon hiervoor wel WiFi en Bluetooth aan moet hebben staan en deze gegevens via apps vastgelegd moeten worden of door de eigenaren van de WiFi punten / "beacons", is het de vraag of dit tot voldoende dekking leidt. In aanvulling op andere methodes zou dit wel een hogere nauwkeurigheid kunnen opleveren, vooral indoor, omdat vrijwel iedereen WiFi aan heeft staan.



Een fingerprint kan op de kaart worden gezet met behulp van een andere plaatsbepalingstechniek zoals GPS, of door het handmatig invoeren van x,y-coördinaten of een adres.

Geschiktheid

De nauwkeurigheid bedraagt waarschijnlijk enkele meters, maar zal variëren afhankelijk van de sterkte van signalen en bereik (zoals Wifi netwerken) en dichtheid van een netwerk van beacons. In die zin kan het een bijdrage leveren aan:

1. *Het meten of voorspellen van drukte in een gebied*
2. *Analyse van infectieverspreiding voor/vanuit bepaalde locaties*
3. *Contactonderzoek (bijvoorbeeld bij analyse van een "superinfectie").*

NB 1: de dekking is relatief hoog binnen semi-publieke gebouwen, maar een stuk lager op andere locaties dan bij gebruik van GPS en zendmasten, in beide gevallen nuttige aanvullende data.

NB 2: Vanwege privacybescherming is het maar de vraag of deze gegevens überhaupt vastgelegd (mogen) worden, laat staan beschikbaar gesteld mogen worden voor ander gebruik.

Gebruikersinvoer in een specifieke app

Er zijn apps waarbij een gebruiker actief en met toestemming locatiegegevens laat verzamelen. Al dan niet specifiek voor COVID-19. Hierbij kan een gebruiker de locatiegegevens (die bijvoorbeeld via GPS al verkregen worden) verrijken / nauwkeuriger maken door te melden in de app dat hij daadwerkelijk een bepaald (openbaar) gebouw binnen gaat, zoals een winkel.

Dergelijke gegevens zouden kunnen helpen bij contactonderzoek. De dekkingsgraad (hoeveel gebruikers hebben zo'n app) is waarschijnlijk wel laag. Gebruikers moeten daarnaast expliciet toestemming verlenen, wat van belang is om onterechte schending van de privacy tegen te gaan.

Geschiktheid

Een specifieke app kan een bijdrage leveren / aanvulling zijn voor de volgende toepassingen:

1. *Het meten of voorspellen van drukte in een gebied*
2. *Analyse van infectieverspreiding voor/vanuit bepaalde locaties*
3. *Contactonderzoek (bijvoorbeeld bij analyse van een "superinfectie").*