

---

Aan	Jury NVC-paper 2019	Datum	30 augustus 2019
c.c.		Referentie nummer	265410-00
Van	Wiebe Mulder (Arup), Andre Boom (Gemeente Delft)	Dossier referentie	
Onderwerp	ParkeerRadar Delft: het automatiseren van analyses en adviezen		

---

## Samenvatting

---

Parkeerberekeningen zijn een tijdrovend en vaak repeterend proces. In de gemeente Delft is de berekening van de capaciteit, parkeerdruk en restcapaciteit in de omgeving van een ontwikkeling een analyse die 4 tot 8 uur in beslag neemt. Dit heeft geleid tot de vraag “*Kan dit makkelijker en sneller?*”.

Repeterende stappen in werkprocessen zijn uitermate geschikt om te automatiseren. Om deze reden heeft Arup samen met de gemeente Delft de ParkeerRadar ontwikkeld: een webapp die de mogelijkheid biedt om parkeertellingen per jaar met één muisklik op de kaart te analyseren en de resultaten (het analysegebied, de parkeerdruk en de restcapaciteit) inzichtelijk te maken. Bij het uitvoeren van een analyse wordt rekening gehouden met de beleidskaders zoals loopafstanden, reguleringsgrenzen en parkeergarages.

Door een nauwe samenwerking met de klant, en producteigenaar en programmeur van de opdrachtnemer is de webapplicatie succesvol geïmplementeerd in de organisatie. Het snel opwerken van een schets en een concept applicatie was van groot belang als basis om vanuit daar de ParkeerRadar verder vorm te geven. Daarnaast is het van belang te benoemen dat het SaaS (Software as a Service) project andere voorwaarden kent dan de (in de verkeerswereld) gebruikelijke advies projecten.

Het beoordelen van de parkeereis bij omgevingsvergunningen (ongeveer 120 per jaar in Delft) en het toetsen aan en het monitoren van parkeerbeleid in het algemeen, is met de ParkeerRadar deels geautomatiseerd. Dit maakt het werk makkelijker en eenduidiger. Met alleen de beoordeling van de omgevingsvergunningen wordt in Delft 1/3<sup>e</sup> FTE aan tijd bespaart.

De goede ervaringen in Delft en de modulaire opzet van de ParkeerRadar biedt kansen voor verdere ontwikkelingen. In het algemeen zijn parkeerberekeningen tijdrovend, repeterend en gevoelig voor individuele interpretatie. De ParkeerRadar kan zich ontwikkelen tot een all-round parkeersysteem met snelle, grondige en éénduidige berekeningen en analyses.

## 1 Inleiding

### 1.1 Parkeerberekeningen

Het parkeerbeleid van de gemeente Delft stelt dat een ontwikkeling de parkeereis op eigen terrein op moet lossen. Wanneer er sprake is van bijzondere omstandigheden mag de ontwikkeling echter aanspraak maken op beschikbare restcapaciteit binnen de in het parkeerbeleid vastgestelde loopafstanden vanaf de ontwikkeling. Dit betekent dat de parkeercapaciteit vanaf de ontwikkeling tot 85% bezet mag zijn voor straatparkeren en tot 95% voor parkeergarages. Dit berekenen wij voor alle momenten waarop data beschikbaar is.

Het berekenen van de restcapaciteit in het gebied dat binnen de maximale loopafstanden ligt, is een tijdrovend proces. Het proces is weergegeven in figuur 1 en bevat de volgende vier stappen:

1. Inschatten loopafstand

De beoordelende ambtenaar schat in welke parkeersegmenten bereikbaar zijn binnen de beleidsmatig vastgelegde loopafstand.

2. Parkeersegmenten opzoeken in parkeeronderzoek

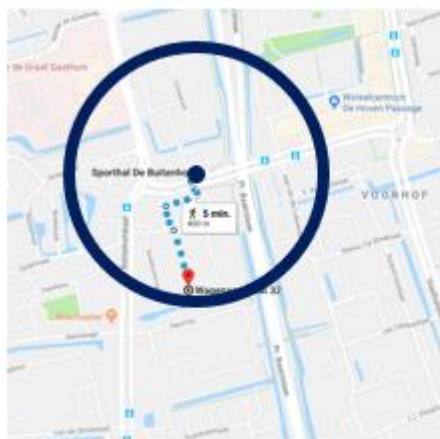
Op basis van de inschatting van de bereikbare parkeersegmenten moet op de kaart van de meeste recente parkeermetingen de relevante segmenten opgezocht worden. Dit gebeurt op basis van het unieke nummer dat ieder segment heeft (het segment ID).

3. Ruwe data filteren

In de bijbehorende tabel van de meeste recente parkeerberekening moet de data van de segmenten ID's uit stap 2 gefilterd worden.

4. Restcapaciteit berekenen

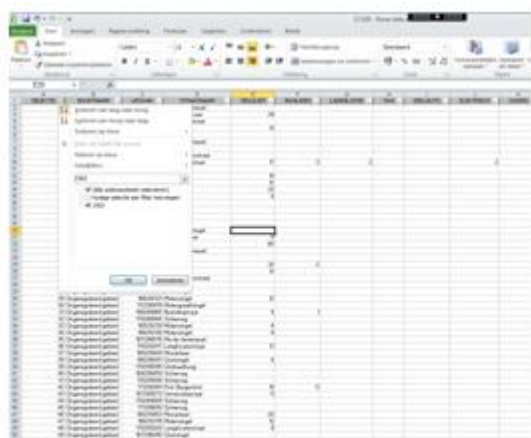
Van de gefilterde data wordt per meetmoment de restcapaciteit berekend.



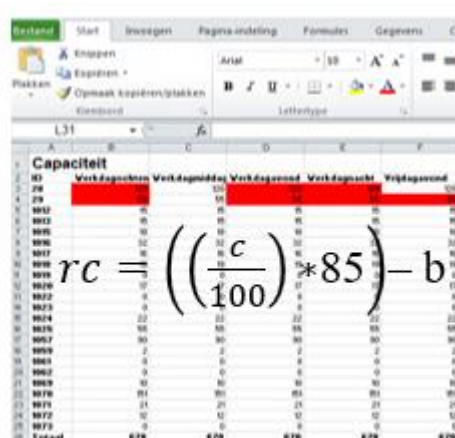
1. Inschatten loopafstand



2. Segment ID's opzoeken in parkeermonitor



3. Ruwe data filteren



4. Restcapaciteit berekenen

Figuur 1: Werkproces voor het berekenen van restcapaciteit

Het proces is tijdrovend door de vele segmenten die handmatig geselecteerd moeten worden. Daarnaast is het gevoelig voor verschillen in inschatting en interpretatie van verschillende ambtenaren over de toepassing en reikwijdte van de maximaal acceptabele loopafstanden. De ene ambtenaar kan bijvoorbeeld inschatten dat een segmenten, die deels binnen de loopafstand valt, wel behoort tot het gebied. Een andere ambtenaar oordeelt dat dit niet het geval is. Dit segment kan het verschil maken in de beoordeling.

Het kan ook vergissingen in de hand werken. Een voorbeeld hiervan is dat een groep segmenten binnen de maximale loopafstand ligt en dus wordt meegerekend in de berekening. In werkelijkheid liggen deze segmenten echter in een gebied met een ander parkeerregime waarvoor gebruikers van de ontwikkeling geen parkeerrechten kunnen krijgen. Voor een zuiver beeld van de restcapaciteit moeten deze segmenten dus buiten de berekening blijven.

Naast het beoordelen van omgevingsvergunningen is het berekenen van de parkeerdruk een belangrijke indicator voor het monitoren van parkeerbeleid. Dit speelt met name bij grotere gebiedsontwikkelingen, waarvoor vaak analyses nodig zijn van data uit meerdere jaren. Zodoende kan bijvoorbeeld worden bepaald of alternatieve mobiliteitsoplossingen bij een ontwikkeling hebben bijgedragen aan een verlichting van de parkeerdruk over de afgelopen maanden of jaren.

De vraag om parkeerdruk en restcapaciteit binnen een loopstand te berekenen komt vaak terug in evaluaties van beleid. Met name bij gebiedsontwikkelingen en het toetsen van omgevingsvergunningen zijn de parkeerdruk en restcapaciteit belangrijke indicatoren. Het repeterend karakter van deze vraag heeft geleid tot de vraag: “Kan dit makkelijker en sneller?”.

## 1.2 Kansen voor automatisering

Reputerende stappen in werkprocessen zijn uitermate geschikt om te automatiseren. Met name als het proces vaak wordt uitgevoerd. Eenmaal geautomatiseerd is de benodigde moeite om de stappen uit te laten voeren door een programma nihil en daarmee is de tijds winst groot. Daarnaast wordt het proces gestandaardiseerd waardoor iedereen op dezelfde manier de analyse uitvoert.

Om deze reden heeft Arup samen met de gemeente Delft de ParkeerRadar ontwikkeld. Het doel was om de berekening van restcapaciteit in de omgeving van een vrij te kiezen locatie met één druk op de knop uit te voeren. De omgeving is daarbij gedefinieerd als de door de gebruiker ingestelde loopafstand vanaf de gekozen locatie.

## 2 De ParkeerRadar

---

### 2.1 Ontwikkeling

Het vertrekpunt voor ontwikkeling van de ParkeerRadar was het gezamenlijk formuleren van de eisen, bijvoorbeeld:

- Eén klik op de kaart moet zorgen voor een volledige analyse, waarbij rekening wordt gehouden met o.a. loopafstanden, reguleringsgrenzen en het onderscheid tussen straat- en garageparkeren;
- Overzichtelijke presentatie van de resultaten in de applicatie, waaronder een overzicht van het aantal beschikbare parkeerplaatsen tot aan de maximale bezettingsgraad op de verschillende maatgevende momenten;
- De mogelijkheid tot handmatige finetuning van de resultaten, bijvoorbeeld om bekende (toekomstige) wijzigingen in de capaciteit of bezetting te kunnen verwerken.

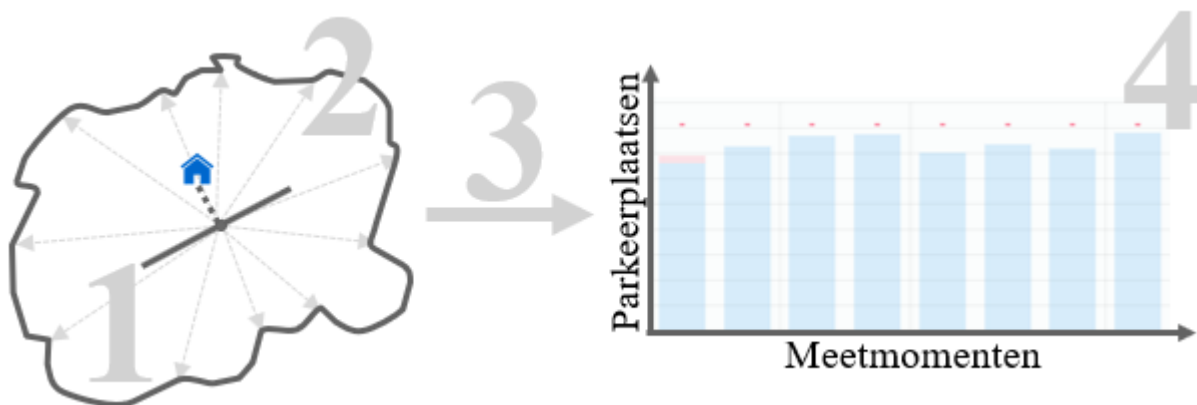
Naast de eisen waren er ook een aantal vragen, waaronder:

- Moeten alle stappen in het proces worden teruggekoppeld aan de gebruiker?
- Hoe gaan we om met de hierboven genoemde uitzonderingen (bijv. reguleringsgrenzen, onderscheid parkeergarages) in de berekening?

In een startoverleg met de gemeente Delft, en producteigenaar en programmeur van Arup zijn de eerste lichting specificaties doorgesproken en is een snelle impressie geschetst van de applicatie. Na het bespreken van de schets is deze vertaald naar een eerste versie van de applicatie. Door snel een tastbare applicatie te hebben, gebaseerd op een gemeenschappelijk beeld, konden de uitzonderingen van de berekening geprogrammeerd worden.

In eerste instantie gingen we uit van het volgende werkproces, grafisch weergegeven in figuur 2:

1. het geografisch koppelen van parkeerdata;
2. in het netwerk op basis van de loopafstand het analysegebied bepalen;
3. de parkeerdata binnen het analyse gebied isoleren en de parkeerdruk en restcapaciteit berekenen;
4. resultaten presenteren in grafiek en beknopte conclusie.



Figuur 2: Werkwijze eerste concept ParkeerRadar

De resultaten van de concept applicatie doen geen recht aan de complexiteit van de berekening van restcapaciteit. Aan de hand van feedbacksessies is de berekening opgesplitst in meerdere stappen om berekeningen toe te voegen aan de analyse. De toegevoegde stappen lichten we hieronder verder toe en zijn grafisch weergegeven in figuur 3 met de bijbehorende nummers. De weergave toont voor iedere afzonderlijke stap de logica en het resultaat. Het samenvoegen van de deelresultaten resulteert in de volledige analyse.

1. Nauwkeurigheid van analyse en segmenten

De nauwkeurigheid van de analyse hangt samen met de kwaliteit van de ingevoerde data. Om tot betrouwbare resultaten te komen schat de ParkeerRadar met verschillende netwerkanalyses in tot hoever het analysegebied rijkt (in onderstaande afbeelding zijn twee van deze analyses weergegeven). Een aparte analyse berekent welke parkeersegmenten aan de randen van het analysegebied wel en niet meegenomen worden.

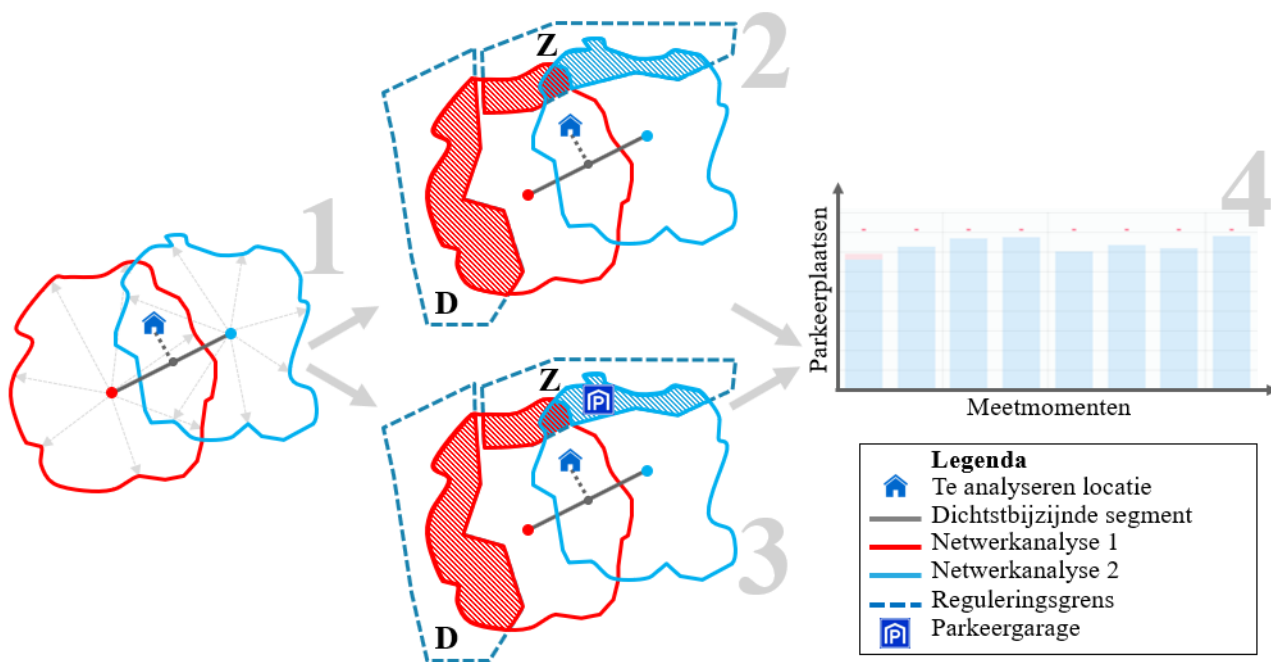
2. Analyses afhankelijk van reguleringsgrenzen

Uitwisseling met een gereguleerd gebied is niet mogelijk. In onderstaande figuur is vanuit ongereguleerd gebied geen uitwisseling mogelijk met de gereguleerde gebieden D en Z. De gebruikers van de locatie hebben of krijgen immers geen vergunning voor het naastgelegen parkeergebied. Vanuit een locatie in gereguleerd gebied is uitwisseling met ongereguleerd gebied wel mogelijk. In beide gevallen wordt het analysegebied afgesneden bij de overgang naar een gereguleerd gebied en geeft de ParkeerRadar deze beperking grafisch weer in de resultaten.

3. Analyses van parkeergarages

Parkeergarages zijn niet afhankelijk van de regulering in gebieden, hiervoor kan iedereen een abonnement afsluiten. Een parkeergarage die binnen de loopafstand ligt, maar in een andere regeluringszone, wordt dus wel meegerekend. Parkeergarages worden apart berekend en weergegeven, zowel grafisch als in de conclusie.

4. De uitkomsten van de verschillende analyses worden gecombineerd en gepresenteerd in een overzichtelijke grafiek en een beknopte conclusie.



Figuur 3: Werkwijze huidige versie ParkeerRadar

De applicatie is modulair opgezet zodat deze gemakkelijk aangepast kan worden op basis van nieuwe data of nieuw beleid. Iedere analyse is een bouwsteen die aangepast, vervangen of verwijderd kan worden.

## 2.2 Werking

De ParkeerRadar is een webapp die de mogelijkheid biedt om parkeertellingen per jaar met één muisklik op de kaart te analyseren en de resultaten (het analysegebied, de parkeerdruk en de restcapaciteit) inzichtelijk te maken. Bij het uitvoeren van een analyse wordt rekening gehouden met de beleidskaders. Figuur 4 toont het overzichtelijk menu waarin de gebruiker de gewenste instellingen in kan voeren.

Instellingen

Analyse jaar:

Weergave tijdsperiode:

Loopafstand: 400 meter

Figuur 4: Het kiezen van de gewenste instellingen

De ParkeerRadar berekent de loopafstand vanaf de gekozen locatie niet als radius, maar gebruikt het voetgangersnetwerk van OpenStreetMap om in alle richtingen te zoeken tot hoe ver het analysegebied reikt. Het voordeel van OpenStreetMap is dat het voetgangersnetwerk erg compleet is. Netwerkschakels die ontbreken (bijvoorbeeld doorsteekjes en achterpaden) of niet kloppen, zijn



eenvoudig toe te voegen of aan te passen. Figuur 5 toont de presentatie van de analyse in de webapp met daarin de volgende elementen:

1. Gekozen locatie op de kaart (zwarte stip)
2. Analysegebied (bereikbare gebied binnen de gekozen loopafstand in rood);
3. Parkeerzone waarbinnen de analyse plaatsvindt (in blauw);
4. Staafdiagram met resultaten per beschikbaar meetmoment met per moment de beschikbare capaciteit (rode strepen), de bezetting (blauwe gedeelte staven) en de restcapaciteit (rode gedeelte staven);
5. Bondige conclusie met terugkoppeling over het analysegebied, de gekozen loopafstand, het maatgevende moment, de beschikbare restcapaciteit, het eventuele meenemen van een parkeergarage en de periode waarin de gebruikte data verzameld is;
6. Mogelijkheid om de data die ten grondslag ligt aan de tabel te exporteren als bestand (.csv) ter verificatie van de analyse of handmatige bewerking achteraf;
7. Een weergave van de parkeerdruk per wegvak op het tijdstip dat is opgegeven onder 'Weergave tijdsperiode' in de Instellingen.



Figuur 5: Een complete weergave van de benodigde resultaten in één overzicht

In principe voldoet een screenshot van de kaart en het resultaat menu van de ParkeerRadar als conclusie van de uitgevoerde berekening. De ruwe data is gemakkelijk te exporteren, zodat de gebruiker de berekening kan verifiëren of aanpassen. In de volgende gevallen kan een bewerking bijvoorbeeld wenselijk zijn:

- Barrierewerking die niet terugkomt in het analysegebied maar die wel invloed heeft op het gebruik van parkeerplaatsen;
- Het uitsluiten van parkeergarages;
- Het verwijderen van een segment waarvan bekend is dat capaciteit verdwijnt;

- Het verwijderen van een gegevens van een openbaar toegankelijk, maar particulier terrein en waarvan de restcapaciteit niet mag worden meegerekend.

Het weergegeven analysegebied in figuur 5 bestaat uit 120 unieke segmenten. Het monnikenwerk van het selecteren van de segmenten binnen het analysegebied en het filteren van de benodigde data is dus al gebeurd voordat aan de handmatige aanpassingen wordt begonnen.

## 3 Ervaringen

---

### 3.1 Implementatie

De implementatie van de ParkeerRadar betekende het betreden van minder gebruikte paden in de verkeerswereld. Voor zowel de klant (Gemeente Delft) als de opdrachtnemer (Arup) is het belangrijk om te onderkennen dat het niet om een standaard adviesopdracht gaat met een analyse, conclusie en een eenmalig projectbudget. Het gaat om de ontwikkeling van een applicatie waarmee de gemeente Delft zelf analyses kan uitvoeren onder grote tijdsbesparing, in plaats van dit handmatig te doen of een adviesbureau in te huren om deze dienst te verlenen. De applicatie is een webapplicatie waardoor het hosten een terugkerende kostenpost is, net zoals het onderhoud van de applicatie. Daarnaast moet het intellectuele eigendom van de applicatie vastgelegd worden in de overeenkomst.

Bovenstaande zaken zijn niet uniek voor SaaS (Software as a Service) producten. Het verdient het echter expliciet genoemd te worden omdat ze wezenlijk verschillen van de gebruikelijke voorwaarden van advieswerk. Beide partijen moeten zich bewust zijn van de benodigde specificaties en voorwaarden voor dit type projecten en het ontwikkelen van nieuwe applicaties. Bij de ontwikkeling van de ParkeerRadar heeft dit organisch vorm gekregen, maar verschillende projecten vereisen een verschillende aanpak.

Om de ParkeerRadar niet alleen binnen het enthousiaste projectteam te houden, is de beta versie gedeeld, gebruikt en uitgebreid besproken met de beoogde gebruikers. Dit was een belangrijk onderdeel in het meekrijgen van de gebruikers. In een breder perspectief is het een succesverhaal gebleken in het automatiseren van repeterende werkprocessen binnen de gemeente Delft.

Dat innovatie meer tijd kost dan gedacht blijkt ook uit de verschillende nieuwsberichten met betrekking tot ICT gerelateerde projecten. De ParkeerRadar was qua tijdbesteding geen uitzondering. Dat werd deels al duidelijk uit het verschil van werking van het eerste concept van de ParkeerRadar en de huidige versie, zoals beschreven in paragraaf 2.1. Gelukkig is dit opgevangen door het enthousiasme in het projectteam waardoor het project voor beide partijen binnen het budget is gebleven.

De ParkeerRadar is in eerste instantie ontwikkeld als een proof-of-concept. Dat wil zeggen dat er geen volledige garantie is dat het doel gehaald wordt. De ontwikkelende partijen moeten dus bereid zijn te investeren in iets dat uiteindelijk niet of slechts deels haalbaar blijkt. Bij het vrijmaken van budgetten is daarom met name ingezet op de beoogde tijds winst en het uniformeren van analyses en adviezen. In een qua personeel krap bezette organisatie die alle aanvragen transparant en aan de hand van gelijkwaardige uitgangspunten moet behandelen zijn dat belangrijke argumenten. Het financiële risico wordt ruimschoots gecompenseerd door de mogelijke winst. Het financiële risico is



gespreid doordat zowel Arup als gemeente Delft hebben geïnvesteerd in de totstandkoming van de applicatie.

## 3.2 Gebruik

De ParkeerRadar is op het moment van schrijven een kleine twee maanden in gebruik bij de Gemeente Delft. De eerste reacties zijn positief en de applicatie haalt de beoogde tijdswinst op analyses van het parkeerareaal. Door de slimme werking van de applicatie en de rekenkracht van de gebruikte servers is de ParkeerRadar zeer responsief. Dit betekent dat de analyses na het klikken op de kaart binnen één seconde zijn uitgevoerd en teruggekoppeld aan de gebruiker. Doordat de analyse geheel op de server gebeurt is de snelle werking van de applicatie slechts in zeer beperkte mate afhankelijk van de computer van de gebruiker.

Het gebruikte voorbeeld in paragraaf 2.2, een analyse voor een loopafstand van 400 meter in het centrum van Delft, bevat ongeveer 120 unieke segmenten voor 9 meetmomenten. Afhankelijk van de complexiteit van de locatie en de voor de locatie geldende loopafstand (tot maximaal 800 meter) kost het handmatig uitvoeren van een dergelijke analyse 4 tot 8 uur. Met de ParkeerRadar is het met één druk op de knop uitgevoerd. De gemeente Delft beoordeelt gemiddeld 120 omgevingsvergunningen per jaar waar een dergelijke analyse voor nodig is. Uitgaande van de minimale doorlooptijd van de analyse van 4 uur, bespaart dit  $1/3^e$  FTE (4 uur \* 120 = 480 uur). Daarnaast zijn er meerdere grootschalige gebiedsontwikkelingen waarvoor de parkeerbalans meerjarig wordt gemonitord.

Naast het beoordelen van plannen achteraf, zoals het geval is bij het toetsen van omgevingsvergunningen en bouwaanvragen, kan de gemeente Delft nu gemakkelijker analyses uitvoeren als input tijdens de planvorming. In een overleg met een ontwikkelaar kan de parkeerdruk in de omgeving zelfs tijdens het overleg nog worden berekend. Voor herinrichtingen zijn voor zowel de tijdelijke als de definitieve situatie(s) de effecten van mutaties in het parkeerareaal in een handomdraai berekend.

Het toetsen aan het parkeerbeleid en het monitoren van parkeerbeleid is met de ParkeerRadar in de gemeente Delft deels geautomatiseerd. Dit maakt het werk makkelijker, maar ook eenduidiger. Door de gestandaardiseerde methode is er minder sprake van individuele interpretatieverschillen tussen ambtenaren. Het risico op willekeur in beoordelingen van omgevingsvergunningen is daardoor minder groot. Anderzijds blijft de mogelijkheid bestaan om op basis van een export van de analysedata correcties toe te passen, zodat rekening kan worden gehouden met unieke situaties. Alsnog zijn er in een dergelijk geval van handmatige nabewerking uren aan werk bespaard.

## 4 Ontwikkelmogelijkheden

---

### 4.1 Algemeen

De kracht van de ParkeerRadar is: data met de hulp van geografische gegevens analyseren, samen met het automatiseren van repeterende processen. Alle processen, inclusief de berekeningen en het genereren van de resultaten, zijn modulair en aan elkaar gekoppeld in een werkproces. Het werkproces wordt gestart met een klik op de kaart en de modules doen volgordeel hun eigen taak.

Vanuit die modulaire gedachte, bouwstenen kunnen worden gewijzigd en toegevoegd, zijn er verschillende kansen binnen verkeer en parkeren.

## 4.2 Kansen en mogelijkheden

De modulaire opzet van de ParkeerRadar biedt veel kansen en mogelijkheden voor verdere ontwikkelingen. Hieronder beschrijven wij een aantal van die kansrijke ontwikkelmogelijkheden.

Over het algemeen is het berekenen van een parkeereis sowieso een repeterend proces op basis van locatie, parkeernormen (in de vorm van tabellen) en het bouwprogramma. Het wordt ingewikkelder wanneer er kortingen mogelijk zijn. Bijvoorbeeld voor de verrekening van oude functies, toepassen van deelmobiliteit en het meenemen van de parkeerdruk in de omgeving. Het is mogelijk om de ParkeerRadar door te ontwikkelen als all-round parkeersysteem met een module die de complete berekening van de parkeereis automatiseert, inclusief de eerder beschreven verrekeningen.

Met betrekking tot de parkeereis kan deze flexibeler ingericht worden. De nabijheid van openbaar vervoer kunnen we per locatie specifiek mee laten wegen. Transport for London doet dit door middel van een methodiek genaamd 'Public Transport Accessibility Levels' (PTAL). De nabijheid en het serviceniveau van het openbaar vervoer is op die manier van invloed op de parkeereis. De ParkeerRadar biedt de mogelijkheid een dergelijke analyse voor iedere unieke locatie geautomatiseerd uit te voeren.

## 4.3 Historie, heden en toekomst

In steeds meer gemeenten is de scanauto een belangrijk handhavingsinstrument van het parkeerbeleid. Auto's die iedere dag rond rijden en door middel van slimme camera's het parkeerareaal bewaken, dat is een potentiële schat aan data. Nog belangrijker: het is een schat aan recente data van gereguleerde gebieden. Een scanauto kan continu het aantal auto's in een straat in beeld brengen. Misschien niet altijd even betrouwbaar, het uitvoeren van een parkeerdrukmeting is immers niet het doel, maar wel met een hoge frequentie. Het opschonen, verrijken en verifiëren van data is uitstekend te automatiseren waardoor er alsnog betrouwbare gegevens ontstaan.

Een betrouwbare historische en actuele dataset biedt de mogelijkheid om trends te analyseren en voorspellingen te doen. Hoeveel kans is er op een plek in straat  $x$  op moment  $t$ ? Met genoeg data en door middel van algoritmes is dit te voorspellen. De voorspelling wordt betrouwbaarder met het koppelen van andere informatie, bijvoorbeeld: de evenementen kalender, wegwerkzaamheden (het wegvallen van parkeer capaciteit) of het weer.

Hoe ontwikkelt zich de parkeerdruk rondom functie  $f$  op verschillende dagdelen? De locaties van functies is openbare data, net zoals geografisch gerefereerde demografische gegevens zoals leeftijd en autobezit. Het antwoord op de vraag: "hoe ontwikkelt zich de parkeerdruk rondom functie  $f$  in de buurt  $a$  ten opzichte van de parkeerdruk in de vergelijkbare buurt  $b$  zonder functie  $f$ ?" kan leiden tot een herijking van de parkeernormen. De benodigde gegevens voor de analyse zijn veelal beschikbaar uit open data (type functie, locatie functie, demografie, autobezit, etc.) en de analyse is te automatiseren.