



Resultaten

Marktconsultatie Floating Bicycle Data

Tom van de Ven

© Nationale Databank Wegverkeersgegevens

Document historie tabel

Datum	Versie	Status	Auteur	Beschrijving
13 januari 2017	0.1	Concept	Tom van de Ven (Traxpert)	Concept

Inhoud

1	Inleiding 3
2	Achtergrond 4
3	Aanpak 5
3.1	Doel en scope 5
3.2	Toepassingen 5
3.3	Onderzoeksvragen 6
3.4	Aanpak en fasering marktconsultatie 7
3.5	Overwegingen ex ante 7
4	Resultaten 9
4.1	Geconsulteerde marktpartijen 9
4.2	Onderzoeksvariabelen 10
4.3	FBD bevindingen 11
4.4	VRI bevindingen 17
4.5	Telsystemen bevindingen 18
5	Analyse 20
5.1	Inleiding 20
5.2	Geschiktheid voor toepassingen 20
5.3	Overwegingen rol NDW 23
5.4	Optie datafusie 24
5.5	Beantwoording onderzoeksvragen 25
6	Conclusies 28
7	Aanbevelingen 30

1 Inleiding

Fietsdata kan in de toekomst aan het data-aanbod van NDW toegevoegd worden. Hiervoor wil NDW kijken naar de (on)mogelijkheden op dit gebied. Er is met name interesse in gegevens die uit 'Floating Bicycle Data' (FBD) en (bestaande) VRI's gehaald kunnen worden, omdat hiermee de investering in meetsystemen specifiek voor fietsgegevens beperkt kan worden.

Mogelijke bronnen voor FBD zijn:

- De raamcontractanten van NDW
- Fiets-/mobiliteitsapps (NL en internationaal)

Dit document beschrijft de resultaten van de Marktconsultatie FBD. Het doel van de consultatie was te komen tot een compleet overzicht van welke FBD beschikbaar is en de leveringsvoorwaarden, en een eerste indicatie van de geschiktheid van de FBD voor de beoogde toepassingen te geven op basis van metadata over de FBD.

De focus van de consultatie lag primair op FBD. Daarnaast is de marktconsultatie ook gebruikt om een beeld te krijgen van de beschikbaarheid en bruikbaarheid van fietsdata van verkeersregelinstallaties (VRI's), en is een inventarisatie gemaakt van fietstelsystemen.

In het volgende hoofdstuk wordt kort een achtergrondschets gegeven. In Hoofdstuk 3 wordt de aanpak van de marktconsultatie beschreven. De resultaten van het onderzoek worden in hoofdstuk 4 gepresenteerd en in hoofdstuk 5 geanalyseerd. Hoofdstukken 6 en 7 presenteren vervolgens de conclusies en aanbevelingen. Literatuurreferenties zijn opgenomen als nummers tussen vierkante haken (bv. [1]) en verwijzen naar de literatuurlijst op pagina 32.

2 Achtergrond

Nederland is wereldwijd het land met de hoogste fietsdichtheid. 84% van alle Nederlanders bezit één of meer fietsen en samen bezitten deze 13,5 miljoen fietsers 19 miljoen fietsen [2]. In 2014 traptten Nederlanders 14,75 miljard fietskilometers bij elkaar in 4,5 miljard ritten [8]. Nederlanders fietsen bijna 2,9 kilometer per persoon per dag [8], dat is per fietser gemiddeld 1.021 kilometer per jaar.

Nederland kent daarnaast het meest uitgebreide fietsnetwerk van de wereld, met 35.000 kilometer fietspad [8]. Data over het gebruik van dit fietsnetwerk is beperkt voorhanden. Visuele tellingen aangevuld met tellingen uit tijdelijke of permanente telsystemen bieden wegbeheerders de mogelijkheid om een beeld te vormen van fietsintensiteiten op specifieke punten in het fietsnetwerk. Deze tellingen bieden geen totaalbeeld van de intensiteiten van het netwerk en bieden daarnaast geen informatie over de reistijden op wegsegmenten en kruispunten.

Door middel van verkeersmodellen is het mogelijk fietsintensiteiten te schatten voor het gehele netwerk, en ook toekomstscenario's door te rekenen. Deze modellen gebruiken primair herkomst- en bestemmingsdata (bv. van OViN [1]) en een aantal aannames (bv kortste route, aantrekkelijkheid van routes voor fietsers) in combinatie met telgegevens om intensiteiten te schatten.

Floating bicycle data bestaan uit positiedata van fietsritten. Dit kunnen data zijn die met een GPS-receiver of (een combinatie van) andere sensoren met een fietscomputer of een smartphone-app verzameld worden.

Een andere optie vormen floating cellular data. Dit zijn positiedata dat een mobiele telecomnetwerk produceert door de posities van mobiele telefoons in een netwerk te volgen. De positiedata zijn over algemeen minder nauwkeurig dan de data die door fietscomputers en smartphones verzameld worden.

3 Aanpak

Dit hoofdstuk beschrijft kort de aanpak van de marktconsultatie.

3.1 Doel en scope

Het doel van de consultatie was te komen tot een beeld van welke fietsdata er bestaan, beschikbaar zijn, wat de leveringsvoorwaarden zijn, en een eerste indruk te krijgen van de geschiktheid voor specifieke toepassingen.

De scope van de marktconsultatie bestond daarbij uit:

- floating bicycle data (FBD)
- fietsdata uit verkeersregelininstallaties (VRI's)
- telsystemen

3.2 Toepassingen

Voor aanvang van de consultatie is in samenwerking met NDW en enkele NDW-partners bepaald voor welke toepassingen fietsdata ontsloten zou kunnen worden. De geschiktheid van de verschillende soorten fietsdata zijn getoetst tegen de eisen en randvoorwaarden van deze toepassingen.

In het document 'Fietsdata in NDW - Verkenning van mogelijkheden' [31] zijn toepassingen voor het gebruik van fietsdata gedefinieerd:

1. Keuzegedrag ten aanzien van het gebruik van de fiets of een andere vervoerswijze
2. Gedrag ten aanzien van de te nemen route, reismomenten e.d.
3. Vertoonde verkeersgedrag (wachten voor rood, rechts houden etc.)

Daarnaast zijn in overleg met NDW-partners de volgende toepassingen voor fietsdata benoemd:

4. Fietstijden - Hoe lang er gefietst moet worden om van A naar B te komen is een belangrijke factor in de keuze voor de fiets. Bij de aanleg van nieuwe infra gebeurt het nog regelmatig dat de reistijd voor automobilisten wordt verkort ten koste van de fietstijd. Ook bij het afsluiten van spoorwegovergangen, opheffen van (fiets-)ponten, nieuwe instellingen voor VRI, etc. kan de fietstijd negatief beïnvloed worden.
5. Fietsintensiteit per segment/corridor per uur van de dag/dag van de week - Deze informatie is interessant bij het bepalen van de breedte van fietspaden, de inrichting van wegen en kruisingen/rotondes.
6. Herkomst- en bestemmingsdata (H/B-matrices) - Op basis van de herkomst en bestemming van fietsverkeer kunnen verkeersmodellen de dikte van fietsstromen (intensiteit) schatten (alternatief voor toepassing 5) en voorspellen.
7. Parkeerbehoefte/-duur - Het aantal fietsers dat op een bepaalde plek wil stallen, en de gemiddelde stallingsduur.
8. Beschikbaarheid stallingen - Een beperkt aantal (nieuwe) fietsstallingen monitort de bezettingsgraad. Het ligt in de lijn der verwachting dat meer van dergelijke informatie beschikbaar gaat komen.

9. Fietsdiensten - Dezelfde informatie die voor beleidsmakers interessant kan zijn, kan ook een basis leggen voor nieuwe fietsinformatiediensten. Het beschikbaar maken van de basisdata voor service providers zou een innovatieslag in fietsinformatiediensten kunnen bewerkstelligen.

3.3 Onderzoeksvragen

In samenspraak met NDW en enkele NDW-partners zijn de onderzoeksvragen opgesteld. Deze worden behandeld in sectie 5.5:

Nr.	Onderzoeksvraag	Bron, wijze van beantwoording
1.	Welke FBD-bronnen zijn beschikbaar?	Geleverd door marktpartijen, evaluatie door NDW i.s.m. partners
2.	Wat voor soort data zouden de FBD-bronnen kunnen leveren: ruwe GPS-data, traces van (waarschijnlijke) fietsritten, geaggregeerde fietsinformatie, modaliteitsinformatie ...?	Geleverd door marktpartijen, evaluatie door NDW i.s.m. partners
3.	Uit hoeveel VRI's zou fietsdata beschikbaar gemaakt kunnen worden?	Navraag bij marktpartijen.
4.	Welke fietsdata zou uit VRI's beschikbaar gemaakt kunnen worden; data van de korte en lange lus, knopdrukken, splitfracties, ...?	NDW i.s.m. partners
5.	Welke kwaliteitsindicatoren kunnen gebruikt worden voor de verschillende variabelen?	Bepaald door NDW, beoordeling door partners
6.	Aan welke eisen moet FBD/VRI-data voldoen, en wat zijn de meest optimale waarden, per toepassing?	Vastgesteld door NDW i.s.m. partners
7.	Wat zijn de meest kansrijke toepassingen?	Bepaald door NDW, beoordeling door partners
8.	Welke meetmethoden kunnen het best als 'ground truth' voor de variabelen gebruikt worden?	Bepaald door NDW, beoordeling door partners
9.	Wat zijn de voor- en nadelen van de meetmethoden?	Bepaald door NDW, beoordeling door partners
10.	Wat is de nauwkeurigheid van de meetmethoden per variabele?	Bepaald door NDW
11.	Is FBD voldoende nauwkeurig om 'door rood rijden' te kunnen vaststellen?	Bepaald door NDW, beoordeling door partners
12.	Is FBD voldoende nauwkeurig om 'voldoende rechts rijden' te kunnen vaststellen?	Bepaald door NDW, beoordeling door partners
13.	Kan aan de hand van FBD de gemiddelde fietstijd per wegsegment en/of tussen herkomst- en bestemmingsgebied, en de spreiding daarin, voldoende nauwkeurig vastgesteld worden?	Bepaald door NDW, beoordeling door partners
14.	Kan aan de hand van FBD, al dan niet in combinatie met VRI-data, de gemiddelde fietsintensiteit per wegsegment, en de spreiding daarin, voldoende nauwkeurig vastgesteld worden?	Bepaald door NDW, beoordeling door partners
15.	Kan aan de hand van FBD de parkeerbehoefte/-duur per	Bepaald door NDW,

	parkeerlocatie, en de spreiding daarin, voldoende nauwkeurig vastgesteld worden?	beoordeling door partners
16.	Is er bij service providers behoefte aan fietstijden, parkeerbezettinginformatie, ...?	Aangeleverd door marktpartijen, beoordeling door NDW
17.	Zijn er FBD-bronnen die voldoende informatie over andere modaliteiten bieden of modaliteitskeuzes te kunnen bepalen?	Geleverd door marktpartijen, beoordeeld door NDW
18.	Datafusie: zou de kwaliteit van FBD/VRI voldoende verbeterd kunnen worden zodat deze voldoen aan de eisen van toepassingen door deze aan te vullen met meetdata, en zo ja; hoeveel meetlocaties zouden dan nodig zijn?	Inschatting door NDW, beoordeling door partners.
19.	Welke eisen stelt CBP aan de opslag en het gebruik van FBD in relatie tot de privacybescherming?	Navraag door NDW.
20.	Welke datastandaarden en formaten bestaan er voor fietsgegevens?	Navraag door NDW.
21.	Welke fietstelsystemen zijn beschikbaar van welke leveranciers?	Inventarisatie door NDW. Navraag bij marktpartijen
22.	Wat zijn de leveringsvoorwaarden van FBD-leveranciers?	Navraag bij marktpartijen
23.	Fietsherkenning door auto's; komt deze data (ooit) beschikbaar?	Navraag bij marktpartijen

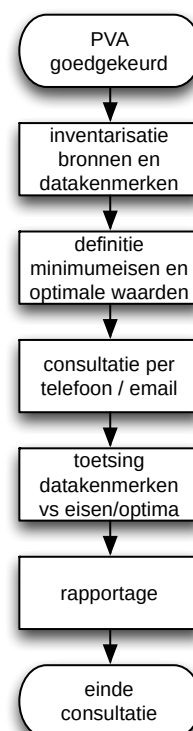
3.4 Aanpak en fasering marktconsultatie

De marktconsultatie is gefaseerd uitgevoerd (Figuur 1). Deze fasering is beschreven in het Plan van Aanpak. Na goedkeuring van het plan van aanpak is eerst een inventarisatie gemaakt van fietsdatabronnen en hun specifieke datakenmerken. Op basis van de geïdentificeerde toepassingen zijn minimeisen en optimale waarden van de datakenmerken bepaald of geschat. Vervolgens is door middel van telefonische en face-to-face interviews, emailcorrespondentie en desk research informatie ingewonnen van de verschillende potentiële bronnen van fietsdata. Door vergelijking van de kenmerken van de bronnen met de minimeisen en optimale waarden is de geschiktheid per toepassing bepaald, waarna conclusies en aanbevelingen zijn opgesteld en gedocumenteerd.

3.5 Overwegingen ex ante

Wat direct opvalt aan de beschrijving van de geïdentificeerde toepassingen is dat deze primair behoefte hebben aan historische FBD, en dus in veel mindere mate aan (*near*) *realtime* fietsdata. In deze verschillen FBD dus aanmerkelijk van *floating car data* (FCD) zoals deze door NDW gebruikt worden.

Floating data zijn minder geschikt om intensiteiten mee te bepalen omdat over het algemeen onduidelijk is in welke mate de gevolgde voertuigen (*probes*)



Figuur 1 Aanpak marktconsultatie

representatief zijn voor de totale populatie. Dit geldt naar alle waarschijnlijkheid ook voor FBD. Mits voldoende FBD beschikbaar zijn is het waarschijnlijk goed mogelijk om reistijden te bepalen, hetgeen met traditionele telsystemen weer lastig is. Het grote voordeel van FBD ten opzichte van puntmetingen is daarbij dat FBD informatie over alle fietsverbindingen kunnen bieden mits maar voldoende representatieve FBD voorhanden zijn.

Van FBD is bekend dat verschillende bronnen zeer verschillende soorten data produceren. Het is denkbaar dat door data uit verschillende FBD-bronnen, VRI-data en metingen met elkaar te combineren er betere resultaten te bereiken zijn dan met de data uit de individuele bronnen. Ook is denkbaar dat de toepassingen gerealiseerd kunnen worden als FBD/VRI-data wordt aangevuld met een netwerk van een beperkt aantal meetlocaties.

Floating cellular data zijn geen onderdeel van de scope. Het is echter denkbaar dat ook hieruit, zoals dat ook voor gemotoriseerd wegverkeer gedaan wordt, fietsdata uit af te leiden valt.

4 Resultaten

4.1 Geconsulteerde marktpartijen

De volgende partijen zijn benaderd en gesproken in de marktconsultatie:

1. Fietzersbond – Heeft een populaire fietsnavigatieapp (50.000 tot 100.000 installs) en is mede-organisator van de Fietstelweek.
2. Be-Mobile – Is eigenaar van Flitsmeister, één van de meest gebruikte smartphone apps in Nederland (1 miljoen actieve gebruikers) die, afhankelijk van de instellingen van de eindgebruiker, soms ook verplaatsingen per fiets vastlegt. Daarnaast heeft zusterbedrijf FLOW in Nederland en Vlaanderen een aantal fietstelsystemen operationeel, o.a. in Rotterdam.
3. Fietsmodus app – App ontwikkeld voor het Ministerie van IenM om gebruik van social media op de te fiets door jongeren te ontmoedigen.
4. Garmin – Ontwikkelaar van smartphone apps en devices voor outdoor activiteiten, waaronder fietsen. Heeft een dashboard waar klanten fietsritgegevens naar kunnen uploaden en vergelijken met eerdere ritten en ritten van anderen.
5. Google – Verzamelt met Google Maps continu gegevens van verplaatsingen met alle modaliteiten, ook als Maps in de achtergrond actief is.
6. HERE – Koopt FCD in van diverse bronnen en verzamelt zelf FCD en, in beperkte mate, FBD in met de eigen navigatie-app *HERE WeGo*.
7. HIG Traffic Systems – Leverancier van o.a. fietstelsystemen o.b.v. drukslangen en piëzo-elektrische sensoren.
8. Innovactory – Leverancier van fietspromotie-apps i.h.k.v. het IMMA-programma van Beter Benutten, waarmee verplaatsingsgegevens worden ingewonnen.
9. Keypoint – Adviesbureau, initiator van de Fietstelweek.
10. Locatienet - Leverancier van fietspromotie-apps i.h.k.v. het IMMA-programma van Beter Benutten, waarmee verplaatsingsgegevens worden ingewonnen.
11. Ring-Ring - Leverancier van fietspromotie-app waarmee verplaatsingsgegevens worden ingewonnen.
12. Mobidot - Leverancier van fietspromotie-apps i.h.k.v. het IMMA-programma van Beter Benutten, waarmee verplaatsingsgegevens worden ingewonnen. Tevens leverancier van de Fietstelweek-app.
13. Naviki - Leverancier van fietsnavigatie-app waarmee verplaatsingsgegevens worden ingewonnen. Tevens leverancier van de Fietstelweek-app.
14. Siemens – Leverancier van VRI-systemen.
15. Strava – Ontwikkelaar van smartphone app voor de registratie van outdoor activiteiten, waaronder fietsen. Heeft een dashboard waar klanten fietsritgegevens naar kunnen uploaden en vergelijken met eerdere ritten en ritten van anderen.
16. TomTom - Ontwikkelaar van smartphone app voor de registratie van outdoor activiteiten, waaronder fietsen. Heeft een dashboard waar klanten fietsritgegevens naar kunnen uploaden en vergelijken met eerdere ritten en ritten van anderen.
17. Traffic ITS / INRIX - Koopt FCD in van diverse bronnen en produceert daarmee verkeersinformatie.

18. Vialis – Leverancier van VRI-systemen en ‘kwaliteitscentrale’ waarmee uit VRI-data informatie over o.a. fietsverkeer op kruispunten wordt afgeleid en getoond.

De volgende partijen zijn wel benaderd maar reageerden niet (of na afloop van de consultatiefase) op contactverzoeken:

- Human.co – Leverancier van een smartphone app waarmee alle verplaatsingen vastgelegd worden. De gegevens van appgebruikers worden in een dashboard getoond zodat deze inzicht krijgen in eigen bewegingspatronen en deze kunnen vergelijken met anderen.
- Dynniq - Leverancier van VRI-systemen.
- MapMyRide - Ontwikkelaar van smartphone app voor de registratie van outdoor activiteiten, waaronder fietsen. Heeft een dashboard waar klanten fietsritgegevens naar kunnen uploaden en vergelijken met eerdere ritten en ritten van anderen.
- Mobilock – Leverancier van een fietsslot waarmee een fietsdeelsysteem gerealiseerd kan worden. Het slot deelt locatiegegevens met een centraal systeem [14].
- Moves – Leverancier van een smartphone app waarmee alle verplaatsingen vastgelegd worden. De gegevens van appgebruikers worden in een dashboard getoond zodat deze inzicht krijgt in eigen bewegingspatronen en deze kan vergelijken met anderen. Moves is in 2014 overgenomen door Facebook.
- NHTV / Bikeprint – Leverancier van platform voor het fuseren en analyseren van historische fietsdata.
- Positive Drive - Leverancier van fietspromotie-app waarmee verplaatsingsgegevens worden ingewonnen.
- Swarco - Leverancier van VRI-systemen.
- Tvilight – Leverancier van smart lighting solutions, o.a. van lantaarnpalen met IR-sensoren die ook gebruikt zouden kunnen worden om fietsers te tellen.

De (veelbelovende) FBD-bronnen Moves, MapMyRide en Human.co zijn op verschillende manieren benaderd (telefonisch, via web forms, email en LinkedIn). Helaas zonder respons.

4.2 Onderzoeksvariabelen

Op basis van de toepassingen zijn de variabelen die in de pilot geëvalueerd worden bepaald:

1. Modaliteit - Welk vervoermiddel wordt gebruikt voor een verplaatsing.
2. Intensiteit - Aantal passerende fietsers per puntlocatie of wegsegment.
3. Fietstijd - Hoe lang een fietser erover doet om een wegsegment af te leggen, of een kruising (met/zonder VRI) of rotonde te passeren.
4. Herkomst- en bestemmingsdata – Relatie tussen start en einde van fietsritten, bv per 4-cijferig postcodegebied.
5. Splitfracties – Verdeling van inkomend en uitgaand fietsverkeer op kruispunten.

De variabelen zijn per bron bepaald op basis van deze datakenmerken:

1. FBD:
 - a. Nauwkeurigheid plaatsbepaling brondata
 - b. Samenstelling van de populatie;
 - i. representativiteit qua rittype (woon-werk, sport, vrije tijd, etc.)
 - ii. geografische dekking

- c. Aantal probes in Nederland; actueel, verwachte ontwikkeling
 - d. Aantal gevolgde fietskilometers in Nederland per jaar
 - e. Aantal gevolgde fietsritten in Nederland per jaar
 - f. Bijzonderheden: bv. verdeling weekdays / weekend, binnen / buiten spits, ...
2. VRI:
- a. Aantal VRI's met fietsdata
 - b. Beschikbaarheid sensorgegevens; korte, lange lus, knopdruk, andere sensordata
 - c. Beschikbaarheid splitfracties

Per onderzoeksvariabele is per toepassing een inschatting gemaakt van de minimeisen en optimale waarde (Annex 1).

4.3 FBD bevindingen

4.3.1 Bronnen

Globaal zijn er 4 categorieën van FBD-bronnen te onderscheiden:

1) 'life tracker' - zoals Human, Moves

Deze volgen een app-gebruiker permanent en verzamelen aldus gegevens over alle verplaatsingen met alle modaliteiten. Omdat GPS-ontvangers relatief veel stroom verbruiken, gebruiken deze apps over het algemeen andere sensoren om verplaatsing te detecteren (bv. met de versnellingsmeter van de smartphone) en positie (bv. d.m.v. WIFI- en GSM-triangulatie) te bepalen. De positiesdata uit deze apps zijn daardoor over het algemeen, vooral aan het begin en eind van verplaatsingen, minder nauwkeurig dan positiesdata die o.b.v. alleen GPS zijn bepaald. De data uit deze apps worden direct, in (near) realtime verzameld in een centraal systeem.

2) 'activity tracker' - apps/devices zoals MapMyRide, Naviki, Strava, TomTom MySports

Dit betreft apps waarbij de eindgebruiker doelbewust tracking inschakelt, bijvoorbeeld om de route en ritkenmerken als gemiddelde snelheid van een sportieve of recreatieve fietsrit te registreren. De gebruikers van deze apps kunnen ervoor kiezen de gegevens te uploaden naar een centraal systeem.

3) navigatie-apps/devices met fietsoptie van bv. Garmin, Google, HERE

Dit zijn apps en fietscomputers waarmee fietsroutes gepland kunnen worden en die ook fietsnavigatie bieden. Tijdens het navigeren worden veelal de verplaatsingsgegevens gelogd en vaak ook in realtime, na elke rit, of regelmatig, samengebracht in een centraal systeem.

4) Nederlandse fietspromotie-apps van Innovactory, Locatienet en Mobidot

Deze apps volgen over het algemeen een deelnemer aan een fietspromotieproject continu, zodat fietsritten van verplaatsingen met andere modaliteiten onderscheiden kunnen worden. Welke data centraal worden vastgelegd en op welk moment (continu, na een rit, dagelijks, etc.) varieert van project tot project en dus van regio tot regio.

4.3.2 Beschikbaarheid FBD

Uit de marktconsultatie blijkt dat veel fietsdata worden gemeten en vastgelegd maar dat niet alle data nu beschikbaar zijn voor NDW (Tabel 1). Wat hieraan opvalt is dat:

- 1) De FBD van Nederlandse fietsprojecten beschikbaar zijn, of gemaakt kunnen worden.
- 2) De FBD van grote bedrijven als Google en TomTom nu niet beschikbaar zijn maar in de toekomst wel beschikbaar zouden kunnen komen.
- 3) Dat de interessante FBD van life trackers (Moves, Human.co) op dit moment niet beschikbaar zijn en dat, aangezien deze organisaties niet reageren op contactverzoeken, deze data ook niet op korte of middellange termijn beschikbaar zullen komen.

Tabel 1 **Overzicht beschikbaarheid FBD per leverancier**

Nu leverbaar	• Strava, Naviki • Mobidot ○ Fietstelweek ○ B-Riders ○ RingRing • Locatienet ○ B-Riders (historie) ○ Stedendriehoek ○ Eerdere projecten (historie) • Innovactory ○ Maastricht ○ Utrecht (binnenkort)
Wellicht in de toekomst	• TomTom • Garmin • Google • HERE • INRIX • Vialis (FBD)
Niet leverbaar	• FietsModus App
Onbekend	• Moves (Facebook) • Positive Drive • MapMyRide • Human.co

De Fietsmodus App is een bijzonder geval. De huidige versie van de app verzamelt geen FBD en de gebruiksvoorwaarden zouden het delen van FBD ook niet toestaan. In toekomstige versies zou een opt-in voor het delen van FBD voor beleidsontwikkeling en onderzoeksdoeleinden wellicht overwogen kunnen worden.

Representativiteit

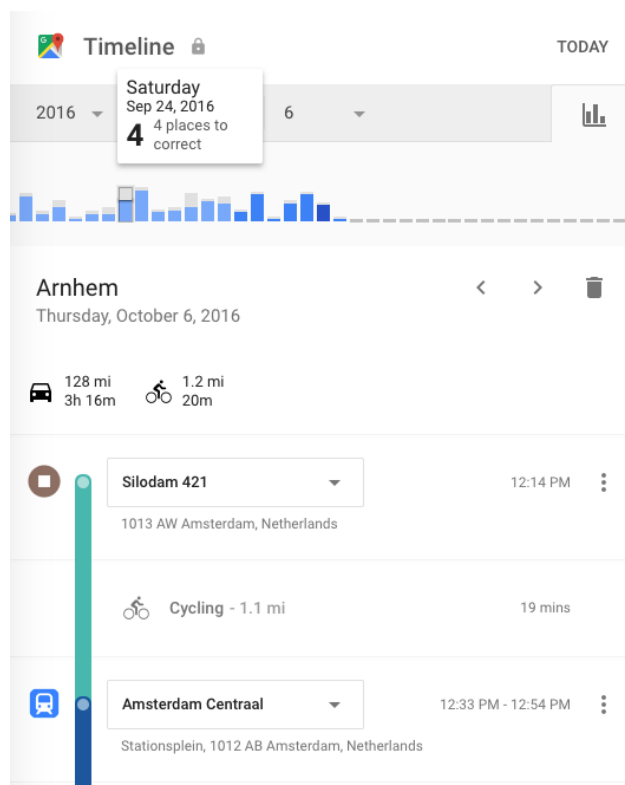
FBD zijn een steekproef; een beperkt aantal fietsers (de *probes*) wordt gevolgd teneinde een uitspraak te kunnen doen over het gedrag van alle fietsers in een bepaald gebied en periode (de *populatie*). De mate waarin het fietsgedrag van de probes representatief is voor de populatie bepaalt in sterke mate hoe bruikbaar de FBD zijn. Onderstaande tabel toont per FBD-broncategorie een assessment van de representativiteit.

Tabel 2 Overzicht van representativiteit per broncategorie

		Nauwkeurigheid positie	Verdeling ritttype	geografische dekking	Spreading tijd / dagtype
Life trackers	10-100m	Representatief		Heel NL	Representatief
Activity trackers	5-30m	Weinig representatief		Heel NL	Weinig representatief
Navigatie-apps	5-30m	Weinig representatief		Heel NL	Redelijk representatief
NL fiets-apps	5-30m	Redelijk representatief		Heel NL maar niet uniform	Redelijk representatief

Uit Tabel 2 blijkt dat *life trackers* niet erg nauwkeurige tracking data produceren, maar dat deze data wel zeer representatief is qua ritttypeverdeling omdat alle verplaatsingen vastgelegd worden. De FBD die *activity trackers* produceren zijn niet erg representatief omdat de apps vooral gebruikt worden voor recreatieve en sportieve fietstochten. Eén van de activity trackers geeft bijvoorbeeld aan dat slechts 3% van de geregistreerde fietsritten woon-werkritten betreft.

De beoordeelde navigatieapps zijn primair gericht op automobilisten, maar bieden ook een fietsnavigatieoptie. Onduidelijk is in hoeverre het gebruik van de deze apps voor het fietsen representatief is voor de totale fietserspopulatie. Een uitzondering hierop is Google Maps dat standaard is geïnstalleerd op 80% van alle nieuwe smartphones (Android) en dat volwaardige fietsnavigatie biedt. Google registreert standaard alle verplaatsingen van Android smartphones ook als Google Maps in de achtergrond actief is (Figuur 2) zijn.



Figuur 2 Voorbeeld van verplaatsingsdata die Google registreert als Google Maps in de achtergrond actief is op een Android toestel.

De Nederlandse fietsapps registreren ook alle verplaatsingen en bewaren deze meestal in een centraal systeem zodat fietsactiviteiten beloond en/of verplaatsingen met andere modaliteiten bestraft kunnen worden. Welke gegevens bewaard worden verschilt van regio tot regio, afhankelijk van de voorwaarden van het programma. FBD van deze broncategorie is daardoor niet geografisch homogeen. Daarnaast zijn er ook regionale verschillen in de werving van deelnemers voor projecten. Meestal wordt daarbij een vrij brede focus gekozen zodat de gebruikersgroep redelijk representatief is voor de totale populatie van fietsers, maar soms ligt de focus op specifieke doelgroepen (forenzen, werknemers in bepaalde kantoorwijken of industriegebieden, automobilisten op bepaalde corridors, etc.). Qua rittype zijn de FBD van deze broncategorie dus ook niet homogeen.

4.3.3 Kwantificering

Op basis van de resultaten van de consultatie is een schatting gemaakt van de totale omvang van de FBD die de benaderde partijen in potentie zouden kunnen leveren (Tabel 3). Deze schattingen zijn gedaan o.b.v. cijfers die geconsulteerde partijen hebben aangeleverd en aannames over de ontbrekende cijfers van bv. Moves en Human.co en moeten dus louter als indicatief beschouwd worden.

Tabel 3 Kwantificering per broncategorie

		Aantal probes NL	Fietskm NL per jaar	Fietsritten NL per jaar
Life trackers		100.000 – 220.000	100 – 250 miljoen	30 – 66 miljoen
Activity trackers		365.000 – 415.000	~70 miljoen	~9 miljoen
Navigatie-apps		40.000 – 100.000	35 – 90 miljoen	12 – 30 miljoen
NL fiets-apps		50.000 – 70.000	~30 miljoen	~10 miljoen
Totaal		555.000 – 805.000	235 – 440 miljoen	61 – 115 miljoen
Nederland		13,5 miljoen fietsers	15 miljard km	4,5 miljard ritten
Ratio		4-6%	1,5 – 3%	1,4 – 2,5%

Wat opvalt is dat elke categorie een redelijke omvang lijkt te hebben, maar dat de life trackers de meeste fietsdata lijken te verzamelen. Hierbij moet opgemerkt worden dat deze cijfers alleen betrekking hebben op de partijen die in de consultatie benaderd zijn. Er zijn bijvoorbeeld nog veel meer activity en life tracker apps, weliswaar met aanzienlijk minder gebruikers. De werkelijke hoeveelheid FBD is daarom naar verwachting nog iets groter dan hier aangegeven.

Als de cijfers worden opgeteld lijkt dat een indrukwekkende hoeveelheid FBD beschikbaar gemaakt zou kunnen worden. De rij 'ratio' geeft de verhouding tussen de FBD-cijfers van de geconsulteerde partijen en de totale Nederlandse fietspopulatie aan. Hieruit blijkt dat zelfs als alle FBD van alle benaderde partijen ontsloten zou worden dat slechts enkele procenten van het totaal aantal fietsritten en –kilometers beschikbaar zou komen. Hoewel dat weinig lijkt voor realtime toepassingen kan het voldoende zijn voor bepaalde toepassingen, bv. fietstijden.

4.3.4 Leveringsvoorwaarden

De leveringsvoorwaarden verschillen per broncategorie. FBD van life trackers en navigatie-apps zijn op dit moment niet beschikbaar. FBD van activity trackers zijn wel beschikbaar maar alleen tegen betaling. 1 leverancier heeft een offerte afgegeven voor het leveren van alle historische FBD van Nederland voor €230.000 per jaar.

De historische FBD van Nederlandse fietsapps is over het algemeen beschikbaar als geaggregeerde open data. De voorwaarden voor het in (near) realtime beschikbaar maken van geaggregeerde en/of ruwe FBD zijn niet bekend aangezien dit op dit moment nog niet gebeurt. Omdat de leveranciers van de apps hiervoor een nieuw koppelvlak zouden moeten ontwikkelen en onderhouden zullen er naar verwachting eenmalige en terugkerende kosten aan verbonden zijn.

4.3.5 Specifieke kenmerken FBD van Life trackers

FBD van life trackers zijn interessant omdat ze alle verplaatsingen meten met alle modaliteiten, zodat ook alle fietsritten geregistreerd worden. Dit betekent dat deze FBD een uniforme geografische en temporele spreiding kennen.

Life trackers zijn over het algemeen gratis en kunnen dus door iedereen geïnstalleerd worden. Alhoewel niet valt uit te sluiten dat mensen die life trackers op hun smartphone installeren een verplaatsingspatroon aan de dag leggen dat afwijkt van het gemiddelde is aannemelijk dat FBD van life trackers representatief zijn voor de totale fietspopulatie.

De installatiecijfers van life trackers suggereren dat een substantieel deel van de Nederlanders dergelijke apps gebruikt en dat deze apps gezamenlijk een substantiële hoeveelheid FBD produceren. Een nadeel van FBD van life trackers is de beperkte nauwkeurigheid van de positie-data. Daarnaast is de automatische modaliteitsafleiding niet altijd betrouwbaar. Het grootste nadeel van life trackers is echter dat er geen beschikbare databronnen gevonden zijn. Gezien de ontbrekende interesse bij de leveranciers om hierover in gesprek te gaan lijkt het niet waarschijnlijk dat deze data op termijn beschikbaar zullen komen voor NDW.

4.3.6 Specifieke kenmerken FBD van Activity trackers

Activity trackers produceren FBD met nauwkeurige positedata. Er lijkt behoorlijk wat historische FBD beschikbaar te zijn van activity trackers en verschillende leveranciers van activity trackers geven aan dat ze deze data in licentie kunnen en willen geven aan NDW.

FBD van activity trackers is echter niet representatief: sportieve fietsers (wielrenners, mountain bikers) zijn sterk oververtegenwoordigd in de FBD. Daarnaast zijn de licentiekosten behoorlijk hoog en kan de data niet altijd als 'open data' beschikbaar gemaakt worden. Realtime FBD van activity trackers zijn vooralsnog niet leverbaar.

4.3.7 Specifieke kenmerken FBD van Navigatie apps/devices

Alle Android smartphones (80% van alle smartphones) worden standaard geleverd met fietsnavigatie in Google Maps. Daarnaast zijn er nog een reeks gratis fietsnavigatie-apps beschikbaar voor Android en iOS smartphones zoals de fietsapp van de Fietzersbond en HERE WeGo. De meeste van deze apps registreren FBD tijdens het navigeren, en van Google is bekend dat het gebruikers ook buiten het navigeren volgt. Dit suggereert dat navigatieapps zeer veel FBD verzamelen.

Het ligt in de rede dat fietsnavigatie weinig gebruikt wordt voor het fietsen van bekende routes, zoals woon-werk-routes. De internationale fietsapps (Google Maps, HERE We Go) bieden tamelijk basale route-opties zodat deze eigenlijk niet geschikt zijn voor recreatieve en sportieve routes. De FBD van fietsnavigatie-apps zal daarom beperkt representatief zijn voor het gedrag van de totale fietserspopulatie.

Naast de fietsnavigatie-apps zijn er ook fietscomputers met fietsnavigatie zoals de Garmin EDGE. Deze richten zich specifiek op de recreatieve en sportieve fietser en zullen daarom, vergelijkbaar met de activity trackers, minder representatieve FBD registreren.

Naar verwachting zouden fietsnavigatie-apps en devices dus veel FBD kunnen produceren met beperkte representativiteit. De leveranciers van willen deze FBD echter nog niet beschikbaar stellen. De redenen daarvoor zijn het beperkte belang van fietsdata (in verhouding tot autoverkeersdata) voor deze leveranciers, en de onzekere (internationale) business case die men ziet in de ontwikkeling van FBD-gebaseerde diensten.

4.3.8 Specifieke kenmerken FBD van Nederlandse fietsapps

Nederlandse fietsapps worden over het algemeen gebruikt om fietsgebruik te stimuleren, bv RingRing, B-Riders en TimeUpp. Daarnaast is er de Fietstel-app van de Fietstelweek.

De fietspromotie-apps registreren over het algemeen alle verplaatsingen in een centraal systeem omdat daar, na afloop van elke verplaatsing, het meest betrouwbaar de modaliteit vastgesteld kan worden. Deze apps verzamelen daardoor veel gedetailleerde informatie over verplaatsingen op basis waarvan ook herkomst- en bestemmingsdata afgeleid kan worden.

Een nadeel van de FBD van de fietspromotie-apps is dat deze apps altijd lokaal of regionaal voor een bepaalde periode ingezet worden. De FBD van deze apps is daardoor heterogeen qua temporele en ruimtelijke spreiding. Hoewel bij de werving van deelnemers voor deze fietspromotieprojecten de focus soms ligt op bepaalde doelgroepen, bv. forenzen uit een bepaalde wijk en werknemers in een bepaald gebied, wordt over het algemeen een brede doelgroep aangesproken. De geregistreerde ritten zijn daardoor naar verwachting redelijk representatief.

Omdat de gebruiksvoorwaarden van elk fietspromotieproject verschillen kunnen de FBD niet altijd gebruikt worden voor andere doeleinden, zoals de door NDW gedefinieerde FBD-toepassingen. Dit zou per project beoordeeld moeten worden.

De Fietstelweek verzamelt gedurende 1 week alle fietsgegevens van fietsers. Deze fietsers worden geworven middels campagnes van de Fietserbond zodat verwacht mag worden dat fanatieke fietsers enigszins oververtegenwoordigd zullen zijn in de FBD van de Fietstelweek. Het nadeel van deze FBD is dat het historische data voor een korte periode betreft, het voordeel is dat het landsdekkend uniforme data biedt.

De historische FBD van de fietspromotieprojecten en de fietstelweek zijn over het algemeen als open data beschikbaar na afloop van het project. Dit is onder andere een eis van het IMMA-programma van Beter Benutten. De FBD worden in (near) realtime verzameld in centrale systemen en zouden dus ook als realtime FBD beschikbaar gemaakt kunnen worden. Dit zou echter een extra ontwikkelinspanning van de leveranciers van de apps vereisen.

4.3.9 FBD Algemeen

De marktconsultatie laat zien dat er veel FBD bestaan maar dat nog maar weinig FBD beschikbaar zijn. De meest interessante data, van Moves, Google, TomTom en HERE zijn op dit moment niet beschikbaar. Het is echter niet ondenkbaar dat één van deze partijen alsnog zal besluiten tot de ontwikkeling van FBD waardoor in één keer een substantiële hoeveelheid FBD beschikbaar zou kunnen komen.

FBD zouden ook kunnen ontstaan door de popularisering van GPS-fietstrackers. Sommige elektrische fietsen en designfietsen als de Van Moof Smartbike worden al standaard geleverd met GPS-tracking. De opkomst van low power datacommunicatienetwerken als LoRa, Sigfox en NB-IoT zullen naar verwachting de kosten van fietstrackers aanzienlijk naar beneden kunnen bijstellen [13, 14]. Het is dus niet ondenkbaar dat fietstracking gemeengoed zou kunnen worden en er een nieuwe bron van FBD zou kunnen ontstaan. Overigens is hierbij nog wel de vraag in hoeverre de FBD van fietstrackers bruikbaar zullen zijn voor de door NDW gedefinieerde toepassingen; fietstrackers zijn immers primair bedoeld om diefstal te ontmoedigen en gestolen fietsen op te sporen. Het continu vastleggen van de locatie is daarvoor niet nodig en kan te kostbaar zijn qua batterijgebruik en datacommunicatiekosten.

Floating cellular data is niet onderzocht maar zou ook een nieuwe bron van fietsdata kunnen worden.

Het is hoe dan ook aannemelijk dat de hoeveelheid FBD sterk zullen toenemen de komende jaren, en dat meer en meer FBD beschikbaar zullen komen voor de door NDW gedefinieerde toepassingen.

Hoewel buiten de scope van het onderzoek is het van belang de technische uitdagingen te erkennen die gepaard zullen gaan met het gebruik van FBD. Locatiereferentie is bijvoorbeeld een issue dat opgelost zal moeten worden. De VILD is niet geschikt voor fietsdata; het kent bv. geen vrijliggende fietspaden. Om FBD binnen NDW te kunnen gebruiken zal dus een andere basiskaart met een goede beschrijving van de fietsinfrastructuur (bv. Open Street Map, of de digitale fietskaartdata van de Fietzersbond) of map agnostische oplossing (bv. OpenLR) gebruikt moeten worden. Daarnaast ontbreken standaarden voor het coderen van FBD en daarvan afgeleide informatie.

4.4 VRI bevindingen

Twee VRI-leveranciers zijn geïnterviewd in de marktconsultatie waarbij gevraagd is naar de beschikbaarheid en bruikbaarheid van fietsdata uit VRI's. Uit deze interview blijkt dat VRI fietsdata technisch gezien beschikbaar te maken is, en wel in verschillende vormen. De meest gebruikelijke data betreffen die van inductielussen waarmee intensiteiten gemeten kunnen worden. Een groot deel van de VRI's beschikken over fietsdetectielussen en de data daarvan wordt steeds vaker ontsloten via een centraal systeem van de wegbeheerder en/of de VRI-leverancier.

Koplussen bevinden zich bij de stopstreep op vrijliggende fietspaden en op fietsstroken. Deze lussen zijn minder geschikt voor het tellen van intensiteiten omdat fietsers boven deze lussen veelal stilstaan, of langzaam, of in groepen bewegen. De individuele fietsers zijn in dat soort situaties moeilijk te onderscheiden op basis van de inductiepatronen waardoor intensiteitsmetingen met koplussen onbetrouwbaar zijn.

Met data van koplussen kan wel goed door-rood-rijden gedetecteerd worden. Ze zijn dus specifiek geschikt voor een onderdeel van toepassing 3 (meten van verkeersgedrag).

Steeds meer VRI's beschikken over verweglussen op fietspaden en -stroken; lussen die fietsers detecteren die de VRI naderen. Boven deze lussen hebben fietsers over het algemeen een redelijke snelheid en kunnen intensiteiten van solitaire fietsers goed gemeten worden. Het meten van groepen fietsers levert veelal problemen op. In onder andere Enschede en Eindhoven zijn methoden ontwikkeld om metingen voor hogere intensiteiten te corrigeren waarmee deze lussen goed bruikbaar zijn om intensiteiten op een betrouwbare manier vast te stellen.

Overigens zijn inductielussen minder geschikt om fietsers van brom- en snorfietsen te onderscheiden, of om fietsers te categoriseren. Hiervoor bestaan wel andere oplossingen (zie sectie 4.5) maar deze worden voor zover bekend (nog) niet gebruikt voor VRI's.

De relatieve locatie van een lus ten opzichte van de VRI is bepalend waarvoor data van die lus gebruikt kunnen worden. VRI's zijn er in veel verschillende configuraties die weer afhankelijk zijn van de aard van het kruispunt. Daardoor verschilt van VRI tot VRI de hoeveelheid en aard van de fietsdata. Een VRI op een kruising met vrijliggende fietspaden met koplussen en verweglussen langs beide kruisende wegen produceert bijvoorbeeld veel meer en betrouwbaardere fietsdata dan een VRI op een kruising met alleen koplussen op fietsstroken. De bruikbaarheid van VRI-fietsdata zal dus per VRI per lus beoordeeld moeten worden.

Bij het ontsluiten van VRI-data zijn over het algemeen meerdere partijen betrokken. Het meest voor de hand liggende ontsluitingspunt voor VRI-data is het centrale systeem dat gebruikt wordt om VRI's aan te sturen en te beheren. Deze systemen worden veelal niet geleverd door de leverancier(s) van de individuele VRI's. Echter, in het kader van het Talking Traffic project van Beter Benutten worden de VLOG-data van ongeveer 20% van alle VRI's in Nederland in 2017 via NDW ontsloten. De leveranciers van VRI's bevestigen dat in VLOG in principe alle gegevens van alle sensoren van een VRI worden opgenomen; dus ook alle data van fietsdetectielussen. Deze gegevens zouden door NDW relatief eenvoudig uitgebreid kunnen worden met data van andere VRI's die zijn aangesloten op centrale systemen van wegbeheerders. Hiermee zouden in Nederland naar schatting twee- tot tienduizend bestaande individuele meetpunten voor fietsintensiteiten in Nederland centraal ontsloten kunnen worden tegen relatief lage kosten.

4.5 Telsystemen bevindingen

In de marktconsultatie zijn leveranciers van telsystemen niet actief benaderd, aangezien de focus van het onderzoek primair gericht was op fietsdata uit FBD en VRI. Een beperkt aantal leveranciers is desalniettemin gesproken op eigener verzoek. Op verzoek van NDW is op basis van desk research een overzicht van fietstelsystemen opgesteld voorzien van leveranciers (Annex 2).

De marktconsultatie en het desk research laten zien dat:

- Telsystemen steeds vaker online zijn en daarmee in staat zijn (near) realtime fietsdata te produceren.
- Telsystemen nog volop in ontwikkeling zijn en steeds beter in staat zijn gebruikers van de fietsinfrastructuur te categoriseren.

- Vrijwel alle systemen onnauwkeurig zijn bij lage snelheden en/of hoge intensiteiten.

Vanwege de beperkte opzet biedt het onderzoek geen compleet beeld van het aantal operationele fietstelsystemen in Nederland. Wel is duidelijk dat er op dit moment ten minste enkele honderden, en waarschijnlijk enkele duizenden fietstelpunten operationeel zijn in Nederland. Een steeds groter deel daarvan is in staat (near) realtime fietsdata te produceren en zou dus ook door NDW ontsloten moeten kunnen worden.

5 Analyse

5.1 Inleiding

Op basis van de informatie verzameld door de consultatie en desk research is de geschiktheid van FBD voor elk van de gedefinieerde toepassingen geanalyseerd. Na presentatie van de resultaten wordt in dit hoofdstuk een aantal overwegingen m.b.t. de rol van NDW in de waardeketen fietsdata behandeld. Tot slot wordt een ingegaan op de mogelijkheden en beperkingen van datafusie van fietsdata.

5.2 Geschiktheid voor toepassingen

Tabel 4 toont een overzicht van de geschiktheid per FBD-broncategorie, voor VRI-data en data van telsystemen. De geschiktheid is beoordeeld op functioneel-technische gronden, i.e. aangenomen is dat er voldoende data beschikbaar zijn. Groen betekent dat de toepassing waarschijnlijk gerealiseerd kan worden op basis van de betreffende broncategorie. Oranje betekent dat de toepassing met beperkingen of onder bepaalde voorwaarden waarschijnlijk te realiseren is, rood betekent dat de toepassing niet mogelijk is.

Het overzicht laat zien dat life trackers en NL-fiets-apps de breedst inzetbare FBD bieden. Omdat ze alle verplaatsingen vrij nauwkeurig vastleggen en de probes redelijk representatief zijn voor de populatie zijn FBD uit deze bronnen te gebruiken voor 6 van de 9 toepassingen.

Uit het overzicht blijkt dat FBD mogelijkheden bieden voor alle toepassingen m.u.v. het monitoren van verkeersgedrag en parkeerduur-/behoefte. De mogelijkheden worden per toepassing behandeld.

Tabel 4 Geschiktheid FBD, VRI en telsystemen voor de verschillende toepassingen. Rood: niet geschikt, oranje: bruikbaar met beperkingen, groen: geschikt.

Toepassing		Life trackers	Activity trackers	Navigatie-apps	NL fiets-apps	VRI	Telsystemen
Modaliteitskeuze		ja		alleen Google	ja		
Reismoment		ja		alleen Google	ja		
Routekeuze		ja	i.c.m. andere FBD	alleen Google	ja		
Verkeersgedrag			door rood rijden (alleen i.c.m. VRI-dats)			door rood rijden	
Fietstijden		geen wachttijden	mits gekalibreerd		ja		
Fietsintensiteit		netwerk, indien gekalibreerd met metingen				segment, kruispunt-links	segment
Verkeersmodellen		ja		ja	ja	ja	ja
Parkeerbehoefte/-duur		wellicht buurten / stationsgebi			wellicht buurten / stationsgebi		(fietsstalling-systemen)
Beschikbaarheid stallingen							(fietsstalling-systemen)
Fietsinformatie-diensten		geen wachttijden	mits gekalibreerd		ja		

De modaliteitskeuze is te bepalen uit FBD waarin alle verplaatsingen met alle modaliteiten zijn geregistreerd. Het reismoment (van een fietsrit) kan bepaald worden uit FBD die alle fietsritten bevatten. Alleen de FBD van life trackers (Moves, Human.co), Google en de Nederlandse fietsapps bieden dit. De FBD van life trackers en Google zijn op dit moment echter niet beschikbaar, en de FBD van de Nederlandse fietsapps zijn niet overal in Nederland (in gelijke mate) beschikbaar. De FBD van Nederlandse fietsapps zouden regionaal wellicht wel gebruikt kunnen worden in combinatie met OVIN-data, over de bevolkingssamenstelling en verplaatsingsgedrag, om betrouwbare historische en (near) realtime data over de modaliteitskeuze en reismoment per buurt, wijk of postcodegebied te realiseren.

Indicatieve informatie over de routekeuze voor ritten tussen bepaalde wijken, buurten en postcodegebieden kan bepaald worden uit FBD die qua samenstelling alle rittypen redelijk dekken. Een sportieve fietser neemt over het algemeen een andere route dan een forens of recreatieve fietser. Omdat FBD van life trackers niet beschikbaar zijn zou historische en (near) realtime routekeuzeinformatie afgeleid kunnen worden voor gebieden waar voldoende FBD uit Nederlandse apps beschikbaar zijn. Deze FBD zouden eventueel aangevuld kunnen worden met FBD van activity trackers.

De toepassing verkeersgedrag betreft 'rechts houden' en 'door rood rijden'. Om de mate van 'rechts houden' vast te kunnen stellen moet de relatieve positie van fietsers op de dwarsdoorsnede van wegen bepaald kunnen worden. Dit betekent dat de relatieve positie tot op submeterniveau bekend moet zijn. Dit is gegeven de op dit moment beschikbare locatiebepalingssystemen als GPS en de beschikbare kaartdata niet haalbaar.

Door rood rijden kan bepaald worden door individuele probe traces uit FBD te koppelen aan VRI-statusgegevens. Deze probe traces moeten wel kwalitatief hoogwaardige positiedata bevatten met een hoge samplefrequentie; FBD van activity trackers zijn hiervoor niet geschikt. Een eenvoudigere oplossing om 'door rood rijden' te detecteren kan gerealiseerd worden door gebruik te maken van alleen VRI-data. Door gegevens van de koplus te koppelen aan de VRI-status kan 'door rood rijden' gedetecteerd worden. Vialis geeft aan dit met haar Kwaliteitscentrale al te kunnen leveren.

Net als FCD is FBD bij uitstek geschikt om fietstijden te bepalen. Onder fietstijden wordt verstaan: hoe lang fietsers er gemiddeld over doen om een afstand tussen twee punten, bv. twee kruispunten, af te leggen. Voorwaarde hierbij is wel dat de probes redelijk representatief zijn voor de totale populatie fietsers, of dat op een betrouwbare manier gecorrigeerd kan worden voor eventuele afwijkingen. De FBD van life trackers en de Nederlandse fietsapps worden redelijk representatief geacht en zouden hiervoor dus gebruikt kunnen worden. De FBD van activity trackers en navigatieapps zijn naar verwachting minder representatief. Als de samenstelling van de probes bekend is dan zou gecorrigeerd kunnen worden voor bijvoorbeeld de overrepresentatie van sportieve fietsers in de FBD van activity trackers.

Onder fietstijden kan ook de tijd gerekend worden die fietsers nodig hebben om vaste barrières zoals kruispunten met/zonder VRI, spoorwegovergangen, bruggen, etc. op hun route te beslechten. Dit kan met FBD met nauwkeurige positiedata, i.e. met alle FBD behalve de FBD van life trackers.

Fietsintensiteiten, het aantal fietsers dat een verbinding gebruikt, zijn voor beleidsontwikkeling de meest interessante fietsinformatie. Het vaststellen van intensiteiten op basis van alleen floating data is echter bijzonder lastig. Hiervoor zijn bijzonder veel data, i.e. veel actieve probes, nodig en het gedrag van de probes moet representatief zijn voor de totale populatie. Als FBD redelijk representatief zijn en op een slimme manier gefuseerd worden met puntmetingen (van telsystemen en vrijliggende VRI-lussen) dan is het waarschijnlijk mogelijk om fietsintensiteiten voor het gehele netwerk af te leiden. Deze optie is nader uitgewerkt in 5.4.

Met VRI-data kunnen fietsintensiteiten op de wegsegmenten leidend naar de VRI betrouwbaar gemeten worden als daar verweglussen liggen. Hetzelfde is mogelijk met telsystemen. De intensiteiten op de verbindingen van het kruispunt zelf kunnen bij benadering afgeleid worden door slimme combinatie van verweg- en koplus. Vialis geeft aan dergelijke informatie af te kunnen leiden in haar Kwaliteitscentrale.

Verkeersmodellen worden nu al gebruikt om fietsintensiteiten te schatten op basis van herkomst-bestemmingsdata (HB-data), intensiteitsmetingen en een aantal aannames over de routekeuzes van fietsers. Deze toepassing van verkeersmodellen zou verbeterd kunnen worden door inputdata te verbeteren. De HB-data zou verbeterd kunnen worden met FBD van life trackers, navigatieapps en nederlandse fietsapps. De tellingen kunnen aangevuld worden met tellingen van verweg-lussen van VRI's.

Om de parkeerbehoefte te bepalen is data nodig die op representatieve wijze het begin- en eindpunt van fietsritten vastlegt. Het probleem hierbij is dat deze informatie privacygevoelig is; dit soort informatie mag niet lang bewaard worden en de gevolgde fietser moet op voorhand toestemming hebben gegeven voor het gebruik van de data voor deze toepassing. Op basis van FBD kan daarom niet de parkeerbehoefte betrouwbaar worden vastgelegd voor een individuele stalling. Wellicht is het wel mogelijk om op buurt- of wijkniveau vast te stellen hoeveel fietsritten er beginnen dan wel eindigen in een bepaald tijdsinterval (bv. per uur) zodat een globaal beeld gevormd kan worden van de ruimtelijke en temporele spreiding van de parkeerbehoefte in een gebied.

Om de parkeerduur op een betrouwbare manier te bepalen zouden aankomst en vertrek van fietsers aan elkaar gekoppeld moeten kunnen worden. Dit is over het algemeen niet mogelijk omdat de ID's van eindgebruikers in FBD regelmatig moeten wisselen om privacy-redenen.

Vanwege de geconstateerde problemen in het bepalen van de parkeerbehoefte en –duur is het ook niet mogelijk de beschikbaarheid van stallingen met FBD te bepalen. Parkeerduur en –behoefte kunnen wel bepaald worden door fietsstallingen uit te rusten met telsystemen op in- en uitgang, of per stallingsplek.

Fietsinformatiediensten zouden de fietstijd op segmenten, en wachttijd bij VRI's, spoorwegovergangen, bruggen, etc. kunnen gebruiken om de fietstijd van routes beter in te schatten en dynamisch routes te herplannen in fietsnavigatiesystemen.

5.3 Overwegingen rol NDW

Historisch gezien concentreert NDW zich op de ontsluiting van realtime data. De voor de marktconsultatie gedefinieerde toepassingen hebben echter vooral betrekking op beleidsontwikkeling en derhalve primair behoefte aan historische FBD. Fietstijden en fietsintensiteiten zouden ook in realtime vorm toepassing kunnen vinden om fietsers met wegkant- of mobiele diensten te informeren over de snelste route en verwachte drukte, maar zijn ook vooral interessant als historische input voor beleidsontwikkeling. Alleen de toepassing 'beschikbaarheid stallingen' kan alleen met realtime data gerealiseerd worden, maar FBD is daarvoor weer niet geschikt.

De toegevoegde waarde van realtime FBD ten opzichte van historische FBD is dus beperkt. Uit de consultatie is voorts gebleken dat een significant deel van de bestaande FBD weliswaar in realtime beschikbaar gemaakt zou kunnen worden, maar dat het dat op dit moment nog niet is. Tegelijkertijd zijn er verschillende nationale en internationale initiatieven om historische en statische fietsdata uit verschillende bronnen, waaronder FBD, samen te brengen in 1 platform. Bijvoorbeeld door CROW i.s.m. NHTV, www.veiligstallen.nl en het [Bike Data Project](#).

Het is dus de vraag of NDW wel de aangewezen partij is om fietsdata te ontwikkelen. Echter, realtime fietsdata betreffen onontgonnen gebied. Nieuwe diensten zouden kunnen ontstaan als dergelijke data door NDW ontsloten zouden worden, en partners van NDW zouden kosten kunnen besparen als historische en / of realtime FBD centraal ingekocht zouden worden.

Daarnaast ligt het in de lijn der verwachting dat realtime fietsdata een enorme vlucht zullen gaan nemen omdat tracking van fietsen steeds goedkoper wordt, parkeerverwijssystemen voor fietsers en de monitoring van fietsstallingen in ontwikkeling zijn, en bijna alle leveranciers van life/activity tracking data overwegen hun data op de een of andere manier beschikbaar te maken. Bovendien zal realtime

fietsdata van een groot aantal VRI's, i.h.k.v. Het Partnership Talking Traffic, via VLOG sowieso ontsloten worden door NDW.

In dat opzicht, en omdat NDW de afgelopen jaren veel ervaring heeft opgedaan in de sourcing, beoordeling en inkoop van floating data en datafusie, is NDW wellicht juist de meest geschikte partij en dit het ideale moment om realtime fietsdata te gaan ontwikkelen.

5.4 Optie datafusie

Voor beleidsontwikkeling is informatie over fietsintensiteiten het meest interessant. Betrouwbare metingen van intensiteiten, bv. van telsingangen en VRI-lussen, zijn echter beperkt tot tellingen van schaarse meetpunten in het gehele fietsnetwerk.

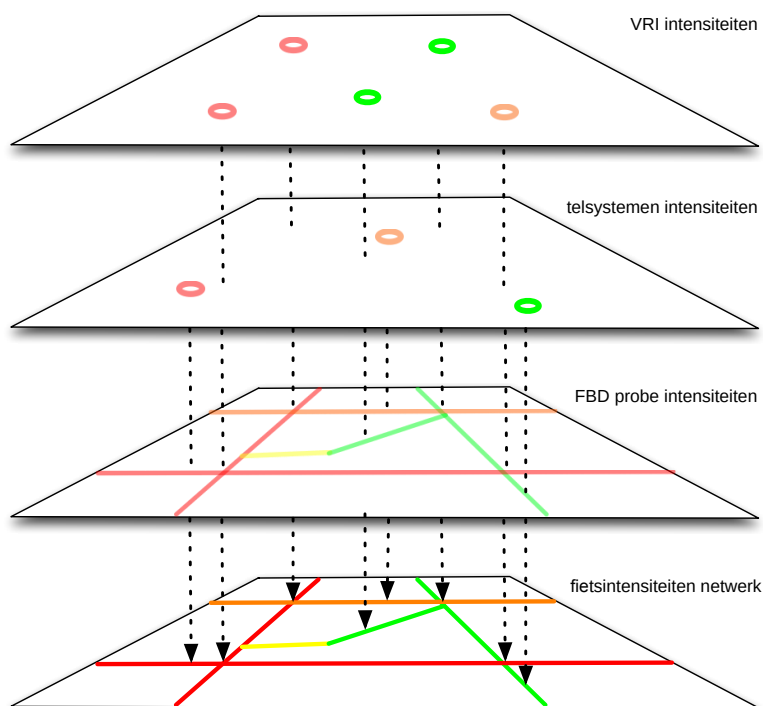
Floating data heeft beperkingen omdat het over het algemeen slechts een klein deel van de totale (fiets-)populatie volgt, en omdat er geen zekerheid is over hoe representatief de probes zijn voor de totale populatie. De mate van representativiteit van FBD-probes kan bovendien variabel zijn in tijd, ruimte en ritdoel. De intensiteit van probes op een bepaald wegsegment in een bepaalde periode biedt daarom slechts een relatieve en geen absolute maat voor de werkelijke fietsintensiteit. Een voordeel van FBD is dat probes in principe alle fietsverbindingen kunnen gebruiken. Mits er maar voldoende probes zijn kan uit FBD dus een relatieve indicatie van de fietsintensiteit worden afgeleid voor alle frequent gebruikte fietsverbindingen.

Dus, FBD bieden goede geografische dekking maar zijn niet geschikt om op betrouwbare wijze fietsintensiteiten mee te bepalen. Fietsensoren van VRI's en telsystemen zijn wel geschikt om op een betrouwbare manier intensiteiten te bepalen maar hebben een beperkte geografische dekking.

Door de gegevens uit FBD en VRI-/telsystemen op een slimme manier te fuseren zouden voor alle verbindingen van een heel fietsnetwerk intensiteiten bepaald kunnen worden die redelijk betrouwbaar zouden kunnen zijn. Per meetpunt kan een relatie tussen de metingen en probe-intensiteit bepaald worden, op basis waarvan probe-intensiteiten op segmenten zonder meetpunt omgezet kunnen worden naar fietsintensiteiten (Figuur 3).

Als een dergelijke fusie van fietsdata goede resultaten biedt dan zou daarmee continu een near realtime beeld van het werkelijk gebruik van de fietsinfrastructuur geleverd kunnen worden op het moment dat voldoende FBD beschikbaar komt. Een dergelijke aanpak is voor zover bekend niet eerder uitgevoerd en zou fietsinformatie in kwalitatieve zin een flinke stap vooruit kunnen brengen.

Omdat NDW reeds fietsdata van veel VRI's gaat ontsluiten, NDW ervaring heeft met de inkoop van FCD en datafusie, zou NDW de aangewezen partij zijn om een dergelijke oplossing te ontwikkelen.



Figuur 3 Schematische weergave van proces datafusie FBD-VRI

5.5 Beantwoording onderzoeksvragen

5.5.1 Welke FBD-bronnen zijn beschikbaar?

Zie sectie 4.2.

5.5.2 Wat voor soort data zouden de FBD-bronnen kunnen leveren: ruwe GPS-data, traces van (waarschijnlijke) fietsritten, geaggregeerde fietsinformatie, modaliteitsinformatie ...?

Zie 4.2.

5.5.3 Uit hoeveel VRI's zou fietsdata beschikbaar gemaakt kunnen worden?

Zie 4.4.

5.5.4 Welke fietsdata zou uit VRI's beschikbaar gemaakt kunnen worden; data van de korte en lange lus, knopdrukken, splitfracties, ...?

Zie 4.4.

5.5.5 Welke kwaliteitsindicatoren kunnen gebruikt worden voor de verschillende variabelen?

Zie 4.2

5.5.6 Aan welke eisen moet FBD/VRI-data voldoen, en wat zijn de meest optimale waarden, per toepassing?

Zie 4.2.

5.5.7 Wat zijn de meest kansrijke toepassingen?

Zie 5.2.

5.5.8 Welke meetmethoden kunnen het best als ‘ground truth’ voor de variabelen gebruikt worden?

Zie 4.4 en 4.5.

5.5.9 Wat zijn de voor- en nadelen van de meetmethoden?

Zie 4.4 en 4.5.

5.5.10 Wat is de nauwkeurigheid van de meetmethoden per variabele?

Zie 4.4 en 4.5.

5.5.11 Is FBD voldoende nauwkeurig om ‘door rood rijden’ te kunnen vaststellen?

Nee, zie 5.2.

5.5.12 Is FBD voldoende nauwkeurig om ‘voldoende rechts rijden’ te kunnen vaststellen?

Nee, zie 5.2.

5.5.13 Kan aan de hand van FBD de gemiddelde fietstijd per wegsegment en/of tussen herkomst- en bestemmingsgebied, en de spreiding daarin, voldoende nauwkeurig vastgesteld worden?

Ja, zie 5.2.

5.5.14 Kan aan de hand van FBD, al dan niet in combinatie met VRI-data, de gemiddelde fietsintensiteit per wegsegment, en de spreiding daarin, voldoende nauwkeurig vastgesteld worden?

Mogelijk, zie 5.4.

5.5.15 Kan aan de hand van FBD de parkeerbehoefte/-duur per parkeerlocatie, en de spreiding daarin, voldoende nauwkeurig vastgesteld worden?

Niet per stalling, wellicht wel per buurt/wijk. Zie 5.2.

5.5.16 Is er bij service providers behoefte aan fietstijden, parkeerbezettinginformatie, ...?

Er is geen latente behoefte, maar als deze informatie beschikbaar zou komen dan zijn met name de ontwikkelaars van Nederlandse fietsapps geïnteresseerd om de informatie te gebruiken in hun eigen diensten.

5.5.17 Zijn er FBD-bronnen die voldoende informatie over andere modaliteiten bieden of modaliteitskeuzes te kunnen bepalen?

Ja, maar deze informatie is spaarzaam beschikbaar. Zie 5.2 en 4.3.2.

5.5.18 Datafusie: zou de kwaliteit van FBD/VRI voldoende verbeterd kunnen worden zodat deze voldoen aan de eisen van toepassingen door deze aan te vullen met meetdata, en zo ja; hoeveel meetlocaties zouden dan nodig zijn?

Mogelijk, dit zal in een pilot nader bepaald moeten worden. Zie 5.4.

5.5.19 Welke eisen stelt CBP aan de opslag en het gebruik van FBD in relatie tot de privacybescherming?

De Wet bescherming persoonsgegevens (Wbp) stelt dat persoonsgegevens gelijk aan “alle informatie betreffende een geïdentificeerde of identificeerbare natuurlijke persoon”. Een persoon is identificeerbaar indien sprake is van gegevens die alleen of in combinatie met andere gegevens, zo kenmerkend zijn voor een bepaalde persoon dat deze aan de hand daarvan kan worden geïdentificeerd [28].

Individuele probe-traces zijn dus persoonsgegevens omdat indirect uit het start- en eindpunt en de route afgeleid zou kunnen worden welke persoon de betreffende verplaatsing heeft uitgevoerd. Een eenvoudige oplossing is alleen geaggregeerde FBD op te slaan, bv. door alleen probe-intensiteiten van fietsverbindingen voor een bepaalde periode op te slaan als tenminste 10 probes de betreffende verbinding in die periode gebruikt hebben. De oorspronkelijke traces en user ID's worden dan niet opgeslagen. Er is dan geen sprake van persoonsgegevens zodat geen extra maatregelen nodig zijn i.h.k.v de Wbp.

5.5.20 Welke datastandaarden en formaten bestaan er voor fietsgegevens?

Voor zover bekend is er nog geen standaard [11, 12]; niet voor tellingen, niet voor geaggregeerde historische of realtime informatie (bv. intensiteiten of gemiddelde fietssnelheid of fietstijd per wegsegment, kruispuntverbinding, etc.) en ook niet voor meta data. Ook het doorzoeken van de standaarden van de internationale standaardorganisaties ISO en CEN levert geen match op voor de trefwoorden cycling of bicycle. Wel heeft het dataplatform aangegeven open fietsstandaarden te willen ontwikkelen [11].

Dit betekent overigens niet dat er geen methoden zijn om statische, historische en realtime fietsdata op een gestructureerde manier te coderen. OpenOV heeft bijvoorbeeld een aantal fietsgerelateerde API's en dataformaten o.b.v. JSON ontwikkeld, o.a. voor de realtime beschikbaarheid van OV-fietsen. En statische informatie over de fietsinfrastructuur kan op een gestructureerde manier worden vastgelegd in OpenStreetMap en in de Fietsdatabase van de Fietzersbond.

5.5.21 Welke fietstelsystemen zijn beschikbaar van welke leveranciers?

Zie 4.5.

5.5.22 Wat zijn de leveringsvoorwaarden van FBD-leveranciers?

Zie 4.3.4.

5.5.23 Fietsherkenning door auto's; komt deze data (ooit) beschikbaar?

Auto's kunnen steeds vaker fietsers (en andere weggebruikers) herkennen en volgen op basis van videobeeldanalyse. Dergelijke informatie komt voorlopig niet beschikbaar. Daarnaast is de vraag in hoeverre deze informatie bruikbaar is voor de gedefinieerde toepassingen. Het zal immers bijzonder lastig zijn dergelijke gegevens om te zetten naar bruikbare informatie.

6 Conclusies

- 1 Er bestaan veel floating bicycle data (FBD).
- 2 Echter, de meest omvangrijke en meest interessante FBD zijn, op dit moment, niet beschikbaar voor NDW. Dit betreffen FBD van Google en Facebook (Moves).
- 3 Daar staat tegenover dat FBD naar verwachting een enorme vlucht zullen nemen:
 - Er zijn verschillende partijen met veel FBD die overwegen om FBD beschikbaar te maken, of niet uitsluiten dat in de toekomst te gaan doen zoals HERE, TomTom, Google en Be-Mobile.
 - Het aantal gebruikers van apps die FBD verzamelen groeit nog steeds.
 - Steeds meer fietstrackingdata zullen beschikbaar komen naarmate de kosten voor (sensor-)elektronica en datacommunicatie verder dalen.
- 4 Er is steeds meer en steeds betere data van VRI-sensoren beschikbaar in lokale en regionale verkeerssystemen. Een substantieel deel hiervan wordt binnenkort ontsloten door het NDW in het kader van het Talking Traffic project.
- 5 Telsystemen worden steeds beter in het identificeren van voertuigcategorieën en met name de vaste telpunten zijn ook steeds meer online. Deze informatie is op dit moment alleen lokaal ontsloten.
- 6 De FBD die op dit moment wel beschikbaar zijn hebben beperkte representativiteit: zij zijn geconcentreerd in bepaalde regio's van Nederland (Nederlandse fiets-apps), bestrijken een korte periode (fietselweek) of bestaan vooral uit FBD van sportieve en recreatieve fietsers (data van activity trackers als Strava en Naviki).
- 7 Informatie over verkeersgedrag kan niet bepaald worden op basis van FBD. Wel kan door-roodrijden op basis van VRI-data bepaald worden.
- 8 In functioneel-technische zin zijn FBD niet geschikt voor het bepalen van de beschikbaarheid van individuele stallingen, en de parkeerduur en -behoefte van specifieke locaties als stationsgebieden. De parkeerduur en -behoefte is wellicht op basis van FBD te bepalen indien niet naar specifieke locaties maar naar een groter gebied als een buurt of wijk gekeken wordt in regio's waar veel FBD beschikbaar zijn.
- 9 Reismoment, routekeuze, modaliteitskeuze kunnen op dit moment al voor specifieke regio's bepaald worden op basis van FBD van Nederlandse fietsapps.
- 10 FBD kunnen al gebruikt worden om fietsintensiteiten te bepalen in regio's waar FBD van Nederlandse fietsapps en voldoende betrouwbare metingen van fietsintensiteiten van telsystemen en VRI-sensoren beschikbaar zijn.
- 11 Fietstijden kunnen op basis van FBD relatief goed bepaald worden. Regionaal zou dit gedaan kunnen worden op basis van de FBD van Nederlandse fietsapps. Landelijk zou FBD van activity trackers gebruikt kunnen worden indien er, bv. o.b.v. visuele tellingen, gekalibreerd kan worden voor de oververtegenwoordiging van sportieve en recreatieve fietsers.
- 12 Fietsintensiteiten zijn de meest interessante data voor beleidsontwikkeling. Deze informatie is nu alleen beschikbaar van relatief schaarse puntmetingen door telsystemen. Door middel van datafusie van de data van telsystemen met VRI-sensordata en FBD zou een compleet historische en/of near realtime beeld van de intensiteiten in het gehele fietsnetwerk gevormd kunnen worden. Daarmee zou voor het eerst een fietsintensiteitenkaart ontstaan van (grotendeels) gemeten data. Omdat homogene, representatieve FBD op dit moment nog niet beschikbaar is kan dat nog niet landelijk. De haalbaarheid zou wel al onderzocht kunnen worden in regionale pilots o.b.v. de FBD van Nederlandse fietsapps.

- 13 FBD zouden voor extra controle op bestaande H/B-data gebruikt kunnen worden. De toegevoegde waarde daarvan lijkt echter beperkt.
- 14 De verdienmogelijkheid voor fietsdiensten is beperkt. Omdat er al gratis fietsnavigatie-apps bestaan is er zeer waarschijnlijk geen bereidheid bij fietsers om voor fietsdiensten te betalen. Wel is denkbaar dat indirecte verdienmodellen (fietspromotie, advertenties, FBD) de commerciële ontwikkeling van fietsdiensten mogelijk zouden kunnen maken. Indien NDW historische en near realtime fietstijden en parkeerdruk-informatie, en realtime bezetting van stallingen beschikbaar zou maken dan zou dat een stimulans voor de ontwikkeling van fietsdiensten in Nederland kunnen betekenen.

7 Aanbevelingen

1) Ontsluit zoveel mogelijk realtime fietsdata via NDW

NDW zal in de vorm van VLOG-data realtime fietssensordata gaan ontsluiten van een groot aantal VRI's. Door een koppelvak te ontwikkelen voor het aanleveren van data van fietstelsystemen en fiets-PRIS-sen kunnen overige metingen ook centraal ontsloten worden. Door een koppelvak voor de levering van alle realtime fietsdata aan service providers en onderzoeksbureaus in te richten kan een belangrijke impuls gegeven worden aan de ontwikkeling van fietsdiensten en beleidsontwikkeling.

2) Organiseer een pilot datafusie

Organiseer een pilot waarin de mogelijkheden van datafusie van FBD met realtime VRI-data en data van telsystemen worden getest en geanalyseerd. Dit zou plaats kunnen vinden in steden / regio's waar al veel FBD beschikbaar is, bv. van de fietspromotieprojecten in Noord-Brabant, Utrecht, Maastricht en Amsterdam. Dat zou als volgt gedaan kunnen worden:

- a. Zorg dat goede FBD voor deze regio's realtime beschikbaar komt in NDW, in ieder geval van NL fietsapps en activity trackers als Strava, Naviki, etc.
- b. Nodig expliciet partijen uit die FBD hebben die nu nog niet beschikbaar zijn, met name navigatieapps en life trackers. Deelname aan de pilot zou hen kunnen overtuigen hun FBD beschikbaar te maken voor NDW.
- c. Zorg dat zoveel mogelijk VRI-/teldata van deze regio's realtime beschikbaar komen in NDW.
- d. Daag bedrijven uit d.m.v. datafusie fietstijden en –intensiteiten voor het gehele fietsnetwerk, en parkeerbehoefte en -druk per wijk of buurt, voor het hele gebied te produceren.
- e. Toets de betrouwbaarheid van de fietsintensiteiten d.m.v. een eigen benchmark applicatie, benchmarking tegen verkeersmodellen, out-of-sample tests en steekproeven.
- f. Gebruik de pilot om Nederlandse standaarden te ontwikkelen voor de codering, locatiereferentie en realtime uitwisseling van ruwe fietsdata en fietsinformatie.

3) Volg de ontwikkeling van FBD op de voet

De mogelijkheden van FBD zijn op dit moment nog beperkt. Het is echter waarschijnlijk dat de ontwikkeling van FBD de komende jaren in een stroomversnelling zal komen. Zet een inkooptraject in gang als de datafusiepilot succesvol is verlopen en er meerdere aanbieders zijn van voldoende en uniforme FBD voor heel Nederland.

4) Voer een extra consultatie uit van mobiele telecom providers

Moderne mobiele telecomnetwerken zijn steeds beter in staat de positie van mobiele telefoons te volgen. Met name in stedelijke omgevingen zijn cellen relatief klein waardoor de positiebepaling waarschijnlijk vrij accuraat kan zijn. Hoewel dergelijke positedata onnauwkeuriger is dan positedata o.b.v. GPS of Galileo is het aantal te volgen probes veel groter (namelijk alle mobiele telefoons die aanstaan en die gebruikmaken van het betreffende netwerk). Hoewel onzeker is het niet ondenkbaar

dat op basis daarvan, net als voor het autoverkeer, bruikbare informatie over het fietsverkeer af te leiden is.

Literatuur

Nr	Titel	Auteur(s)	Datum
1	Onderzoek Verplaatsingen in Nederland 2015 - Onderzoeksbeschrijving	CBS	Sep-16
2	Algemeen beleid ten aanzien van levering fietsdata	Fietsplatform	
3	NL Fietsland - een pleidooi voor een duurzaam, concurrerend, bereikbaar, leefbaar & veilig, gezond & vitaal Nederland	College van Rijksadviseurs	20-Nov-14
4	Whitepaper Fietsdata	DTV Consultants	2014
5	Alle lichten op groen voor fietsmonitoring in Enschede	Veenstra, S. (Witteveen+Bos), Geurs, K., Thomas, T. (Universiteit Twente), Van den Hof, R. (Gemeente Enschede)	
6	Opmaak van een methode voor fietstellingen in de provincie Antwerpen	Huisman, D.J. & Hengeveld, J.	Feb-14
7	Data-Driven Bicycle and Pedestrian Planning	Strava	2015
8	Factsheet Nederland Fietsland	CBS	2015
9	CycloSense Factsheet	doubleSense	
10	Evaluation of Automatic Cyclist Counters	ARRB Group	25-Nov-13
11	Fietsdata, wat kun je ermee. Fietsverkeer 38.	Ron Hendriks	2016
12	Fietsdata, hoe kom je eraan. Fietsverkeer 38.	Ron Hendriks	2016
13	www.louisandralph.com		2016
14	www.mobilock.nl		2016
15	www.meetel.nl		
16	www.dufec.nl		
17	www.dtvconsultants.nl		
18	www.dinaf.nl		
19	www.hig.nl		
20	www.eco-counter.com		
21	www.ca-traffic.com		
22	De Telslang telt nog mee. Fietsverkeer 21	Ron Hendriks	Mar-09
23	www.telwerk.nl		2016
24	www.bluetrace.nl		
25	DE FIETSER BETER IN BEELD. Verkeerskunde	WILLEM SCHEPER, EDGAR SIEMERINK (KEYPOINT), JOOST DE KRULIF, DIRK BUSSCHE (NHTV)	2015
26	Innovation in Bicycle and Pedestrian Counts - A Review of Emerging Technology	Hugh Louch, Brad Davis, Kim Voros, Kristen O'Toole, and Sam Piper, Alta Planning + Design	2016
27	www.metrocount.com		2016
28	www.autoriteitpersoonsgegevens.nl		2016
29	Rapport van bevindingen. Ambtshalve onderzoek CBP naar de verwerking van geolocatiegegevens door TomTom N.V.	CBP	20-Dec-11
30	Fietser laat zich nog lastig volgen. Fietsverkeer 35.	Ron Hendriks	2014
31	Fietsdata in NDW - Verkenning van mogelijkheden	E. Felici, T. van de Ven	13-Nov-15

Annex 1 – Minimumeisen en optimale waarden onderzoeksvariabelen

		Nauwkeurigheid		Verdeling rittyp		geografische dekking		Aantal probes		Fieetskm NL per jaar		Fieetsritten NL per jaar		Spreading tijd / dagtyp		Aantal met fietsdata		Intensiteit		Splitfractie		Nauwkeurigheid		Verdeling rittyp		geografische dekking		Aantal probes		Fieetskm NL per jaar		Fieetsritten NL per jaar		Spreading tijd / dagtyp		Aantal met fietsdata		Intensiteit		Splitfractie	
Toepassing	Omschrijving	Minimumeisen FBD							Minimumeisen VRI					Optimale waarden FBD							Optimale waarden VRI																				
Keuzegedrag	Keuzegedrag ten aanzien van het gebruik van de fiets of een andere vervoerswijze	4-cijferige postcode	Representatief	Heel NL	>50 per postcode-gebied per jaar	nvt	nvt	Representatief	nvt	nvt	nvt	Postcode	Representatief	Heel NL	>50 per postcode-gebied per weekdag / uur	nvt	nvt	Representatief	nvt	nvt	nvt																				
Routekeuze en reismomenten	Gedrag ten aanzien van de te nemen route, reismomenten e.d.	4-cijferige postcode	Representatief	Heel NL	>50 per postcode-gebied per jaar	nvt	nvt	Representatief	nvt	nvt	nvt	Postcode	Representatief	Heel NL	>50 per postcode-gebied per weekdag / uur	nvt	nvt	Representatief	nvt	nvt	nvt																				
Verkeersgedrag	Vertoonde verkeersgedrag (wachten voor rood, rechts houden etc.)	<1m, per sec	nvt	Heel NL	1000	100.000	20.000	nvt	50	nvt	nvt	<25cm, <1s	nvt	Heel NL	10000	1000000	200000	nvt	500	nvt	nvt																				
Fietstijden	Hoe lang er gefietst moet worden om van A naar B te komen	5m (icm route-gegevens)	nvt	Heel NL, alle doorgaande verbindingen	50.000	alle hoofdverbindingen 50 keer bereiden	alle hoofdverbindingen 50 keer bereiden	Representatief	nvt	nvt	nvt	1m	nvt	Heel NL, alle wegen en paden	500.000	alle verbindingen 100 keer bereiden	alle verbindingen 100 keer bereiden	Representatief	nvt	nvt	nvt																				
Fietsintensiteit	Fietsintensiteit per segment/corridor per uur van de dag/dag van de week.	5m	Representatief	Heel NL, alle doorgaande verbindingen	50.000	alle hoofdverbindingen 50 keer bereiden	alle hoofdverbindingen 50 keer bereiden	Representatief	1000	Ja, lange lus	nvt	1m	nvt	Heel NL, alle wegen en paden	500.000	alle verbindingen 100 keer bereiden	alle verbindingen 100 keer bereiden	Representatief	5000	Ja, lange lus	Ja																				
Verkeersmodellen	Hebben vooral behoefte aan Herkomst- en bestemmingsdata (H/B-matrices) om fietsintensiteiten te kunnen schatten en voorspellen	4-cijferige postcode	Representatief	Heel NL	>50 per postcode-gebied per jaar	nvt	nvt	Representatief	nvt	nvt	nvt	Postcode	Representatief	Heel NL	>50 per postcode-gebied per weekdag / uur	nvt	nvt	Representatief	nvt	nvt	nvt																				
Parkeer-behoefte/-duur	Parkeerdruk op specifieke locaties	4-cijferige postcode	Representatief	Heel NL	>50 per postcode-gebied per jaar	nvt	nvt	Representatief	nvt	nvt	nvt	Postcode	Representatief	Heel NL	>50 per postcode-gebied per weekdag / uur	nvt	nvt	Representatief	nvt	nvt	nvt																				
Beschikbaarheidsstallingen	Actuele en historische bezettingsgraad van fietsstallingen.	Vrij/Vol	nvt	Waar beschikbaar	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	1000 belangrijkste stallingen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt																				
Fiets-informatie-diensten	Bv beter routeplanning door gebruik historische fietstijden en de invloed van weersomstandigheden. Beschikbaarheid van stallingen.	5m (icm route-gegevens)	nvt	Heel NL, alle doorgaande verbindingen	50.000	alle hoofdverbindingen 50 keer bereiden	alle hoofdverbindingen 50 keer bereiden	Representatief	nvt	nvt	nvt	1m	nvt	Heel NL, alle wegen en paden	500.000	alle verbindingen 100 keer bereiden	alle verbindingen 100 keer bereiden	Representatief	nvt	nvt	nvt																				

Annex 2 – Overzicht telsystemen

Technologie	Voordelen	Nadelen	Type meting	Intensiteit	Reistijd	Snelheid	Richting	Categorisering	Kosten	Rijpheid	Leveranciers	Kosten
Visuele tellingen (in het veld of o.b.v. camerabeelden)	Geschikt voor complexe situaties. Relatief hoge betrouwbaarheid (mits goed opgezet en uitgevoerd). Beter inzicht in samenstelling fietsstromen. Registreren van uitzonderingen.	Arbeidsintensief. Kwaliteit variabel want mensenwerk.	Punt	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Hoog	Hoog	Dinaf, DTV, Dufec, HIG, Meetel, Telwerk	ongeveer € 800,- per telpunt per dag (2*5 uur incl. verwerking). €16000,- per telronde [6].
Telslang	Beproefd, goedkoop	Nauwkeurigheid neemt af bij hoge intensiteiten. Gevoelig voor vandalisme en slijtage.	Punt	Ja	Nee	Ja (dubbele slang)	Ja (dubbele slang)	Beperkt mogelijk o.b.v. as-afstand (dubbele slang)	Laag	Hoog	Dinaf, Dufec, Eco Counter, FLOW, HIG, Meetel, Telwerk	€ 1.500,- en € 2.000,- per stuk. Indien telslangen het hele jaar rond worden gebruikt kan dit theoretisch oplopen naar ongeveer € 3.000,- [6]
Inductielus	Beproefd, lage installatiekosten	Installatiekosten hoog. Detectie fietsen met kunststof frame lastig. Nauwkeurigheid neemt af bij hogere intensiteiten	Punt	Ja	Nee	Ja	Ja	Beperkt mogelijk	Laag	Hoog	Dinaf, Telwerk	ongeveer € 4.000,- tot € 8.000,- per stuk [6]
Piëzo-elektrische strip	Kan categoriseren	Installatiekosten hoog	Punt	Ja	Nee	Ja (dubbele strip)	Ja (dubbele strip)	Ja (fietsers, brom/snorfietsers, groepen fietsers)	Medium	Hoog	HIG, Metrocount, Jamartech, TDC Systems	
RADAR-detectie	Kan ook naast elkaar fietsende fietsers herkennen. Kan naast fietspad gemonteerd worden.	Gevoelig voor verstoring bij (zware) neerslag	Punt	Ja	Nee	Ja	Ja	Beperkt mogelijk	Laag-medium	Medium	Dufec	Tussen de € 2.500 en € 3.000 euro incl. software [6]
Infrarooddetectie	Steeds vaker gebruikt om straatverlichting in/uit te schakelen	Gevoelig voor verstoring bij (zware) neerslag. Weinig nauwkeurig bij hoge intensiteiten.	Punt	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Variabel	Medium-hoog	EcoCounter, TRAFx, TrailMaster, Tvilight	€ 6.000,- en € 7.000,- [6]
Wifi/Bluetooth sniffing	Beproefd, lage installatiekosten	Vervuiling door andere modaliteiten. Alleen geschikt voor solitaire fietspaden. Tenminste twee meetpunten nodig.	Traject	Nee	Ja	Ja (per traject)	Ja	Nee	Laag	Medium	Bluetrace, Traffic ITS/DoubleSense, Keypoint	Tussen de € 1.250,- en € 6.000 euro per unit [6]
Beeldanalyse (zichtbaar licht, thermisch infrarood, RADAR)	Kan categoriseren. Wordt naar verwachting steeds betrouwbaarder door ontwikkeling AI. Kan ook afslaan bewegingen detecteren (en tellen)	Gevoelig voor verstoring door weersomstandigheden (bv. zware neerslag, fel zonlicht). Probleem van afdekking.	Punt	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Hoog	Medium	Actime, CA Traffic, DTV, Meetel, MioVision, Telwerk	Twee weken tellen kost ongeveer € 500,- à € 600,-. 2 weken tellen kost ongeveer € 7.000,- (kruispunt, tijdelijk)
Lichtslang/glasvezel		Nauwkeurigheid neemt af bij hoge intensiteiten. Gevoelig voor verstoring door trillingen.	Punt	Ja	Nee	Ja (dubbele slang)	Ja (dubbele slang)	Nee	Hoog	Laag	FLOW, Ecocounter	ongeveer € 4.000,- tot € 8.000,- per stuk [6]
RFID	Bruikbaar voor meer toepassingen	Alleen gechipte fietsen worden gedetecteerd. Tenminste twee meetpunten nodig.	Traject	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja (mits vastgelegd bij registratie)	Hoog	Laag		