

# Beloftes en Barrières voor Blauw

*Visie op de toepassing van wearables voor het operationele politieproces*





## Aanleiding

De ontwikkelingen in sensor- en communicatietechnologie zorgen ervoor dat deze technologie ieder jaar goedkoper, krachtiger, kleiner en zuiniger wordt. Dit heeft geleid tot een nieuwe generatie mobiele apparaten die op het lichaam worden gedragen: de zogeheten *wearables*, zoals smartwatches, fitbands en slimme brillen. De laatste jaren worden voor wearables veel toepassingen ontwikkeld binnen verschillende industriedomeinen. Op internet zijn diverse optimistische beloftes van wearables te vinden: ze zouden ons slimmer maken, sneller laten werken en beter laten waarnemen. Kortom, technologie waar we niet meer omheen zouden kunnen. Het is daarom niet vreemd dat de Nederlandse politie geïnteresseerd is of deze beloftes van wearables ook ingelost kunnen worden ten bate van het operationele politieproces. Bijvoorbeeld door agenten in het veld van betere en actuelere informatie te voorzien. Of door agenten uit te rusten met sensoren waardoor ze meer mogelijkheden hebben om de omgeving om hen heen waar te nemen. Echter, omdat wearables op het lichaam worden gedragen, stellen ze ons in staat om *persoonlijke* informatie waar te nemen en te weten te komen over onszelf en anderen. Introductie van wearables binnen het politiedomein kan daarom niet los gezien worden van veiligheid, privacy, autonomie en andere sociaal-maatschappelijke aspecten. De toepassing van wearables brengt dus niet alleen mogelijke beloftes (kansen) met zich mee, maar dient ook barrières (uitdagingen) te overwinnen.

Het doel van deze visie is om een gebalanceerde beeld te geven van de beloftes versus de barrières voor de toepassing van wearables voor de politie. In deze visie starten we met een kort overzicht van de ontwikkelingen van wearables binnen en buiten het politiedomein. Daarna beschrijven we de beloftes (kansen) van wearables en geven we inzicht in mogelijke toepassingen van wearables voor de politie aan de hand van tien *user stories*. Vervolgens gaan we dieper in op de uitdagingen van wearables binnen het politiedomein. Tot slot maken we de balans op tussen de beloftes en de barrières. Hierin beschrijven we vier aandachtspunten voor een succesvolle toepassing en invoering van wearables voor de politie, zodat er rekening gehouden wordt met de aard en werkzaamheden van de politieorganisatie. Veel leesplezier!

## Introductie van wearables

Wearables zijn sterk in opkomst. De laatste jaren zijn talloze smartwatches en fitbands op de markt gebracht. Google heeft met haar 'Google Glass' (een zogeheten Head Mounted Display) prototyping van allerlei innovatieve toepassingen voor verschillende industrieën mogelijk gemaakt. Naast slimme horloges en brillen kan elektronica en sensoriek worden geïntegreerd in bijna alle denkbare zaken die we nu als mens meedragen, waaronder kleding, accessoires, juwelen en medische hulpmiddelen (*zie kader Recente marktontwikkelingen*). Door de politiekorpsen wordt momenteel al gebruik gemaakt van diverse draagbare apparatuur (die je tot wearables zou kunnen rekenen). De portofoon met oortje is één van de belangrijkste communicatiemiddelen voor de politieagent. Vrijwel alle communicatie tussen agenten op straat en de centrale verloopt via de portofoon. Daarnaast zijn agenten uitgerust met een noodknop en (bij sommige eenheden) een positie-tracker zodat de meldkamer de GPS positie van de agenten kan zien. Vervolgens worden enkelbanden ingezet bij de handhaving van elektronisch huisarrest bij bepaalde veroordeelden. En sinds een paar jaar wordt door de politiekorpsen geëxperimenteerd met 'bodycams', op het lichaam gedragen camera's [1]. Er wordt dus al gewerkt met draagbare technologie, en deze visie onderzoekt of de nieuwe wearables hun beloftes kunnen waarmaken voor de politie.

## Beloftes: de toegevoegde waarde van wearables

Wearables worden op het lichaam gedragen en zorgen daarmee voor de integratie van de fysieke met de digitale wereld. Wearables geven ons nieuwe mogelijkheden om onszelf en onze omgeving op een

## RECENTE MARKTONTWIKKELINGEN

Veel wearables producten en prototypes die momenteel op de *consumentenmarkt* komen en de meeste aandacht van de media krijgen zijn veelal slechts een (vaak beperkte) vervanger voor de veelzijdige smartphone met zijn praktische scherm. Wearables die gerealiseerd zijn omdat het technisch kan, maar die nog niet een duidelijke behoefte invullen. Het feit dat Intel's "make it wearable challenge" in 2015 gewonnen werd door de polsgedragen selfie-drone Nixie [20] (waarbij flexibele wieden mede als polsband dienen) is veelzeggend over de huidige focus van technologiebedrijven op de consumentenmarkt.

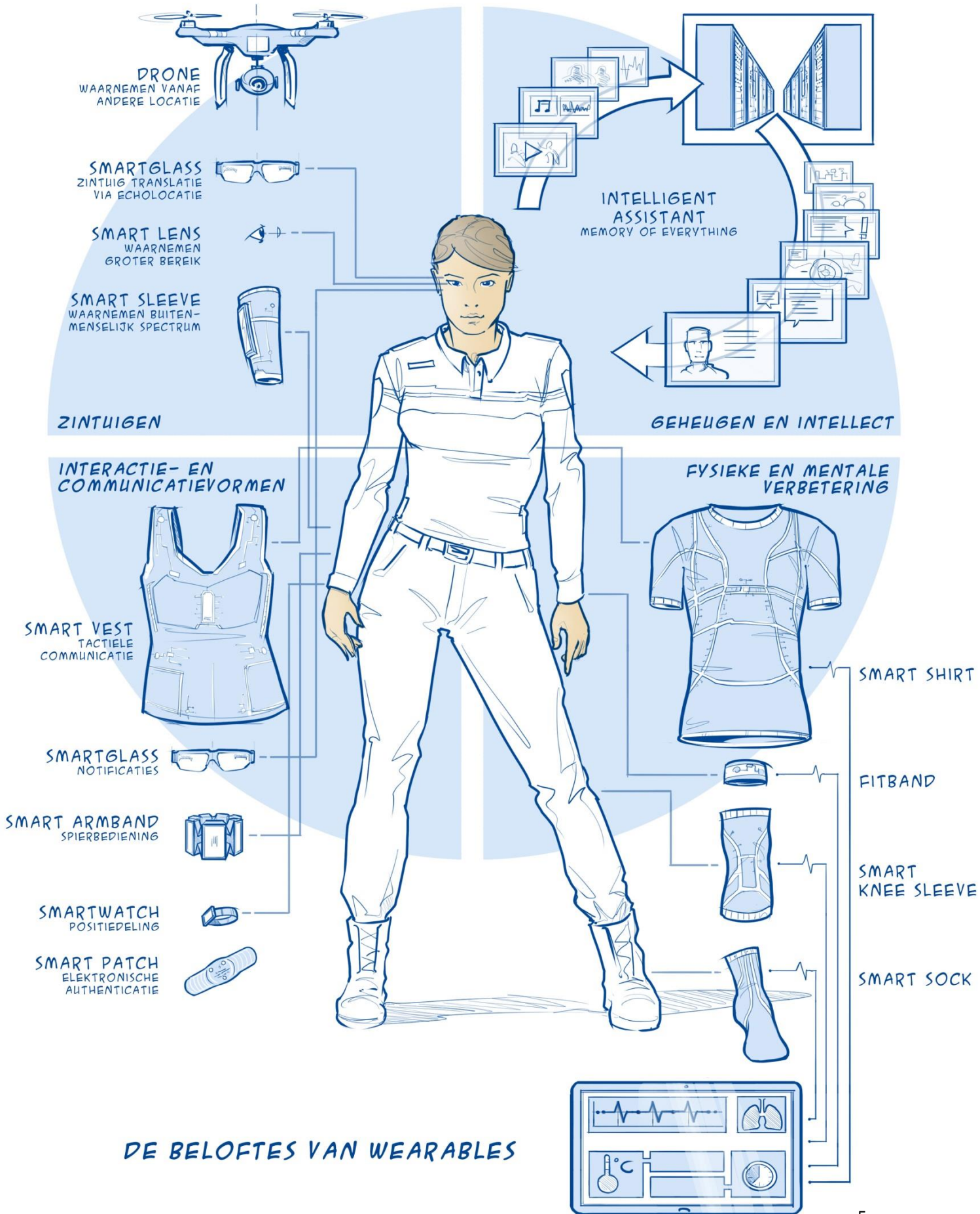
Toch worden er ook hele serieuze en nuttige toepassingen ontwikkeld in diverse *industriedomeinen* die 15 jaar geleden voorbehouden waren aan Hollywood scripts. De meest (on)bekende en succesvolle wearables komen uit het medische domein en zijn al tientallen jaren op de markt: het hoortoestel en de pacemaker. Ook nu is er veel aandacht in de gezondheidsindustrie voor wearables op het gebied van patiënt-monitoring, waaronder slimme pleisters, draagbare hartmonitors en chips geïntegreerd in medicijnen, of voor de ontwikkeling van protheses met een lage kostprijs. De sportwereld ontwikkelt toepassingen om de prestaties te verbeteren door de monitoring van atleten via lichaams-sensoren (in slimme kleding). Daarnaast ziet de maakindustrie kansen om de productiviteit en efficiëntie te verhogen door wearables in te zetten voor lopende band montage, logistiek en ondersteuning bij onderhoud en installatie door handenvrij toegang te geven tot installatiediagrammen, takenlijsten, berichten en notificaties of onderdelen te identificeren via scanners ingebouwd in handschoenen. Zo heeft Volkswagen onlangs nog aangekondigd om smartglasses in te zetten voor het productieproces [19].

Ook is er interesse in het defensie en veiligheidsdomein voor wearables. In de VS is er volop aandacht vanuit politiekorpsen voor de bodycam naar aanleiding van alle commotie rondom geweld door (en tegen) agenten. In het Verenigd Koninkrijk heeft de defensie onlangs hun toekomstige uniform onthuld voorzien van HMDs, bodysensors, smartwatches, biometrische sensoren, etc [4]. Verder lopen er in de VS en VK sinds 2013 experimenten met zogeheten "Booze Bracelets" die het alcoholgebruik monitoren tijdens de proefperiode van veroordeelden van alcoholgerelateerde gewelds- of verkeersmisdrijven, door metingen aan de samenstelling van het zweet via speciale enkelbanden [5]. In Dubai voert de verkeerspolitie testen uit om kentekens te scannen en verkeersovertredingen vast te leggen met de Google Glass [6]. En wordt de Google Glass in Chicago ingezet door ambulance personeel om klaarstaande artsen in het ziekenhuis alvast beeldinformatie te geven over de patiënt [7].

continue en uitgebreide manier waar te nemen (en deze waarnemingen op te slaan), te analyseren, van feedback te voorzien en om ons met die omgeving te laten interacteren [2][3].

De beloftes van wearables zijn te beschrijven aan de hand van toegevoegde waarde voor vier menselijke capaciteiten die zijn geïllustreerd in Figuur 1. De eerste belofte is dat wearables onze **zintuigen** kunnen herstellen, verrijken en verbeteren. Met wearables kunnen we waarnemen (horen, zien, ruiken, voelen, proeven) op een andere locatie, met een groter bereik, in het buitenmenselijk spectrum of via zintuigtranslatie (bv het omzetten van zicht in geluid). Wearables bieden ten tweede de mogelijkheid om het **geheugen en intellect** van de drager te vergroten. Doordat wearables niet alleen alles meten over de drager en de omgeving maar dit ook opslaan, kunnen met behulp van data-analyse technologie patronen, objecten, personen, emoties en gedrag herkend of zelfs voorspeld worden op basis van de huidige waarneming en context [8]. Wearables kunnen daardoor een rol vervullen van "The Memory of Everything" en "The Intelligent Assistant" [9].

Ten derde bieden wearables nieuwe en uitgebreidere **interactie- en communicatievormen** voor de drager en met andere personen, apparaten en de omgeving. Bijvoorbeeld door notificaties op schermen verwerkt in brillen, navigatie via tactiele communicatie (trilvesten), het besturen van apparaten via spieractiviteit of je brein, of het communiceren en uiten van de mentale gesteldheid van de gebruiker (via smart fashion). Wearables zijn bij uitstek geschikt om handenvrij bediend te worden en snel informatie over te dragen (in één oogopslag) aan de gebruiker.



Figuur 1 - Een overzicht van de beloftes van wearables



Tenslotte kunnen wearables **fysieke en mentale verbetering** realiseren, zoals versnelling van training en verhoging van prestatie en weerbaarheid. Bijvoorbeeld door de mogelijkheden van zelfwaarneming en (bio-)feedback via lichaamssensoren verwerkt in kleding en banden, die in staat zijn om de fysieke, mentale en emotionele toestand van de gebruiker in te schatten. Of het functioneren van mensen weer terugbrengen op of laten uitstijgen boven normaal niveau door lichaamsfuncties te herstellen (denk aan protheses) of te verbeteren (zoals met een 'exoskelet').

## De beloftes van wearables voor het operationele politieproces

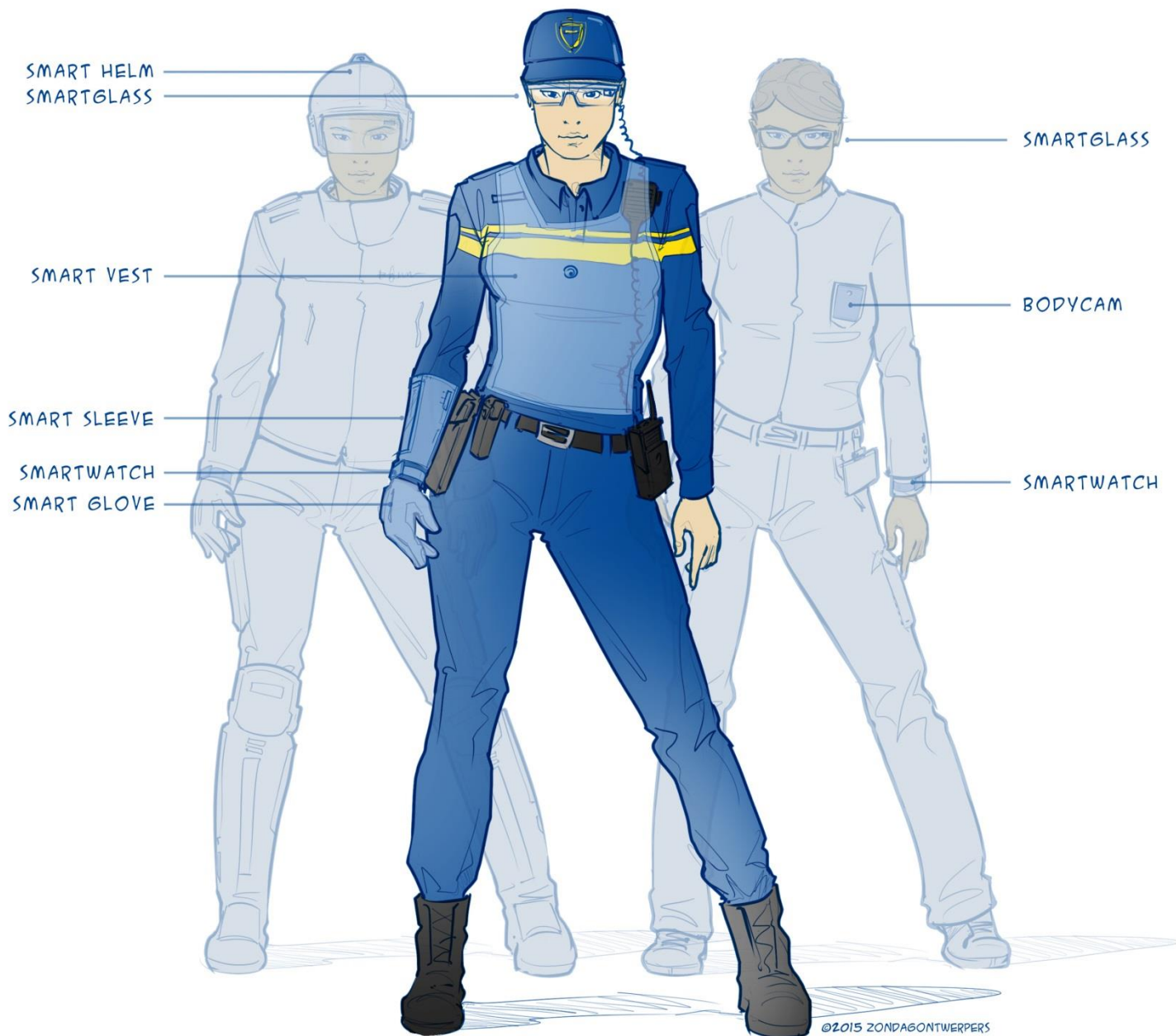
Door de politie wordt momenteel nog niet op grote schaal gebruik gemaakt van de versterking van de bovenstaande vier capaciteiten door wearables. Het beschikbaar maken hiervan voor agenten maakt innovatieve toepassingen mogelijk die een bijdrage kan leveren aan belangrijke doelstellingen voor de politie (zie tabel "Doelstellingen van de politie") in handhaving en opsporing. Het verrijken van **zintuigen** komt terug in veel praktische toepassingen, bijvoorbeeld door toegang te bieden tot infrarood of nachtzicht-beelden bij nachtelijke opsporing via een 'smart sleeve' of 'zicht van boven' via een drone<sup>1</sup> met camera, die in verbinding staat met de meldkamer bij het toezicht houden op grote groepen mensen. Of bijvoorbeeld het waarnemen van veranderingen in emoties kan een nuttige toepassing zijn voor researchewerk in het veld. Betere 'ogen en oren' verhoogt onder meer de veiligheid, *situational awareness* en heterdaadkracht van agenten en kan bijdragen aan het oplossen van misdrijven.

Het **intellect en geheugen** kan versterkt worden door de real-time presentatie van (al dan niet geanonimiseerde) informatie over verdachten, de omgeving en omstanders op bijvoorbeeld smartwatches of smartglasses, bijvoorbeeld bij handhavingstaken in de openbare ruimte. Hierdoor kan veel effectiever gebruik worden gemaakt van informatie. Ook het weergeven van de activiteiten, status en locatie van collega's op deze apparaten biedt nieuwe (handenvrije) **interactie- en communicatievormen** en draagt bij aan informatiegestuurd optreden, een verhoging van de veiligheid en verbetering van communicatie en informatiedeling. Tot slot kunnen wearables agenten beter helpen trainen (**fysieke en mentale verbetering**) voor het omgaan met risico- en stressvolle situaties, wat hun weerbaarheid verhoogt alsmede hun productiviteit en efficiëntie.

Zo zijn er dus vele connecties te leggen tussen de beloftes van draagbare technologie en de doelstellingen die de politie nastreeft. In dit visie-document zijn deze connecties verder inzichtelijk en concreet gemaakt aan de hand van een tiental *user stories* (deze zijn aan het eind van het document opgenomen). De user stories schetsen hoe agenten nu en in de toekomst gebruik zouden kunnen maken van wearables en welke nieuwe mogelijkheden of capaciteiten dat biedt. Elke user story geeft weer hoe de wearable ingezet wordt, wat de belofte en de bijdrage aan de doelstelling van de politie is, èn wat mogelijke barrières zijn. Op deze barrières gaat het volgende hoofdstuk dieper in. In Figuur 2 is geïllustreerd waar de wearables op het lichaam gedragen worden die in de user stories gebruikt zijn. In Tabel 1 is een overzicht weergegeven hoe de toepassing van de wearables in de verschillende user stories bijdragen aan de doelstellingen van de nationale politie.

---

<sup>1</sup> Drones worden in het algemeen niet op het lichaam zelf gedragen en zijn dus strikt gezien geen wearables. Echter beelden gemaakt door drones kunnen zichtbaar gemaakt worden op smartglasses en samen met andere wearables kunnen drones een onderdeel vormen van zelfwaarneming. Tevens vindt er een miniaturisatieslag plaats bij drones die ervoor zorgen dat ze in de toekomst wel draagbaar worden. Een voorbeeld daarvan is de eerder beschreven "Nixie". Daarom worden in deze visie drones wel meegenomen in de toepassing van wearables.



Figuur 2. Overzicht van de wearables en de plek waar ze op het lichaam worden gedragen door de verschillende agenten die een rol spelen in de user stories.

Tabel 1. Doelstellingen van de Nationale Politie en de bijdrage van wearables aan deze doelstellingen, zoals geïllustreerd in de user stories die aan het eind van dit document zijn opgenomen.

Doelstellingen van de Nationale Politie	User stories									
	APV Buddy	Performance coach	Sherlock Holmes	Falcon Eyes	Smnart Vvisor	Take Five	Three strikes is out	Night Watch	Geinformeerde wijkagent	Smart Fouilleren
Verhogen van de veiligheid	X			X		X	X	X		X
Vergroten van de heterdaadkracht en interventiekracht					X			X		
Verhogen van het oplossingspercentage misdaad			X	X						
Verhogen van de 'situational awareness'	X			X	X		X		X	
Verbeteren van de communicatie en informatiedeling				X	X		X		X	
Effectief gebruik maken van informatie (Informatie-gestuurd optreden)	X								X	
Verhogen van de productiviteit en efficiëntie	X		X				X			X
Verhogen van de weerbaarheid van agenten		X				X				



## Barrières: uitdagingen bij toepassing van wearables

Wearables zijn nauw verbonden met wat we waarnemen, waar we zijn, wat we voelen, hoe we ons uiten en wat we (kunnen) weten. En omdat wearables gedragen worden, beoordelen gebruikers ze ook op het gebied van dagelijks nut, praktische bruikbaarheid, draagcomfort, esthetiek en impact op het persoonlijk imago. Oftewel, wearable technologie staat heel dicht bij de mens zelf. De introductie van wearables gaat gepaard met felle discussies omtrent gebruik van (persoonlijke) data en privacy [11] en ontlokt daarom tegengestelde meningen over de bruikbaarheid of nut van de technologie in z'n geheel [12][13]. Bij de toepassing van wearables dient dus tegemoet gekomen te worden aan de hoge eisen die gebruikers (en de omgeving) stellen aan de acceptatie van deze technologie [10].

Specifiek voor de politie geldt dat de mate waarin de hiervoor geschetste beloftes van wearables functioneel en praktisch waargemaakt kunnen worden, sterk afhangt van de randvoorwaarden in het politiedomein. Deze randvoorwaarden kunnen serieuze uitdagingen of barrières voor de toepassing van wearables opwerpen [14]. Hieronder zullen wij kijken naar uitdagingen op technisch, usability, operationeel, organisatorisch en sociaal-maatschappelijk gebied. Waar van toepassing wordt er een referentie gemaakt naar de *user stories*.

### Technische uitdagingen

Het toepassen van wearables in het politiedomein brengt grote technische uitdagingen met zich mee, met name het realiseren van voldoende batterijcapaciteit voor de duur van een dienst en betrouwbare connectiviteit die vereist is voor real-time data overdracht, analyse en terugkoppeling. Als de connectie met het netwerk wegvalt, kan het zijn dat data vertraagd doorkomt, verloren raakt of slechts ten dele doorkomt. Vele wearables vereisen daarnaast ook nog een onderlinge connectie, bijvoorbeeld een smartwatch met een smartphone. Deze verbinding is storingsgevoelig en daardoor niet altijd betrouwbaar. Voor wearables die fysiologische metingen verrichten (zoals hartslagmetingen) is de betrouwbaarheid van de data zelf een aandachtspunt. Bij een brede uitrol binnen een grootschalige organisatie, zoals de politie, zijn tevens eisen vanuit ICT perspectief erg belangrijk, met name de interoperabiliteit van de verschillende wearables en besturingsplatformen waarop de applicaties draaien. En daaraan gekoppeld het logistieke proces van uitgifte, onderhoud en reparatie. De inzet van allerlei wearables die op verschillende incompatibele platformen draaien en slecht onderhouden kunnen worden en daardoor na korte tijd al afgeschreven moeten worden, leidt al snel tot een onbeheersbare situatie met alle bijkomende kosten van dien. Tot slot speelt de beveiliging van wearables en de data die zij genereren een belangrijke rol. Zijn wearables voldoende beveiligd tegen hackers [21]?

### Usability uitdagingen

Usability ('gebruiks- en gebruikersvriendelijkheid') is het gemak waarmee individuele gebruikers wearable technologie kunnen dragen, bedienen en gebruiken. De usability aspecten van wearables vormen een grote ontwerpuitdaging. Idealiter heeft een wearable een hoog bedieningsgemak, esthetisch verantwoord ontwerp en een hoog draagcomfort. Belangrijke usability barrières zijn dan ook het realiseren van een passend informatieontwerp en bedieningsvorm zodat de wearable intuïtief en eenvoudig te bedienen is. Op de (noodgedwongen) kleine schermen van huidige smartwatches en smartglasses kan slechts beperkt informatie worden gepresenteerd en speelt leesbaarheid en contrast een grote rol. Ook instellingen en menu-opties kunnen zeer uitgebreid zijn en niet relevant voor de doelgroep van agenten. Zeker bij smartglasses speelt nog mee dat dit scherm constant in het gezichtsveld zichtbaar is, wat voor sommige toepassingen handig is (bijv. routenavigatie) maar voor andere toepassingen irritatie kan opwekken (bijv. herhaalde notificaties).

## DE ANATOMIE VAN WEARBLES

Wearables bestaan uit vier verschillende onderdelen. Het eerste onderdeel is de inputzijde, de sensoriek, zowel van de drager zelf als wel de omgeving. Het tweede onderdeel is het netwerk met andere wearables en de buitenwereld. Het derde onderdeel is de bediening van de wearable, via spraak, touch etc. Tenslotte heeft een wearable een outputzijde, oftewel het beeldscherm, microfoon of triller.

### Input

De huidige ontwikkeling van wearables wordt vooral gedreven doordat sensoren en communicatie-componenten goedkoper, krachtiger, generiek inzetbaar, kleiner en zuiniger geworden zijn. Er zullen steeds meer verschillende sensoren op de markt komen die weer nieuwe kenmerken en met een hogere nauwkeurigheid van de (lichaamsfuncties van de) drager en van de omgeving kunnen waarnemen.

### Netwerk

Al deze data kan vervolgens via de netwerkverbindingen opgeslagen worden op systemen met grotere rekenkracht en opslagcapaciteit, waardoor grote hoeveelheden geaggregeerde data beschikbaar zullen komen voor analyse (Big Data). Met behulp van steeds verder ontwikkelde algoritmes en analyse methoden zullen we steeds beter en betrouwbaarder in staat zijn om onder meer objecten, personen, patronen, emoties en gedrag te herkennen, voorspellingen te doen en acties voor te schrijven. Kortom, de input- en de netwerkonderdelen van de wearables ontwikkelen zich razendsnel.

### Bediening

In tegenstelling tot de continue ontwikkeling aan de sensorzijde, gaan ontwikkelingen op het gebied van bedieningsmethodes veel langzamer. Druk- en draaiknoppen, toetsenborden en muizen zijn (waren) de meest gangbare manieren om elektronische apparatuur te bedienen. De touchscreen is de meest recente grote succesvolle innovatie en is alweer ruim tien jaar op de markt, wordt op steeds meer apparaten met een beeldscherm toegepast en wordt sinds een aantal jaren verrijkt met *multitouch* en *force-touch* herkenning. De uitdaging met bedieningsmethodes is dat de fouttolerantie laag is, oftewel een verkeerde interpretatie door het apparaat leidt vrijwel meteen tot irritatie bij de gebruiker. Daardoor vinden doorbraken slechts sprongsgewijs plaats en worden nieuwe methoden pas breed omarmd als ze bijna foutloos werken. Spraakbediening, *gesture-based* interactie of interface projectie zijn om deze reden ook nog steeds niet breed geaccepteerd. Actuele ontwikkelingen zijn bediening door herkenning van spierbewegingen of spierspanning van de onderarm of hand. En op het gebied van bediening via je brein. Echter de beste interface voor wearables is wellicht een zonder bediening, waarbij de beslissingen voor de volgende stap zoveel mogelijk zelfstandig door het apparaat worden genomen op basis van de context van de gebruiker.

### Output

De ontwikkeling van de outputzijde – de informatieoverdracht naar de drager – is gekoppeld aan de cognitieve capaciteiten van de mens. Er kan nog zoveel informatie beschikbaar zijn, de gebruiker is slechts beperkt in staat om dat allemaal tot zich te nemen, er beslissingen op te baseren en er naar te handelen. Een ander punt is dat de ideale wearable zo comfortabel mogelijk hoort te zijn en zo min mogelijk verstorend moet zijn in het normale handelen, i.e. een kleine vormfactor. Echter mensen geven wel de voorkeur aan grote beeldschermen om informatie tot zich te nemen, getuige de toename van afmetingen van mobiele telefoonschermen. Tactiele feedback of feedback via licht en geluidssignalen kan weliswaar wel door een heel klein apparaat overgebracht worden, maar er kunnen slechts een beperkt aantal betekenissen gecommuniceerd worden. Audio daarentegen is optimaal voor bi-directionele communicatie en is in staat om een subjectieve laag mee te geven aan de berichten, maar is erg invasief en minder geschikt om op een ander tijdstip tot je te nemen (zeker als het lange berichten betreft). De output van wearables blijken met name geschikt voor (contextgebaseerde) korte berichten, notificaties en alerteringen [23]. In de Google “Designing for Wearables” presentatie wordt daarom de metafoor van de achteruitkijkspiegel gebruikt: beperk je tot het absoluut noodzakelijke, vermijd lange interacties en wees expliciet. Informatie moet in één oogopslag duidelijk zijn.

De verschillende bedieningsvormen (knoppen, touchscreen, spraak- en spierbesturing) hebben elk hun eigen voor- en nadelen (zie ook kader “De anatomie van wearables”). Er moet goed gekeken worden welke bedieningsvorm geschikt is voor welke toepassing. Bijvoorbeeld spraakbediening werkt slecht in een lawaaige omgeving, en kan ook door omstanders of verdachten worden geactiveerd. Tot slot moet de gebruiker zelf gemakkelijk fouten of storingen op kunnen lossen. Zeker in de politiecontext is gebleken dat dit een belangrijke determinant van acceptatie van nieuwe technologie is [15].

### Operationele uitdagingen

Vanuit politieperspectief is het nog de vraag of de huidige generatie wearables, die ontworpen zijn voor de consumentenmarkt, geschikt zijn voor operationele inzet. Veel wearables zijn ontworpen als ‘one-size-fits-all’ en het functionele ontwerp is niet toegesneden op operationeel gebruik. Dit gaat verder dan enkel bediening en omvat ook de inbedding van de wearable in het politieproces. Bijvoorbeeld het identificeren van risico’s op afleiding door storende notificaties, feedback of extra informatie. Het functionele ontwerp zal dus vóór implementatie goed getoetst moeten worden binnen relevante en realistische politie toepassingen.

Voor de operationele inzet op straat door politieagenten gelden aanvullende praktische eisen voor wearables ten opzichte van consumententoepassingen. Zo moet een wearable minstens een dienst van negen uur meegaan zonder aan een oplader te hangen. De wearable moet hufproof zijn, mag niet door omstanders te bedienen zijn (via spraakbesturing) en moet gebruikt kunnen worden in combinatie met (of juist geïntegreerd kunnen worden met) andere uitrusting die de agent draagt (helm, oortjes, handschoenen, kogelvrij vest). Daarnaast mag een wearable geen fysiek gevaar opleveren voor de agent indien hij moet ingrijpen (versplintering, snoertjes rondom de nek) en moet hij bruikbaar zijn in verschillende omstandigheden (licht, lawaai en weer). Tevens is het van belang dat de communicatie tussen de wearable en andere apparaten op passende wijze beveiligd is, en dat de wearable zelf beveiligd is tegen verlies of diefstal.

### Organisatorische uitdagingen

Misschien wel de grootste uitdagingen voor wearables vinden we op organisatorisch vlak. Wearables uitgerust met bodysensors of camera’s leggen veel persoonsgebonden informatie vast van agenten, verdachten, omstanders en de omgeving. Andere wearables zijn weer optimaal voor het alerteren van de agenten op nuttige informatie uit politiestructuren over verdachten, omstanders of de omgeving. In beide gevallen geldt dat de benodigde betrouwbare datastroom van en naar agenten met wearables in het veld vanuit de politiestructuren nodig is. Dit heeft een grote impact op de ICT organisatie van de politie. Tot dusver loopt een groot deel van de informatie via spraak over portofoons en vormen centralisten de menselijke interface tussen de systemen en de agenten. Bij de inzet van wearables moet deze interface worden gespecificeerd en geïmplementeerd om de digitale communicatie tussen wearables en politie systemen mogelijk te maken en deze interface moet worden voorzien van de nodige security. Vervolgens dient er ook een plan te zijn voor management, opslag, gebruik en vernietiging van de mogelijk grote hoeveelheden data die worden opgevangen en opgenomen door wearable technologie, met name voor het kunnen reconstrueren van incidenten.

Daarnaast moeten agenten worden getraind in het gebruik van wearables, zeker als toepassingen met een hoge (cognitieve) belasting ingezet worden, zoals augmented reality (zie ook *user story* ‘Smart Visor’). Ook is er training nodig op het correct interpreteren van data, bijvoorbeeld fysiologische data over de agent zelf. Hoe kunnen agenten leren dit soort data zelf goed te interpreteren en hierop te handelen?

Een ander aspect op organisatieniveau is dat wearable technologie informatie expliciet maakt die tot nu toe impliciet was. Dit kan een grote impact hebben op het functioneren van agenten en de politieorganisatie. De beschikking over meer informatie betekent dat agenten meer rekenschap en verantwoording moeten afleggen over het gebruik van die informatie of het vastleggen van informatie met behulp van wearables. Verder kan de informatie die ontsloten wordt naar de wearables van agenten zorgen voor meer sturing op deze informatie door de organisatie. Dit kan ten koste gaan van de autonomie van agenten. Deze punten zijn ook naar voren gekomen in de conclusies van studies rondom de inzet van bodycams door politiekorpsen [16][18].

Vervolgens speelt het vraagstuk over het eigenaarschap en toegang van (fysiologische of locatiegebonden) data van agenten die bijvoorbeeld door smartshirts en fitbands kunnen worden vastgelegd. Wat is het inzetdoel en hoe kan mogelijke schending van de doelbinding worden voorkomen door 'function creep'<sup>2</sup>? (zie ook de *user stories* van de 'performance coach' en 'take five'). Wordt data niet tegen de agenten gebruikt, bijvoorbeeld door gegevens die initieel bedoeld zijn om de prestatie te verbeteren of feedback te geven later in te zetten als selectie- en beoordelingscriteria?

### **Sociaal-maatschappelijke uitdagingen**

In de politiek en media spelen op dit moment brede discussies over privacy, data-toegang en het vastleggen en koppelen van (persoonlijke) informatie. Wat mogen bedrijven vastleggen over hun gebruikers? Is dit ook van toepassing voor het gebruik van wearables in de politie-context of dienen hiervoor uitzonderingen op wet- en regelgeving te worden gemaakt? Voor de politie speelt ook nog de discussie over het gebruik van deze (gekoppelde) informatie bij handhaving en opsporing. Veruit de meeste barrières in de *user stories* bevinden zich op het gebied van privacy ten gevolge van de zogeheten invasiviteit van de toepassing, i.e. de mate waarin de toepassing binnendringt in de persoonlijke sfeer. Wat mag een agent over iemand vastleggen en hoe lang mag deze informatie worden bewaard en gebruikt? Maar ook sociaal: hoe reageren burgers op een agent die allerlei informatie over hen vastlegt of real-time kan raadplegen? Verandert dit de relatie tussen burgers en de politie? Kan dit leiden tot agressief gedrag? In hoeverre zijn burgers bereid om een deel van hun privacy op te geven voor een verhoogde veiligheid?

Een belangrijk aspect is ook inter-persoonlijk: ambiguïteit over iemands gedrag en intenties wordt ook wel "het smeermiddel van sociale relaties" genoemd en draagt binnen de politieorganisatie onder andere bij aan een goede teamspirit onder collega's. De expliciete vastlegging van informatie over het doen en laten kan ervoor zorgen dat agenten continue het gevoel hebben verantwoording te moeten afleggen over hun handelingen en dat collega's elkaar gaan afrekenen op de keuzes die ze daarbij gemaakt hebben. De introductie van wearables en dan met name het vastleggen en gebruiken van tot nu toe impliciete informatie zou daarmee wel eens onbedoelde neveneffecten kunnen hebben die we nu nog niet voldoende kunnen duiden.

---

<sup>2</sup> De Nederlandse vertaling hiervoor zou doelverschuiving of 'functiesluip' kunnen zijn, maar deze termen dekken de lading minder goed en zijn minder in gebruik volgens [22].

## Balans: beloftes versus barrières

In de maakindustrie, voor medische toepassingen en in de sportwereld worden wearables succesvol toegepast om de productiviteit en prestaties van de drager te verhogen. Deze innovaties worden gedreven door nut, noodzaak en motivatie binnen de genoemde domeinen om wearables te gebruiken. In onze visie bieden wearables significante mogelijkheden om de informatiepositie en de mate van samenwerking en organisatie van het politiekorps te versterken in de toekomstige maatschappij. Zoals geïllustreerd in de *user stories* kan door de ontwikkeling van wearables inderdaad de sensorische capaciteit, het geheugen en intellect, de communicatie en de prestatie van politieagenten worden verbeterd zoals wearables beloven. De randvoorwaarde voor succesvolle toepassing en invoering van wearables is, dat er rekening gehouden wordt met de barrières die verbonden zijn met aard en werkzaamheden van de politie-organisatie. Concreet betekent dit het volgende.

### Veiligheid op de eerste plek

De veiligheid van agenten zelf en van burgers heeft bij politiewerk topprioriteit. “Veiligheid” uit zich op meerdere manieren. Het geven van real-time informatie via wearables over bijvoorbeeld locatie van collega’s of gegevens van veelplegers, waardoor agenten beter en veiliger op kunnen treden is geïllustreerd in verschillende *user stories*. Wearables dragen hierdoor bij aan informatiegestuurd werken en probleemgericht optreden, een betere situational awareness en het verhogen van de heterdaadkans.

Tegelijkertijd mag door de wearable de fysieke veiligheid van agenten niet in het gedrang komen, door bijvoorbeeld het gebruik van smartglasses voor het oog en andere sensoriek of displays op of aan het lichaam. Ook mag de veiligheid van burgers niet in het gedrang komen doordat agenten niet kunnen vertrouwen op de juistheid van hun informatie of afgeleid worden door teveel of onjuist gepresenteerde informatie (zie technische en organisatorische barrières). Bij iedere inzet van wearables dienen daarom deze aspecten van veiligheid rondom betrouwbaarheid, usability en fysieke risico’s voorop te staan.

### Wearables zijn maatwerk

In tegenstelling tot bijvoorbeeld een productieproces van goederen binnen de maakindustrie is het dagelijkse werk van politieagenten niet sterk geprotocolleerd. De aandachtspunten en werkwijzen zijn heterogeen en verschillen per dienst, taakaccent, stadsdeel of landelijk gebied. Het is daarom onwaarschijnlijk dat commercieel verkrijgbare wearables één-op-één ingevoerd kunnen worden in het politiedomein. Hiervoor zijn de technische en usability barrières te groot. De *user stories* kunnen als inspiratiebron dienen voor de politieorganisatie om te besluiten voor welke taken en activiteiten wearables verder doorontwikkeld gaan worden. Deze doorontwikkeling is nodig om wearables te brengen van het huidige losstaande, ‘one-size-fits-all’ ontwerp naar een geoptimaliseerde, geïntegreerde werkwijze voor specifieke taken. De bediening en het informatieontwerp dienen bijvoorbeeld afgesteld te kunnen worden op de exacte behoeften, vaardigheden en voorkeuren van de agent, en dienen rekening te houden met de praktische eisen voor gebruik in het veld. In ultimo kan dit leiden tot een modulair opgezet “Politie-uniform van de Toekomst”.

### Acceptatie door drager, organisatie en maatschappij

Politieagenten dienen veel zelfstandige beslissingen te nemen op basis van de situatie ter plekke en de voor hen beschikbare informatie. In veel *user stories* wordt een verbeterde informatiepositie als belangrijkste toegevoegde waarde van wearable technologie genoemd. Wearables moeten hierbij vooral ter aanvulling dienen op de huidige werkzaamheden, mogen niet hinderlijk zijn in gebruik en de organisatie moet voorkomen dat de beschikking over meer data tegen de agenten wordt gebruikt (zie organisatorische barrières). Er moet voor de agenten een veilige organisatiesfeer gecreëerd worden om toegevoegde waarde te hebben van zelfwaarneming en feedback op basis van persoonlijke data. Dit zal



de acceptatie van wearable technologie voor de inzet bij trainingen verhogen. Daarnaast is de relatie met de burgers en het publieke imago van de politieorganisatie van belang, zowel in de dagelijkse werkzaamheden op straat als ook op politiek niveau. Met het vastleggen van data op straat (met behulp van bodycams, smartglasses en drones) kan al snel een “Big Brother” imago van de politie opduiken. Het verdient daarom de aanbeveling om “Privacy by Design” principes toe te passen bij de ontwikkeling van toepassingen voor wearables [17]. Bij de invoering van een wearable toepassing is het dus cruciaal om rekening te houden met de sociaal-maatschappelijke impact voor burgers én agenten, nu en in de toekomst.

### **Klein beginnen en kort-cyclisch innoveren**

De politie is sinds 2013 de grootste werkgever van Nederland. De invoering van nieuwe technologie in grote organisaties in het algemeen en de politie in het bijzonder is altijd een grote uitdaging door de veelheid aan oude (en verouderde) ICT systemen. Daarbij is wearable technologie nog volop in ontwikkeling, is er gebrek aan standaardisatie en komen er steeds nieuwe verschijningsvormen op de markt. Een pragmatische aanpak is om te kiezen voor de invoering van wearables voor specifieke taken voor een duidelijk omschreven doelgroep binnen de politie. Er dient bij het ontwerp en de ontwikkeling geredeneerd te worden vanuit *capabilities*; wat kan de agent of de organisatie met deze toepassing bereiken wat nu nog niet kan? Een ideale ontwikkelaanpak bestaat uit kort-cyclische ontwikkel- en evaluatietrajecten om snel en flexibel het ontwerp aan te passen op basis van verkregen inzichten. Het is verstandig de aandacht eerst te richten op de gebruikerskant van de toepassing, omdat dit minder afhankelijk is van de uiteindelijke verschijningsvorm en de gebruikte applicatieplatformen. In eerste instantie dus een focus op het informatieontwerp en de bediening van de wearable waarbij de taak-kritische factoren (tijdsdruk, stress, fysiek ingrijpen) en menselijke factoren (aandacht, cognitieve capaciteiten) centraal staan. Vervolgens kan bij verdere ontwikkeling gekeken worden naar de technische en organisatorische uitdagingen.

Heel concreet zou een dergelijke ontwikkelaanpak op korte termijn kunnen beginnen met als doelgroep politieagenten die zoveel mogelijk “handenvrij” moeten werken – de bikers, motoragenten en bereden politie. Voor deze groep zouden wearables bijvoorbeeld locatie-gebaseerde informatie over de omgeving en real-time informatie bij evenementen en incidenten kunnen ontsluiten. Dit draagt bij aan twee actuele en belangrijke speerpunten van de politie: het informatie-gestuurd werken en het verhogen van de veiligheid. Het verhogen van de weerbaarheid ten behoeve van coachings- en reïntegratiedoelinden en het verminderen van uitval is een ander actueel thema, waar wearables die gericht zijn op zelfwaarneming op korte termijn al aan kunnen bijdragen. Deze twee voorbeelden zouden een startpunt kunnen zijn op korte termijn voor de ontwikkeling van wearable technologie voor de politie.

### **Samenvattend**

Ontwikkelingen in wearable technologie gaan snel en zijn aan sterke veranderingen onderhevig, en de beloftes zijn legio. Door de toenemende beschikbaarheid van wearables zullen technische barrières geslecht worden, maar zal er ook een brede maatschappelijke discussie ontstaan over het gebruik hiervan in de publieke ruimte. Het is van belang voor de Nationale Politie om hier kennis van te nemen en om de hierboven geschetste ‘balans’ mee te nemen in beslissingen rondom de inzet van wearables. Wij zijn van mening dat door stapsgewijze invoering en zorgvuldige communicatie en regelgeving rondom het gebruik, de politieorganisatie baat kan hebben van het gebruik van wearable technologie.

Tien *user stories* ter illustratie van en inspiratie voor de toepassing van wearables in het politiedomein.

AGENT OP DE FIETS KRIJGT EEN MELDING VAN OVERLAST



BELOFTE

- 'HANDENVRIJ' TOEGANG TOT INFO EN NOTIFICATIES OVER APV GEBIED
- WAARSCHUWINGEN VIA TACTIELE COMMUNICATIE
- VERHOOGING SITUATIONAL AWARENESS EN VEILIGHEID

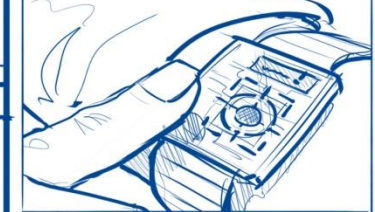
BARRIÈRES

- INFORMATIEONTWERP VOOR KLEIN SCHERM
- BEPERKING IN BETEKENISSEN VAN TACTIELE COMMUNICATIE

OP DE PLEK AANGEKOMEN ZIET ZIJ EEN GROEP HANGJONGEREN ALCOHOL DRINKEN



HAAR SMARTWATCH NOTIFICEERT EEN 'ALCOHOLVERBODSGEBIED'



ZIJ SPREEKT DE JONGEREN HIEROP AAN, CHECKT EEN ID BIJ DE MELDKAMER ...



...EN KRIJGT TACTIEL EEN VEILIGHEIDS WAARSCHUWING OP HAAR SMARTWATCH



## PERFORMANCE COACH

AGENT GAAT VOOR HET EERST MEE OP PATROUILLE



HIJ WORDT HIERBIJ GECONFRONTEERD MET EEN HEFTIGE OVERVAL

ZIJN SMART SHIRT MEET EEN AANTAL FYSIOLOGISCHE ASPECTEN...



...WELKE TIJDENS COACHINGS-  
GESPREKKEN WORDEN BESPROKEN

### BELOFTE

- EFFECTIEVERE COACHING
- FYSIOLOGISCHE MONITORING
- VERHOGING WEERBAARHEID AGENTEN

### BARRIÈRES

- BETROUWBAARHEID VAN DATA
- SECURITY VAN DATA
- SCHENDING DOELBINDING DOOR 'FUNCTION CREEP'



SHERLOCK HOLMES

EEN RECHERCHETEAM DOET BIJ  
BUURTONDERZOEK NAVRAAG NAAR EEN  
ZWARTE AUDI



EEN VROUW ANTWOORT ONTKENNEND, MAAR DE  
BODYCAM DETECTEERT EEN LEUGEN...



...EN WAARSCHUWT HAAR VIA DE SMARTWATCH

WANNEER EEN VRIEND VAN DE VROUW ZICH HIERMEE  
BEMOET, WORDT DEZE HERKEND ALS GEWELDPLEGER



BELOFTE  
• LEUGENDETECTIE EN PERSOONS-  
HERKENNING BIJ RECHERCHEWERK  
• VERHOOGING OPLOSSINGSPERCENTAGE

BARRIÈRE  
• BETROUWBAARHEID EMOTIEDETECTIE  
IN VELDSITUATIES  
• EFFECTEN LOOS ALARM  
• INVASIVITEIT TOEPASSING



BEIDE GAAN MEE VOOR ONDERVRAGING



EEN AGENT IS MET ZIJN PARTNER BEZIG MET EEN AANHOLDING



DE SFEER WORDT GRIMMIG



DE AGENT ACTIVEERT  
MET ZIJN SMARTWATCH  
EEN DRONE...



BELOFTE  
• 'EYES IN THE SKY' BIJ  
ESCALATIES  
• VERHOGEN VEILIGHEID  
AGENTEN EN SITUATIONAL  
AWARENESS VAN CENTRALE

BARRIÈRES  
• ZELFREDZAAMHEID DRONES  
IN STEDELIJKE OMGEVING  
• INVASIVITEIT TOEPASSING

... DIE VERBINDING MAAKT MET DE MELDKAMER EN  
INDIVIDUËN IDENTIFICEERT  
VIA HUN MOBIELTJES





EEN ARRESTATIETEAM VALT EEN GEBOUW BINNEN



EEN TEAMLID GOOIT DOOR EEN OPENSTAANDE DEUR EEN KLEINE DRONE NAAR BINNEN



DE CAMERA VAN DE DRONE GEEFT EEN BEELD VAN DE RUIMTE ...



... EN PROJECTEERT DEZE OP DE VISOR VAN DE HELM

BELOFTE

- 'EYES IN THE HOTSPOT' DOOR AUGMENTED REALITY
- VERHOGEN SA EN INTERVENTIEKRACHT

BARRIÈRES

- - AUGMENTED REALITY NOG NIET VOLWASSEN
- COMPLEXITEIT IN INFORMATIE EN UI-ONTWERP
- TRAININGSINTENSIEF



DE AGENTEN KUNNEN DE PERSONEN VERVOLGENS GERICHT NEUTRALISEREN



TAKE FIVE

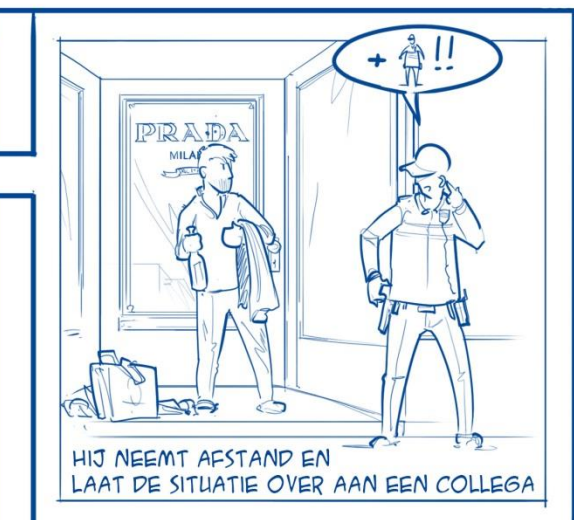


BELOFTE

- VOORKOMEN VAN DISPROPORTIONEEL INGRIJPEN DOOR FYSIOLOGISCHE MONITORING
- VERHOGEN VEILIGHEID AGENTEN EN BURGERS

BARRIÈRES

- BETROUWBAARHEID VAN DATA
- SCHENDING DOELBINDING DOOR 'FUNCTION CREEP'
- VERHOOGDE AANSPRAKELIJKHEID



THREE STRIKES IS OUT

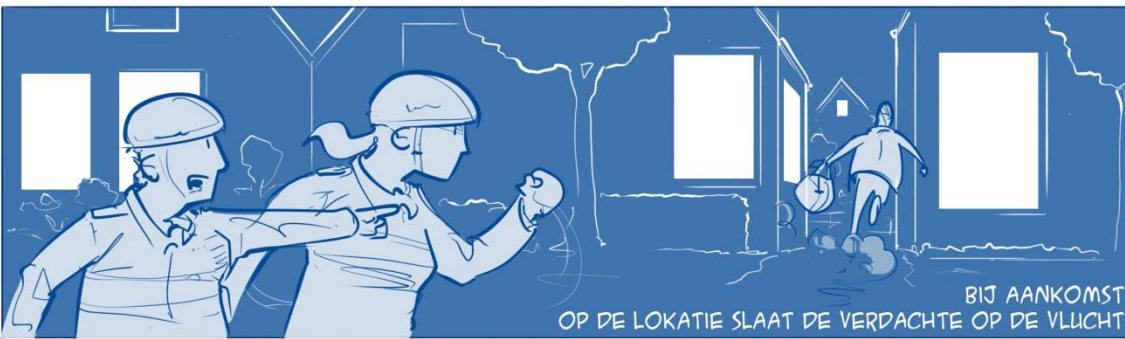


- BELOFTE
- INFORMATIEDELING OVER INDIVIDUEN VIA AUGMENTED REALITY
  - VERGROTEN HETERDAADKRACHT EN VEILIGHEID

- BARRIÈRES
- MATURITEIT PEOPLE TRACKING IN VELDSITUATIES
  - INVASIVITEIT OBSERVEREN



TWEE AGENTEN OP DE FIETS WORDEN OPGEROEPEN VOOR EEN WONINGINBRAAK



BIJ AANKOMST OP DE LOKATIE SLAAT DE VERDACHTE OP DE VLUCHT



DE VERDACHTE VERSTOPT ZICH IN EEN TUIN

BELOFTE  
• VERRIJKEN ZINTUIGEN MET NACHTZICHT  
• VERGROTEN HETERDAADKRACHT

BARRIERES  
• KOSTEN EN RENDEMENT



DE AGENTEN SCANNEN MET EEN SMARTSLEEVE DE OMGEVING OP WARMTE BEELDEN

DE VERDACHTE WORDT GELOKALISEERD EN GEARRESTEERD





## GEINFORMEERDE WIJKAGENT



EEN SURVEILLERENDE WIJKAGENT LOOPT DOOR DE BUURT MET EEN SMARTGLASS



VIA AUGMENTED REALITY KRIJGT ZE INFORMATIE OVER WONINGINBRAKEN, ADRESSEN CRIMINELEN, LOKALE PROBLEMEN... ETC



ZE HERKENT EEN PERSOON UIT EEN GROEP JONGEREN

ALS ZE ZIJN SOCIAL MEDIA PROFIEL BEKIJKT, VINDT ZE ENKELE RECENTE KWETSENDE POSTS...

### BELOFTE

- TOEGANG TOT POLITIEBRONNEN EN SOCIAL MEDIA VIA AUGMENTED REALITY
- VERHOGING SA EN BIJDRAGE AAN INFORMATIEGESTUURD WERKEN

### BARRIÈRES

- COMPLEXITEIT IN INFORMATIE EN UI-ONTWERP
- EFFECTEN OP SOCIALE RELATIE MET BURGERS
- PRIVACY EN ETHIEK



...EN SPREEKT ZE DEGENE HIEROVER AAN

## SMART FOUILLEREN

TIJDENS EEN BUURTFEEST WORDT EEN VERDACHTE STAANDE GEHOUDEN



BELOFTE  
• VERRIJKEN ZINTUIGEN  
MET METAALDETECTOR  
• VERHOGING VEILIGHEID  
EN EFFECTIVITEIT

BARRIÈRES  
• KOSTEN EN RENDEMENT

NA ID-CHECK BIJ DE MELDKAMER BLIJKT DE  
PERSOON MOGELIJK VUURWAPEN GEVAARLIJK



DE AGENT TREKT EEN  
SMARTHANDSCHOEN AAN



TIJDENS HET FOUILLEREN WORDT MET DE DETECTOR VAN DE  
HANDSCHOEN EEN MES GEVONDEN IN DE SCHOEN VAN DE VERDACHTE

## Referenties

- [1] Mulders, A. (2015-12-2). Proef met bodycams politie uitgebreid. Geraadpleegd op: <http://www.ad.nl/ad/nl/1040/Den-Haag/article/detail/4199977/2015/12/02/Proef-met-bodycams-politie-Den-Haag-uitgebreid.dhtml>
- [2] Starner, Thad. "The challenges of wearable computing: Part 1." *IEEE Micro* 4 (2001): 44-52.
- [3] Starner, Thad. "The challenges of wearable computing: Part 2." *IEEE Micro* 4 (2001): 54-67.
- [4] MOD unveils futuristic uniform design. Geraadpleegd op: <https://www.gov.uk/government/news/mod-unveils-futuristic-uniform-design>
- [5] Graham, G. (2014-07-31). US-style booze bracelets to be fitted to offenders which measure alcohol in sweat. Geraadpleegd op: <http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/crime/11002125/US-style-booze-bracelets-to-be-fitted-to-offenders-which-measure-alcohol-in-sweat.html>
- [6] Staff Report. (2014-10-26). Dubai traffic violators to be fined with Google Glass. Geraadpleegd op: <http://gulfnnews.com/news/uae/crime/dubai-traffic-violators-to-be-fined-with-google-glass-1.1404085>
- [7] Flanagan, W. (2015-02-12). Chicago's MedEx is Behind the First Ambulances in the Country to Use Google Glass. Geraadpleegd op: <http://chicago.inno.streetwise.co/2015/02/12/medex-is-first-ambulance-provider-to-use-google-glass/>
- [8] Bouma, H., Baan, J., Ter Haar, F., Eendebak, P., Den Hollander, R., Burghouts, G., et al. (2015). Video content analysis on body-worn cameras for retrospective investigation. *Proc. SPIE*, vol. 9652.
- [9] Starner, Thad. "Wearable Computers as Intelligent Agents." *Lecture at the Summer School on Ubiquitous and Pervasive Computing* (2002).
- [10] Bowman (2015-08-25). "Preparing users for a future of Wearables. Part 1 & 2". Geraadpleegd op: <http://www.uxbooth.com/articles/preparing-users-for-a-future-of-wearables/>
- [11] Finch, M. (2015-01-08). A Practical Privacy Paradigm for Wearables. Geraadpleegd op: <https://fpf.org/2015/01/08/new-from-fpf-a-practical-privacy-paradigm-for-wearables/>
- [12] Spice, A., Cederström, C. (2015-05-20). What companies should ask before embracing wearables. Geraadpleegd op: <https://hbr.org/2015/05/what-companies-should-ask-before-embracing-wearables>
- [13] Dredge, S. (2015-08-23). Why the workplace of 2016 could echo Orwell's 1984. Geraadpleegd op: <http://www.theguardian.com/technology/2015/aug/23/data-and-tracking-devices-in-the-workplace-amazon>
- [14] Petty, S. (2015-07-08). The Future of Wearable Technologies in Law Enforcement. Geraadpleegd op: <http://www.lawofficer.com/articles/print/volume-10/issue-6/leadership/future-wearable-technologies-1.html>
- [15] Streefkerk, J.W., McCrickard, D.S., Van Esch-Bussemakers, M.P., and Neerincx, M.A. (2012). Balancing Awareness and Interruption in Mobile Patrol using Context-Aware Notification. *International Journal of Mobile Human-Computer Interaction* (4)3, 1-27.
- [16] Miller, L. Toliver, J. (2014) *Implementing a body worn camera*. ISBN 1934485268. Geraadpleegd op: [http://www.policeforum.org/assets/docs/Free\\_Online\\_Documents/Technology/implementing%20a%20body-worn%20camera%20program.pdf](http://www.policeforum.org/assets/docs/Free_Online_Documents/Technology/implementing%20a%20body-worn%20camera%20program.pdf)
- [17] Van Rest, J., Boonstra, D., Everts, M., Van Rijn, M., & Van Paassen, R. (2014). Designing privacy-by-design. *Privacy Technologies and Policy. Springer Berlin Heidelberg*, 55-72.
- [18] White, Michael D. 2014. *Police Officer Body-Worn Cameras: Assessing the Evidence*. Washington, DC: Office of Community Oriented Policing Services.
- [19] Volkswagen rolls out 3D smart glasses as standard equipment (2015-11-23). Geraadpleegd op: [http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info\\_center/en/news/2015/11/3D\\_smart\\_glasses.html](http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/en/news/2015/11/3D_smart_glasses.html)
- [20] Nixie (drone). Wikipedia. Geraadpleegd op: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nixie\\_\(drone\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Nixie_(drone))
- [21] Leyden, J. (2015-08-24). Samsung smart fridge leaves Gmail logins open to attack. Geraadpleegd op: [http://www.theregister.co.uk/2015/08/24/smart\\_fridge\\_security\\_fubar/](http://www.theregister.co.uk/2015/08/24/smart_fridge_security_fubar/)
- [22] Justitiële verkenningen, jrg. 37, nr. 8, 2011. Function creep en privacy. Wetenschappelijk onderzoek en documentatiecentrum. Min VenJ.
- [23] Google I/O 2014. Designing for wearables. Geraadpleegd op: <https://www.google.com/events/io/io14/videos/95ea79a6-afbe-e311-b297-00155d5066d7>



## Colofon

Deze visie is tot stand gekomen als onderdeel van het TNO Vraaggestuurde Programma Security, project Passieve sensoren met als opdrachtgever Bert Don.

**Rapportnummer:**

TNO 2016 R10199

**Publicatiedatum:**

18-01-2016

**Rubricering:**

Ongerubriceerd

**Auteurs:**

Menno Bangma  
Jan Willem Streefkerk  
Jacomien de Jong

**Review:**

Jeroen van Rest  
Henri Bouma  
Arie van Tol

**Illustraties:**

Zondagontwerpers

**Contactgegevens**

TNO  
Technical Sciences  
Anna van Buerenplein 1  
2595 DA Den Haag  
Postbus 96800  
2509 JE Den Haag  
T +31 88 866 00 00  
D +31 88 866 70 26  
E menno.bangma@tno.nl

**Alle rechten voorbehouden.**

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2016 TNO