

Inhoudsopgave

Inleiding	3
Het fundament	8
Uitgangspunten en aannames	9
Grondrechten en waarden	11
Governance en toezicht	13
Maatschappelijk-economische overwegingen	15
Het ontwerproces	17
De technologie-stack	18
Applicatie	19
Besturingssysteem	20
Firmware en drivers	21
Apparatuur	22
Infrastructuur	23
De contextlagen	24
Dienst	25
Veiligheid	26
Protocollen en standaarden	27
Data en algoritmes	28
Het burgerperspectief	29

Routekaart Digitale Toekomst

Versie 0.3 | 21 april 2020

Deze PDF bevat een aantal links en kan daarom het beste worden bekeken in Adobe Acrobat. Wanneer u op een link klikt, opent dit een tabblad in uw browser. Bekijkt u dit document liever in uw browser? Houdt u dan cmd (MacOS) of ctrl (Windows) ingedrukt wanneer u op een link klikt; dit opent een nieuw tabblad.

Heeft u opmerkingen of feedback? Die ontvangen we graag op: info@waag.org



waag
technology & society

Inleiding

Nederland digitaliseert in hoog tempo. Waar in de vroege dagen van het internet slechts een enkeling online kwam en technologie was voorbehouden aan specialisten en pioniers, heeft tegenwoordig iedereen te maken met technologie en werkt digitalisering door in alle hoeken van de samenleving. Digitalisering is niet meer een op zichzelf staande expertise, zoals de zorg of het onderwijs, maar laat zich meer vergelijken met financiën: een specialistisch onderwerp dat elke sector en elk aspect van de samenleving raakt.

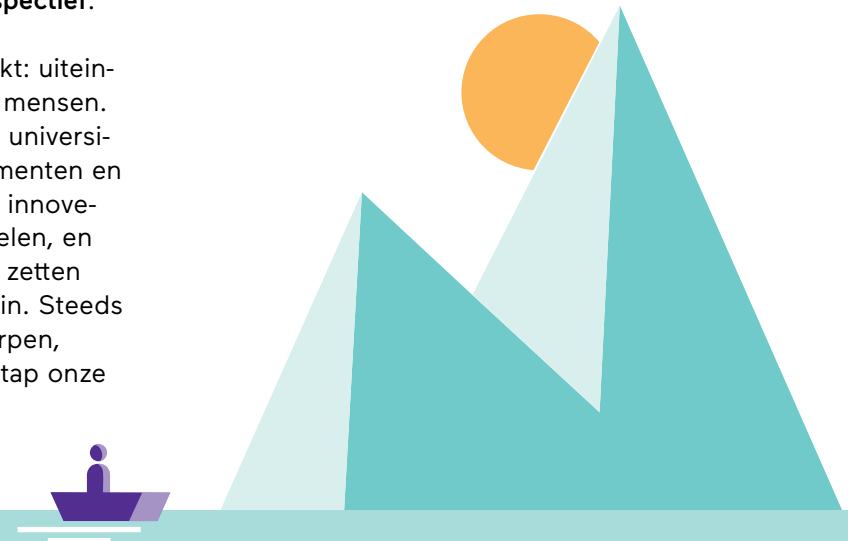
Uiteindelijk zijn we allemaal, binnen en buiten onze professionele capaciteit, eindgebruikers van technologie. Er is bijna niemand meer zonder smartphone, social-media-account of e-mail-adres. We gebruiken honderden verschillende apps van evenveel ontwikkelaars en het internet zit tegenwoordig ook in onze auto's, tv's en broodroosters. We maken gebruik van allerlei diensten, genereren en delen dagelijks onze persoonlijke data en komen bewust en onbewust met technologie in aanraking wanneer we gefilmd worden door een bewakingscamera of als we een slimme meter in onze meterkast hebben.

Ijsberg

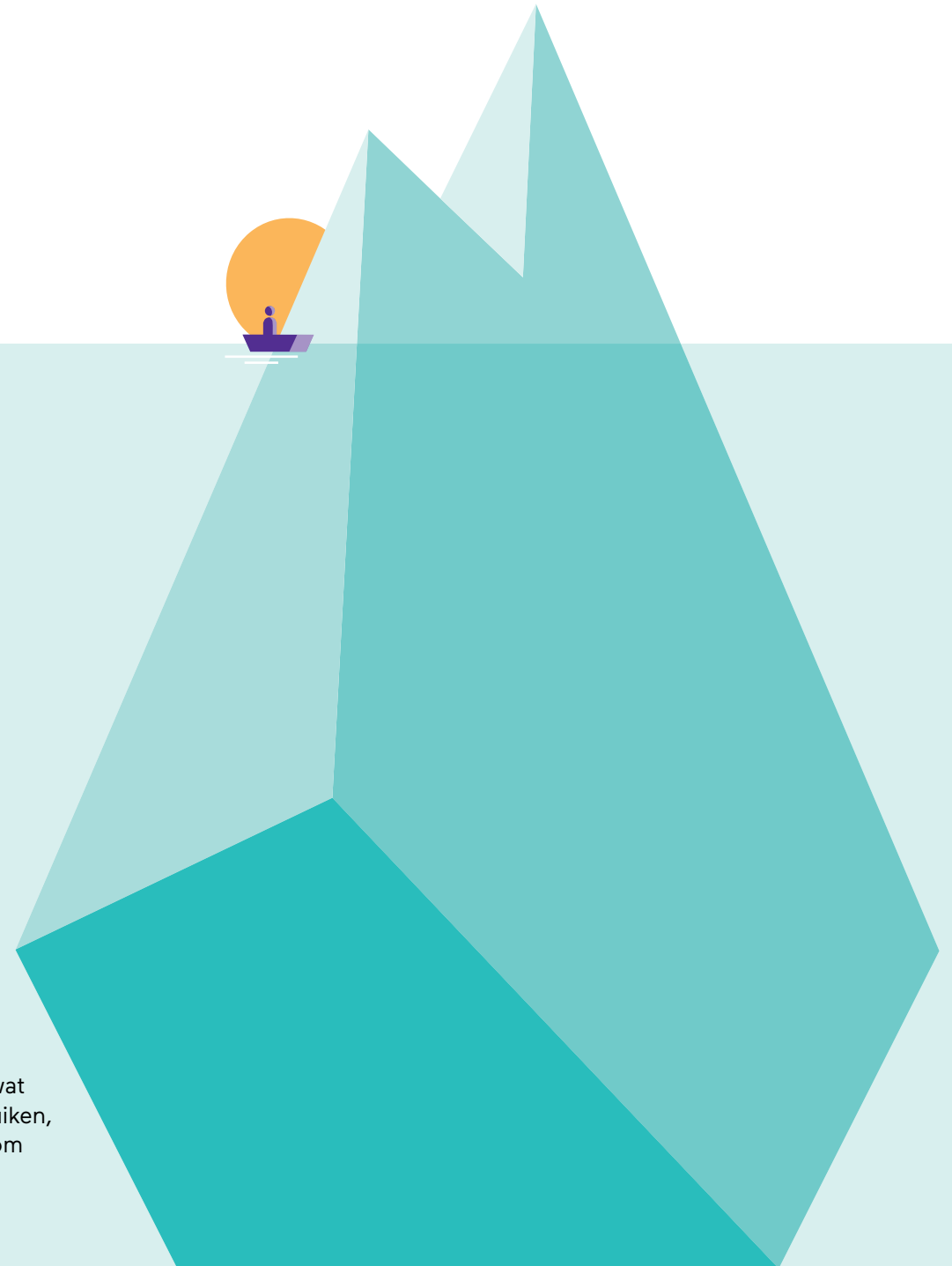
Al die technologie heeft een zichtbare buitenkant, maar wat gebeurt er achter de schermen? De gemiddelde gebruiker beleeft technologie alsof zij naar een ijsberg kijkt: het topje is zichtbaar maar het grootste deel is onzichtbaar. Onder water wordt technologie bedacht, ontworpen, aangestuurd en geoptimaliseerd. Omdat zo'n groot deel van de werking van technologie onzichtbaar is, kan het soms voelen alsof het ons overvalt; alsof technologie iets is dat zich op magische wijze ontwikkelt zonder dat we er zelf grip op hebben. Dit noemen we het **burgerperspectief**.

Maar die ijsberg hebben we zelf gemaakt: uiteindelijk is alle technologie gemaakt door mensen. Soms is de techniek ontwikkeld bij een universiteit of onderzoeksinstituut waar experimenten en uitvindingen worden gedaan. Bedrijven innoveren door nieuwe platformen te ontwikkelen, en non-profitinstellingen en andere NGO's zetten die technologie op een nieuwe manier in. Steeds zijn het mensen die technologie ontwerpen, ontwikkelen, uitrollen en zo stap voor stap onze

maatschappij veranderen; technologie is dus niet neutraal, maar het product van talloze onderliggende beslissingen. Daar ligt ook de sleutel tot het verkrijgen van meer grip op deze ontwikkelingen: we moeten niet alleen kijken naar het topje, maar met elkaar de hele ijsberg zien en ontwerpen.



Digitalisering in Nederland geven we met elkaar vorm.



Hoe worden we, als democratische samenleving, vormgevers van onze digitalisering? Hoe krijgen we grip op het ontwerpproces? Hoe weten we wat er onder de waterlijn zit? Hoe zorgen we er samen voor dat alles wat er onder water gebeurt ertoe leidt dat we boven water gebruik kunnen maken van veilige, inclusieve en eerlijke technologie?

Deze routekaart doet een aanzet tot dit vormgevend proces: we nemen een diepe duik en onderzoeken de hele ijsberg: wat is de technologie die we gebruiken, hoe is die ontworpen en waarom doen we dat?

Onder water komen we verschillende lagen tegen:

De technologie-stack

Direct onder het oppervlak bevindt zich **de technologie-stack**: een stapel lagen die de opbouw van technologie verbeelden. Aan de basis daarvan ligt de *infrastructuur*. Denk daarbij bijvoorbeeld aan internetkabels op de bodem van de zee en GPS-satellieten in de ruimte. Onze *apparaten* maken gebruik van deze infrastructuur voor allerlei soorten functionaliteit. Op onze apparaten draaien *firmware en drivers* die het gebruik van het apparaat mogelijk maakt voor het *besturingssysteem*. Helemaal bovenop de stack ligt de *applicatielaag*, waartoe bijvoorbeeld de webbrowser en de apps op onze telefoons behoren. Deze applicatielaag is vanuit het burgerperspectief nog zichtbaar.

Als burger zien we vaak de technologie doordat we gebruik maken van een dienst, bijvoorbeeld voor e-mail of videobellen. Hoewel we deze vooral ervaren vanuit een app of een applicatie, functioneert zo'n dienst alleen door een complexe wisselwerking van deze lagen.

Deze wisselwerking kan tot stand komen doordat er *protocollen en standaarden* zijn ontwikkeld die het mogelijk maken dat *data en algoritmes* zich door al deze lagen heen bewegen. Bij ontwikkeling van deze lagen spelen allerlei aspecten een belangrijke rol, zoals voldoende aandacht voor *veiligheid*, zodat we de technologie weerbaar maken tegen ongewenste invloeden.

Vanaf pagina 18 van deze Routekaart worden de verschillende lagen van de technologie-stack in detail toegelicht.



burger-
perspectief

technologie-
stack

burger-
perspectief

technologie-
stack

ontwerpproces

het fundament

Het ontwerpproces

Elk apparaat, elke applicatie, elk protocol en de manier waarop ze onderling in de technologie-stack samenwerken is het resultaat van een **ontwerpproces**.

Het ontwerpproces bepaalt wie er meedenken, wie er testen, en in wiens belang er wordt gedigitaliseerd. Kortom: het ontwerpproces heeft bepalende invloed op hoe de digitalisering wordt vormgegeven. Naar ontwerpprocessen is ruim onderzoek gedaan en er zijn veel methodes die ingaan op de kenmerken van een goed ontwerpproces. Deze kenmerken dienen te worden onderzocht en afgesproken vóórdat het ontwerpproces begint. Dat gebeurt in de basis van de ijsberg: **het fundament**.

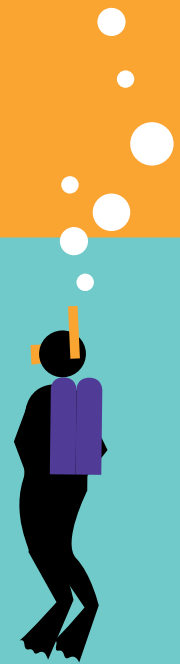


Het fundament

Aan de onderkant van de ijsberg bevindt zich het fundament. Aan ieder digitaliseringsvraagstuk gaat een groot aantal belangrijke beslissingen vooraf. Deze beslissingen zijn in meer en mindere mate bewust en onbewust gemaakt, maar klinken door in alle lagen van de ijsberg. Aan de hand van onderstaande perspectieven maken we deze beslissingen expliciet.

het fundament

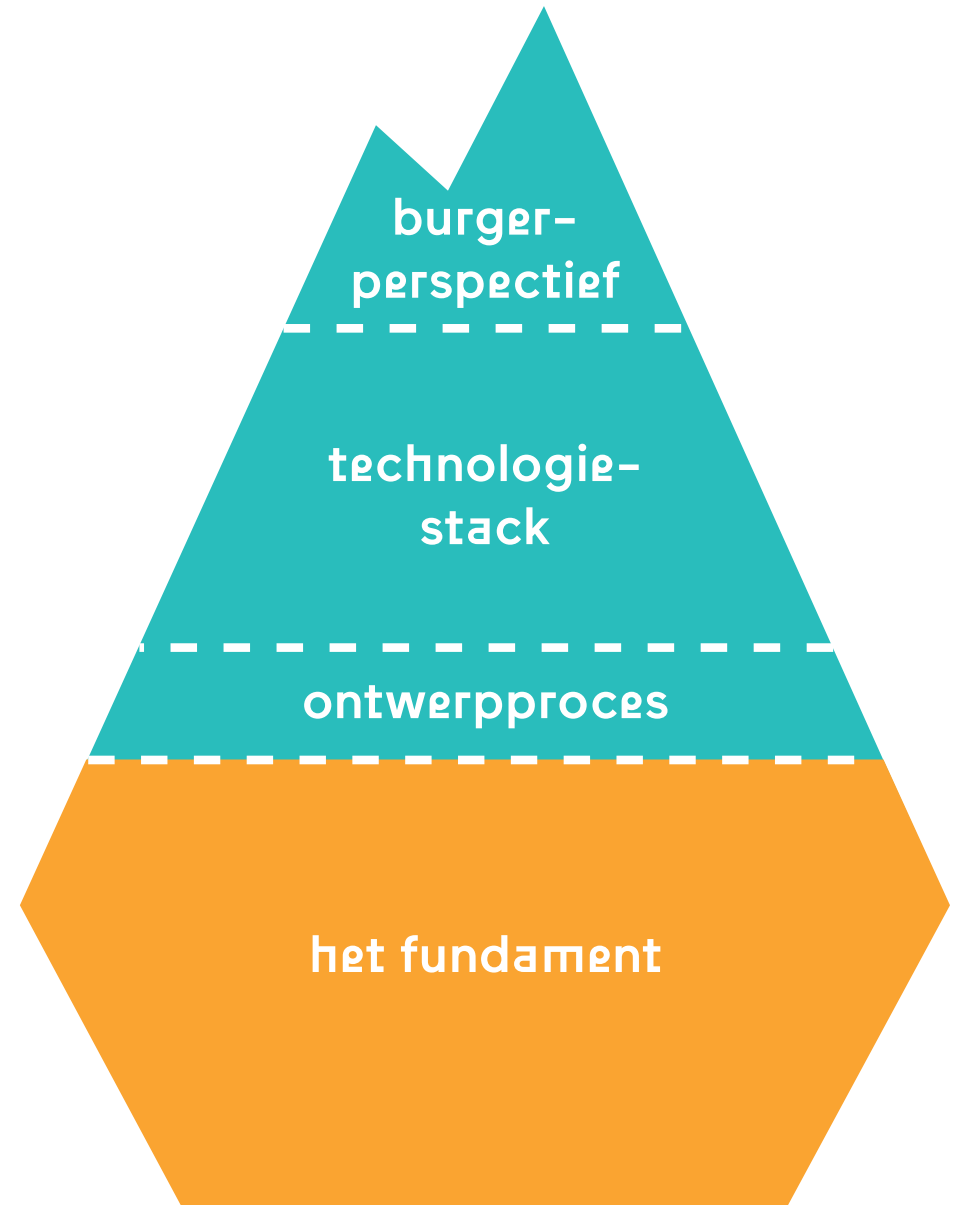
1. We bevragen de **uitgangspunten en aannames**. Door te begrijpen wat de beweegredenen en doelstellingen van technologische initiatieven zijn, weten we wie we moeten betrekken bij het ontwerpproces.
2. We kijken naar **grondrechten en waarden**. De digitalisering moet uiteraard in overeenstemming zijn met grond- en mensenrechten en met aanvullende wetten en afspraken die de rechten van burgers nu en van toekomstige generaties garanderen.
3. We onderzoeken hoe **governance en toezicht** op de digitalisering is ingericht. Daarnaast bestuderen we in hoeverre toezicht door de maatschappij mogelijk is.
4. We stellen vragen ten aanzien van **maatschappelijke en financieel-economische overwegingen**. Digitalisering dient de grenzen van mens en planeet in acht te nemen, en duurzaam gefinancierd te worden. Daarbij kijken we dus ook naar de kosten en baten voor samenleving en aarde, zoals de ecologische footprint, de grondstoffen en arbeidsomstandigheden.



Het fundament

We hebben nu alle lagen doorlopen en beschreven. Ons doel is om de toekomst van digitalisering in Nederland met elkaar vorm te geven. Daarom zullen we nu vanuit deze gedachte alle lagen bevragen en onderzoeken, te beginnen bij de onderkant van de ijsberg; het fundament is immers cruciaal voor het ontwerpproces, dat ervoor moet zorgen dat de technologiystack inclusief, veilig en rechtvaardig is. Alleen zo krijgt de burger een handelingsperspectief op de digitale toekomst van Nederland.

Op de volgende pagina's kijken we gedetailleerder naar de verschillende onderdelen van de ijsberg.



Het fundament

Uitgangspunten en aannames

Alle belanghebbenden zijn betrokken en het is duidelijk met welk doel we optimaliseren

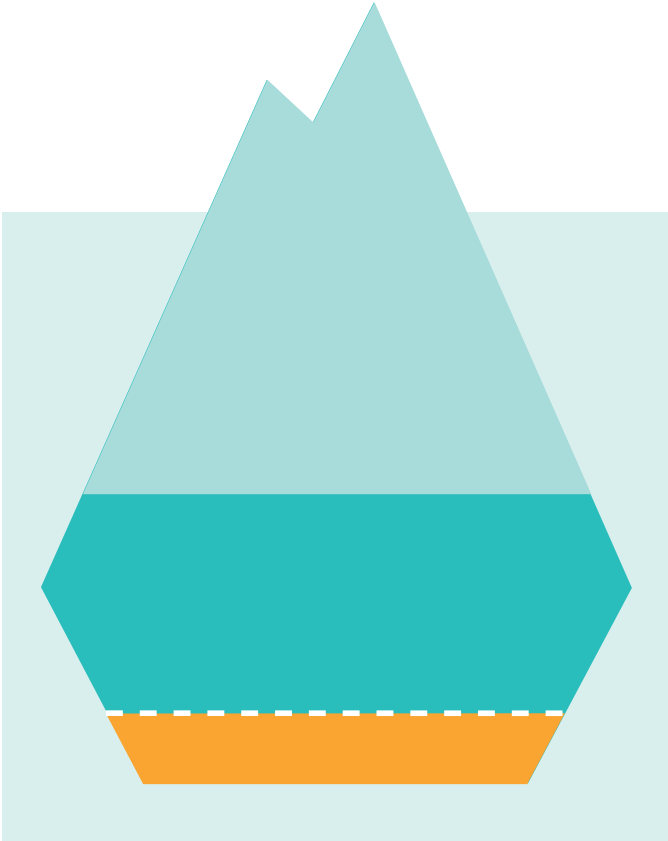
Of het nu om een bestaand of een nieuw digitaliseringsinitiatief gaat, of over grotere vraagstukken rondom digitalisering: er zijn altijd belangen mee gemoeid. Een goed vertrekpunt bij de ontwikkeling van een ontwerpproces is daarom we deze belangen in kaart brengen. Op welke manier laten financieel-economische overwegingen zich gelden? Is de efficiëntie van de overheid van belang? Is er vooral aandacht voor de duurzaamheid van overheidsfunctioneren of spelen sociale of cultureel-maatschappelijke afwegingen ook een rol?

Vanuit de grondgedachte dat technologie op zichzelf niet neutraal is, is het belangrijk deze achterliggende belangen goed in kaart te brengen en helder te maken met welke doel we 'optimaliseren' (digitaliseren). Hierbij speelt ook eigenaarschap en zeggenschap een centrale rol. Juist omdat de digitalisering iedereen raakt, is het essentieel om niet alleen in kaart te brengen wie belang heeft bij het initiatief, maar ook diegenen die geraakt worden erbij te betrekken. Dit kunnen vaak veel verschillende partners zijn uit de politiek en bestuur, het bedrijfsleven, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties, die elk in verschillende posities en rollen actief zijn.

Zie ook:

[Het Maatschappelijk akkoord van Amsterdam](#)

(Opent in browser)



Vragen

Alle belanghebbenden zijn betrokken en het is duidelijk met welk doel we optimaliseren

Van wie is dit initiatief en wie zijn de verdere betrokkenen en belanghebbenden?

Welk probleem beoogt dit initiatief op te lossen?

Wanneer is het probleem opgelost? Wie definieert succes?

Op welke partijen heeft dit initiatief effect?

Op welke manier zijn al deze partijen betrokken bij het initiatief?

Wie bepaalt de methode?

Waarom neemt deze partij dit initiatief?

Welk belang lijkt doorslaggevend in dit initiatief?

Zijn alle effecten in beeld gebracht en ter sprake gekomen?



Het fundament

Grondrechten en waarden

*Mensenrechten worden
gewaarborgd en publieke
waarden gerespecteerd.*

De digitalisering moet natuurlijk in overeenstemming zijn met grond- en mensenrechten, maar ook met aanvullende wetten en afspraken die de rechten van burgers nu en van toekomstige generaties garanderen. Zo kunnen we het effect van digitaliseringsvraagstukken op mensenrechten toetsen aan de Human Rights Impact Assessment van de VN.

Grondrechten en waarden zorgen voor het bestaan en behoud van ons publieke domein. De overheid heeft daarin een bijzondere verantwoordelijkheid. Zij moet in ieder geval zorg dragen voor de volgende drie aspecten om dat publieke domein te waarborgen: het recht op vrijheid van informatie en communicatie, het recht op bescherming van de persoonlijke levenssfeer en het recht op ordelijke regels (door de overheid op te stellen) voor het maatschappelijk en commercieel verkeer.

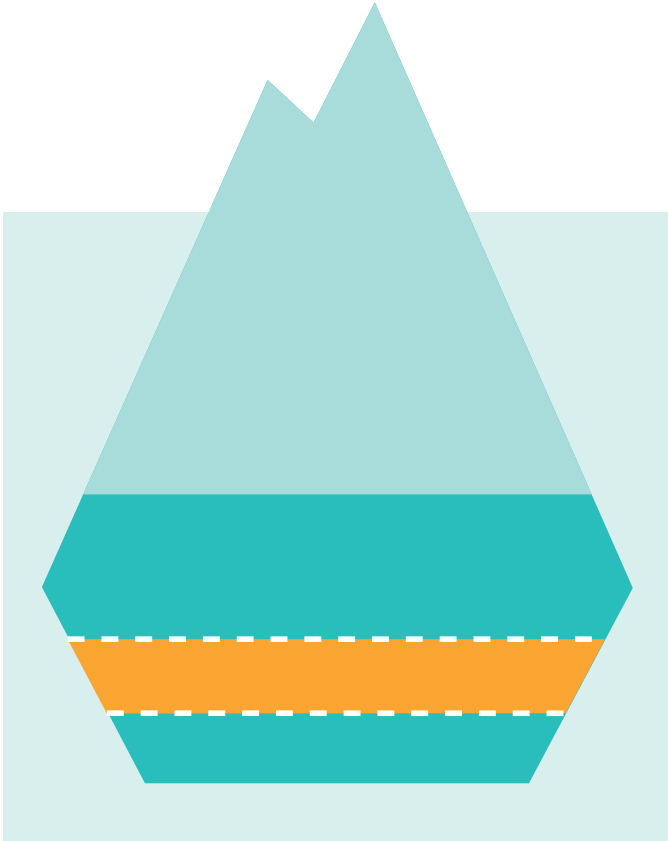
In het publieke domein gelden publieke waarden die technologie en digitalisering moeten beïnvloeden - in plaats van andersom. Deze publieke waarden spreken zich uit over (de bescherming van) het individuele leven, de gemeenschapsvorming en sociale cohesie en geven vorm aan het democratisch ontwerp en de controle op digitalisering. Op verschillende manieren wordt op dit moment uitdrukking gegeven aan deze publieke waarden, zoals aan de hand van de principes van de digitale samenleving door de VNG of de TADA-waarden voor datagebruik die in Amsterdam zijn opgesteld.

Zie ook:

- [Het Nationaal Actieprogramma Elektronische Snelwegen: "van metafoor naar actie" \(1994\).](#)

- [Human Rights Impact Assessment Toolbox](#)

(Opent in browser)



Vragen

*Mensenrechten worden
gewaarborgd en publieke
waarden gerespecteerd.*

Hoe worden grondrechten in het initiatief gewaarborgd?

Hoe worden mensenrechten in het initiatief gewaarborgd?

Houden we rekening met aanvullende (inter-)nationale afspraken?

Op welke manier is de samenleving vertegenwoordigd?

Zijn standpunten van toekomstige generaties vertegenwoordigd?

Is het initiatief in lijn met de sustainable development goals?

Hoe dragen we zorg voor het behoud en voortbestaan van ons publieke domein?

Hoe klinken gedeelde publieke waarden door in dit initiatief?



Het fundament

Governance en toezicht

De maatschappij als geheel houdt grip op de digitalisering

Waar het gaat om de 'governance' van digitalisering, is het belangrijk te kijken naar de rol die overheden op verschillende niveaus in dit vraagstuk spelen. Ten eerste gaat het om de rol van Europa ten opzichte van de nationale overheid. Technologische ontwikkelingen gaan snel en hebben een grensoverschrijdend karakter. Huidige wet- en regelgeving schiet te kort, en bovendien moeten vraagstukken vaak in een internationale context geadresseerd worden. Ten tweede is het de vraag of nationale, regionale of lokale overheden bij het vraagstuk betrokken zijn. Met name met betrekking tot het gebruik van technologie in de publieke ruimte moet digitalisering, alsmede de uitwerking van technologie op de leefomgeving in bredere zin, op gemeentelijk niveau geadresseerd worden.

Naast het belang en de rol van overheden is het cruciaal om goed oog te hebben voor de rol van andere partijen. Het gaat hierbij niet alleen om de rol en positionering van de overheid ten opzichte van marktpartijen en kennisinstellingen. Ook maatschappelijke partijen spelen een

onmisbare rol. Principes van de *commons*, zoals opgesteld door Elinor Ostrom, kunnen hierbij als inspiratie dienen. Met deze principes houden we oog voor maatschappelijke initiatieven.

Deze nieuwe vorm van governance vereist ook toezicht, zowel op het vraagstuk als op de governance van het vraagstuk. Toezichthouders spelen een cruciale rol. Het is essentieel dat zij het mandaat en de middelen hebben om dit toezicht op een juiste manier te kunnen vervullen in alle fases van de digitaliseringsinitiatieven. Door de ingrijpende rol van digitalisering op de maatschappij kunnen nieuwe vormen van toezicht (zoals intensievere samenwerking tussen toezichthouders of wellicht zelfs de aanstelling van een nieuwe toezichthouder) noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld bij het gebruik van algoritmes.

Daarnaast moet de maatschappij zelf in staat gesteld worden toezicht te houden. Alleen met een juiste toepassing van de principes van openheid en transparantie kan de samenleving effectief toezien op de digitalisering die hen betreft.

Zie ook: [Elinor Ostrom's 8 rules for managing the commons](#) (Opent in browser)

Vragen

De maatschappij als geheel houdt grip op de digitalisering

In welke rol(len) zijn de verschillende lagen van de overheid betrokken?

Wie moet verantwoording afleggen voor dit initiatief, en aan wie?

Welke uitwerkingen heeft dit initiatief op de fysieke leefomgeving?

Hoe is toezicht betrokken bij aanvang van het initiatief?

Hoe is toezicht betrokken na voltooiing van het initiatief?

Is er duidelijkheid over de instrumenten en verantwoordelijkheden van de desbetreffende toezichthouder?

Op welke manier kan de TK het initiatief ter verantwoording roepen?

Op welke manier kunnen burgers het initiatief ter verantwoording roepen?



Het fundament

Maatschappelijk- economische overwegingen

*Het financieel-economisch model
neemt mens en planeet in acht*

Digitalisering dient de grenzen van mens en planeet in acht te nemen en duurzaam gefinancierd te worden. Dat betekent dat we kijken naar de kosten en baten voor de samenleving. Bij het nemen van investeringsbeslissingen dienen financieringsinstrumenten met een digitaliseringsinitiatief de grenzen van mens en planeet te eerbiedigen. Zeker wanneer daar publiek geld mee gemoeid is. Dit onderdeel is nauw verweven met de aspecten van governance: alle belanghebbenden moeten vertegenwoordigd te zijn bij beslissingen die hen aangaan. Duurzaamheid adresseren we door oog te hebben voor toekomstige generaties: hoe zijn die vertegenwoordigd?

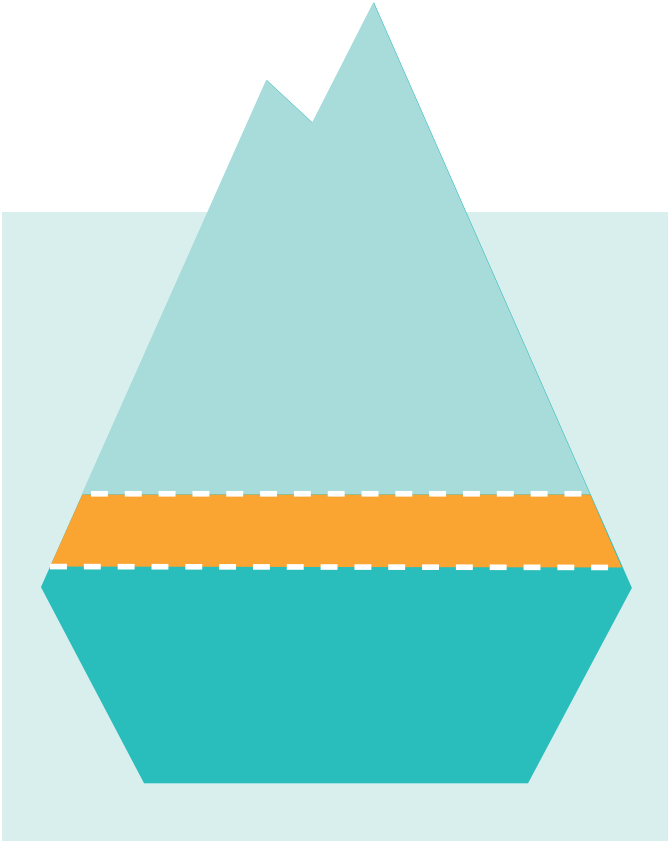
De grenzen van de planeet kunnen we benaderen volgens het model van de donut-economie van Kate Raworth, bijvoorbeeld in lijn met het onlangs gelanceerde initiatief van de stad Amsterdam. Dat model geeft een kader om ecologische voetafdruk, herkomst van grondstoffen, arbeidsomstandigheden en circulariteit in kaart te brengen. Verder neemt de mens in Raworths model een essentiële positie in, zodat de juiste kennis en kunde aanwezig is bij alle belanghebbenden om met de technologie om te gaan.

Zie ook:

- [Amsterdam Circulair 2020-2025](#)

- [Nieuwsbericht](#)

(Opent in browser)



Vragen

*Het financieel-economisch model
neemt mens en planeet in acht*

Is het kritieke infra-structuur?

Wat is het financie-ringsmodel?

Hoe worden publie-ke belangen behar-tigd?

Hoe worden publie-ke waarden gewaar-borgd op korte en lange termijn?

Hoe worden risico en winst gedeeld in de samenleving?

Is deelname aan het gesprek rede-lijkerwijs mogelijk voor alle partijen, en blijft het dat?

Is er duidelijkheid over de instrumen-ten en verantwoor-delijkheden van de desbetreffende toezichthouder?

Gaan alle betrok-ken partijen (mens en planeet) erop vooruit?

Wat is de milieu-belasting van de beoogde technolo-gie?

Wat is de produc-tieketen en is deze fair?

Zijn er externalitei-ten, en zo ja, wel-ke?

Hoe kan de maat-schappij toezicht houden op het initiatief?



Het ontwerpproces

Bij het ontwerp van technologie is het essentieel dat we vertrekken vanuit het fundament. De belangrijkste afspraken van dit fundament zijn hieronder opgesomd.

1. Alle belanghebbenden zijn betrokken en het is duidelijk met welke reden we optimaliseren;
2. Mensenrechten zijn gewaarborgd en publieke waarden gerespecteerd;
3. De maatschappij als geheel houdt grip op de digitalisering;
4. Het financieel-economisch model neemt mens en planeet in acht.

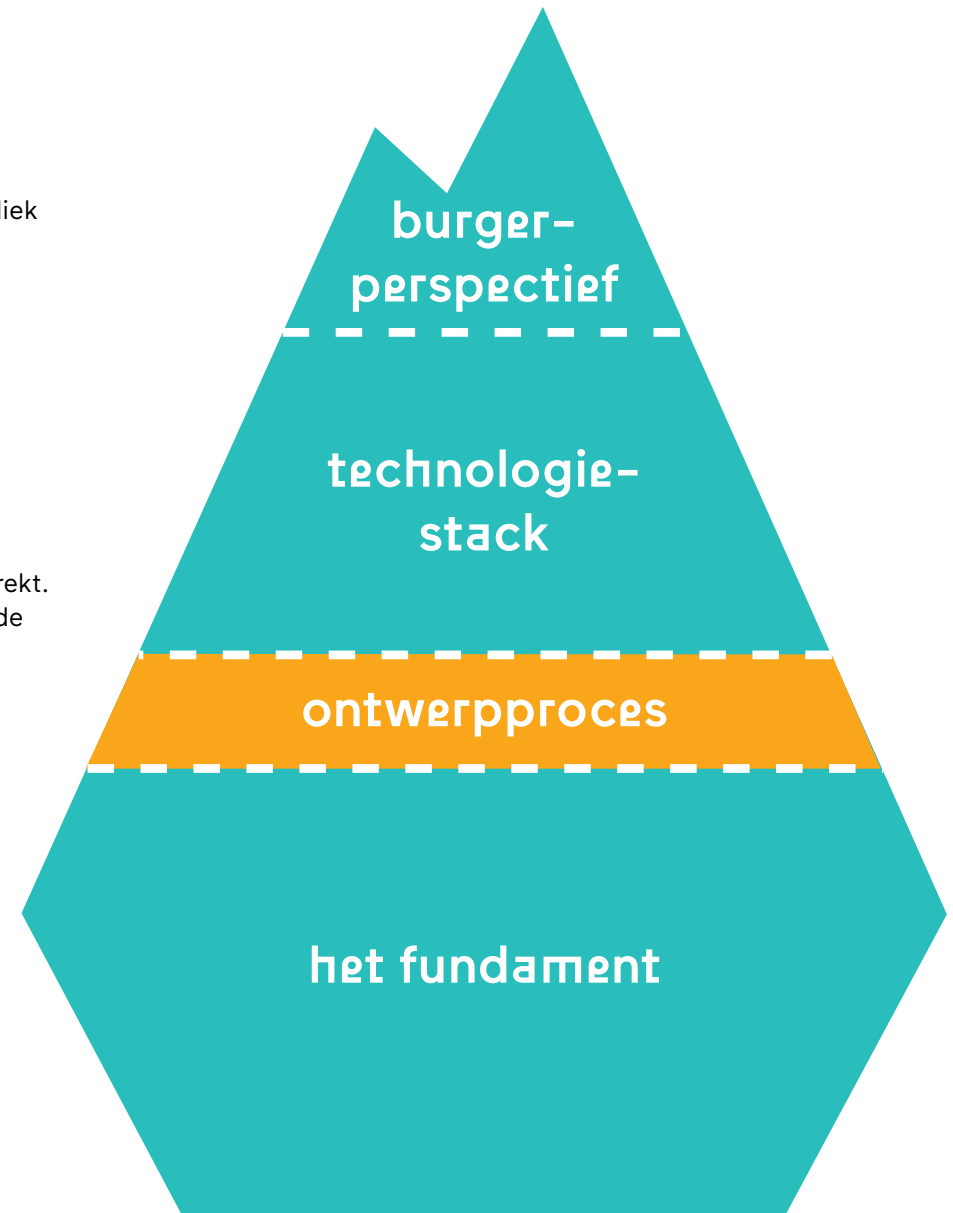
Op basis van deze afspraken geven we vorm aan het ontwerpproces. Het

ontwerpproces is zo een vorm van publiek onderzoek, waarbij de samenleving het uitgangspunt is en de leefwereld van burgers centraal is gesteld.

Er zijn uiteenlopende methodieken om dit ontwerpproces in te richten. Dat kan bijvoorbeeld met co-creatie, een ontwerpmethodode die alle belanghebbenden met hun relevante kennis en ervaring door middel van creatieve werkvormen bij alle fasen betreft. In de Kennis- en Innovatieagenda voor de Creatieve Industrie 2020-2023 worden waardevolle ontwerpmethoden (Key Enabling Methodologies) aangehaald die kunnen helpen om bijvoorbeeld op systematische wijze stakeholders te betrekken, een ontwerpdoel te bepalen of een idee te testen.

Key Enabling Methodologies

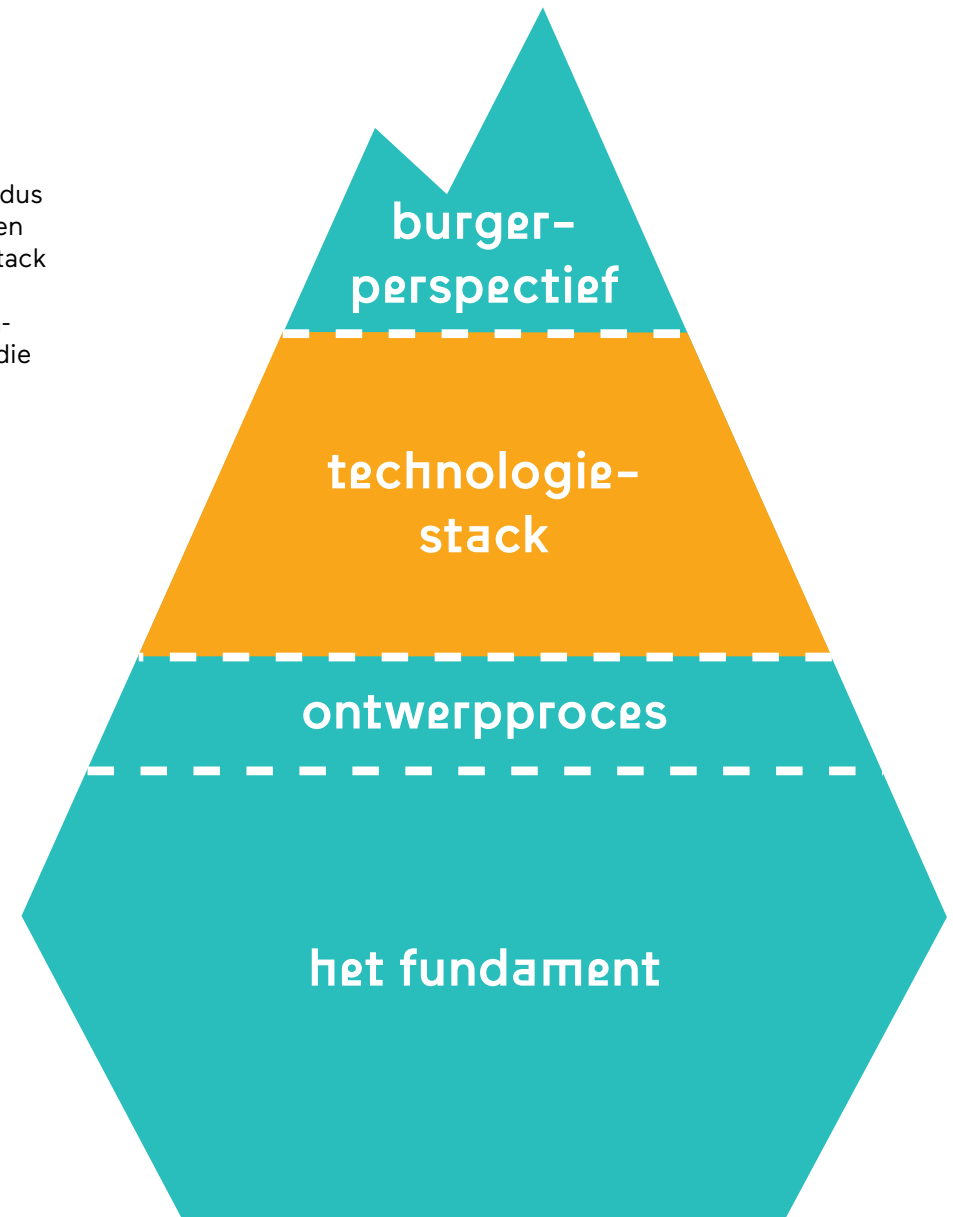
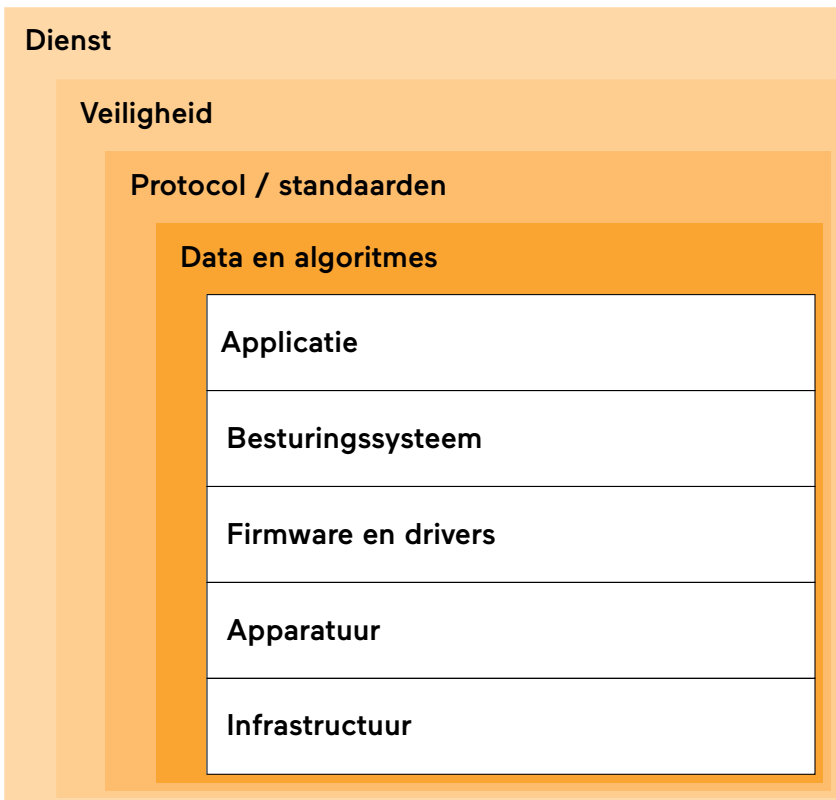
(Bron: ClickNL. Opent in browser)



De technologie-stack

Binnen de technologie-stack onderscheiden we verschillende lagen die voortdurend onderling samenwerken en communiceren. Gezamenlijk leveren ze de diensten en digitalisering op. Maar elke laag kent weer eigen ontwerpers, bouwers en organisatievormen. Daarmee is er dus ook op iedere laag weer een net andere

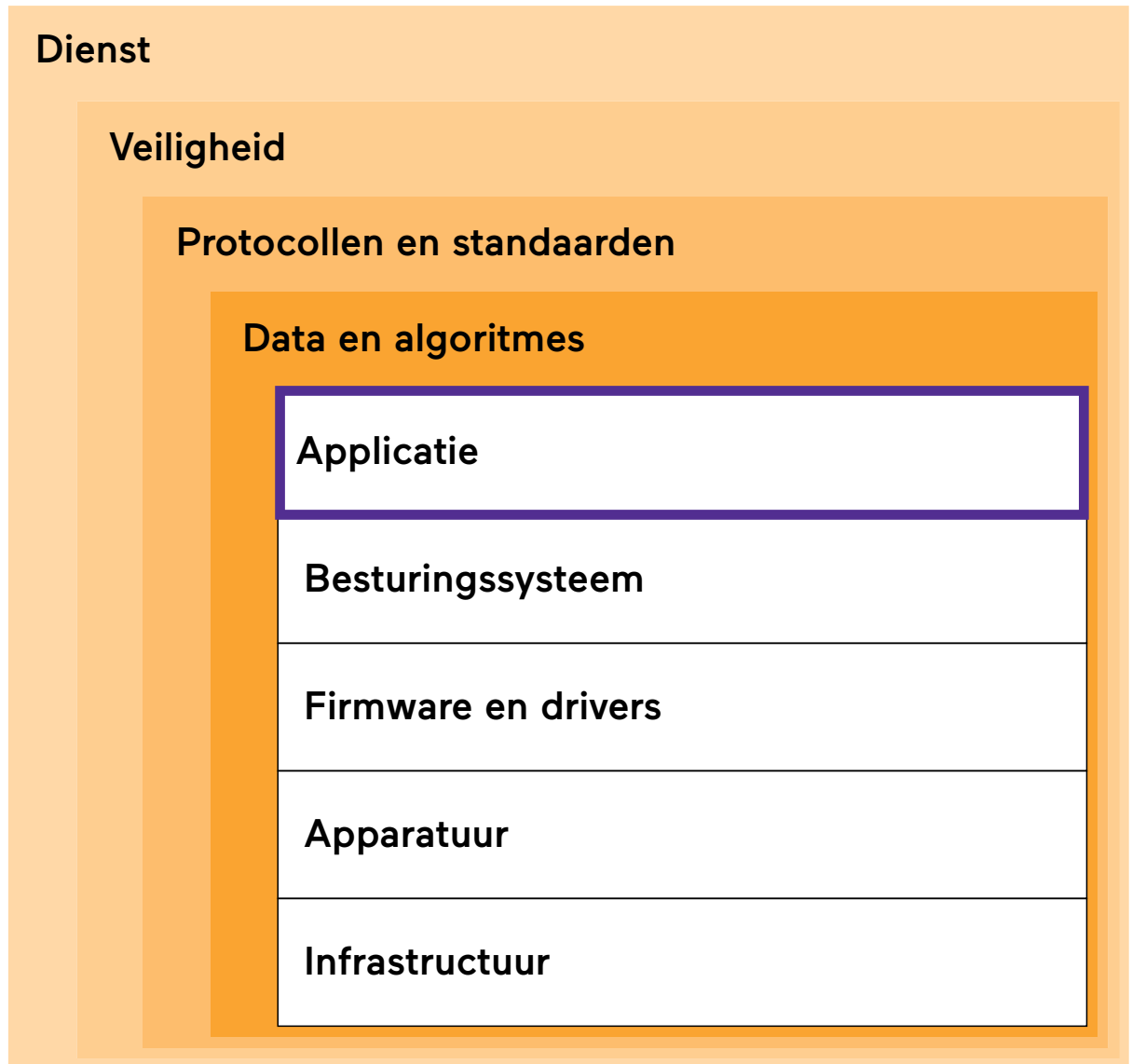
dynamiek tussen belanghebbenden en dus verschillende mogelijkheden tot ingrijpen en toezicht. We halen de technologie-stack dichterbij en zien dat er in de kern, het witte vierkant, verschillende lagen te onderscheiden zijn. We lichten hier eerst die lagen toe.



Applicatie

De applicatielaag is het meest zichtbare deel: het bevat de software waar we mee interacteren. Een app op een smartphone bijvoorbeeld, of een e-mailprogramma of tekstverwerker op een laptop. Ook de webbrowser is een applicatie maar deze neemt een bijzondere plaats in. De meeste applicaties richten zich op een specifieke taak zoals het versturen van berichten of het bewerken van foto's. Maar via de webbrowser is het mogelijk van een groot scala aan verschillende diensten gebruik te maken.

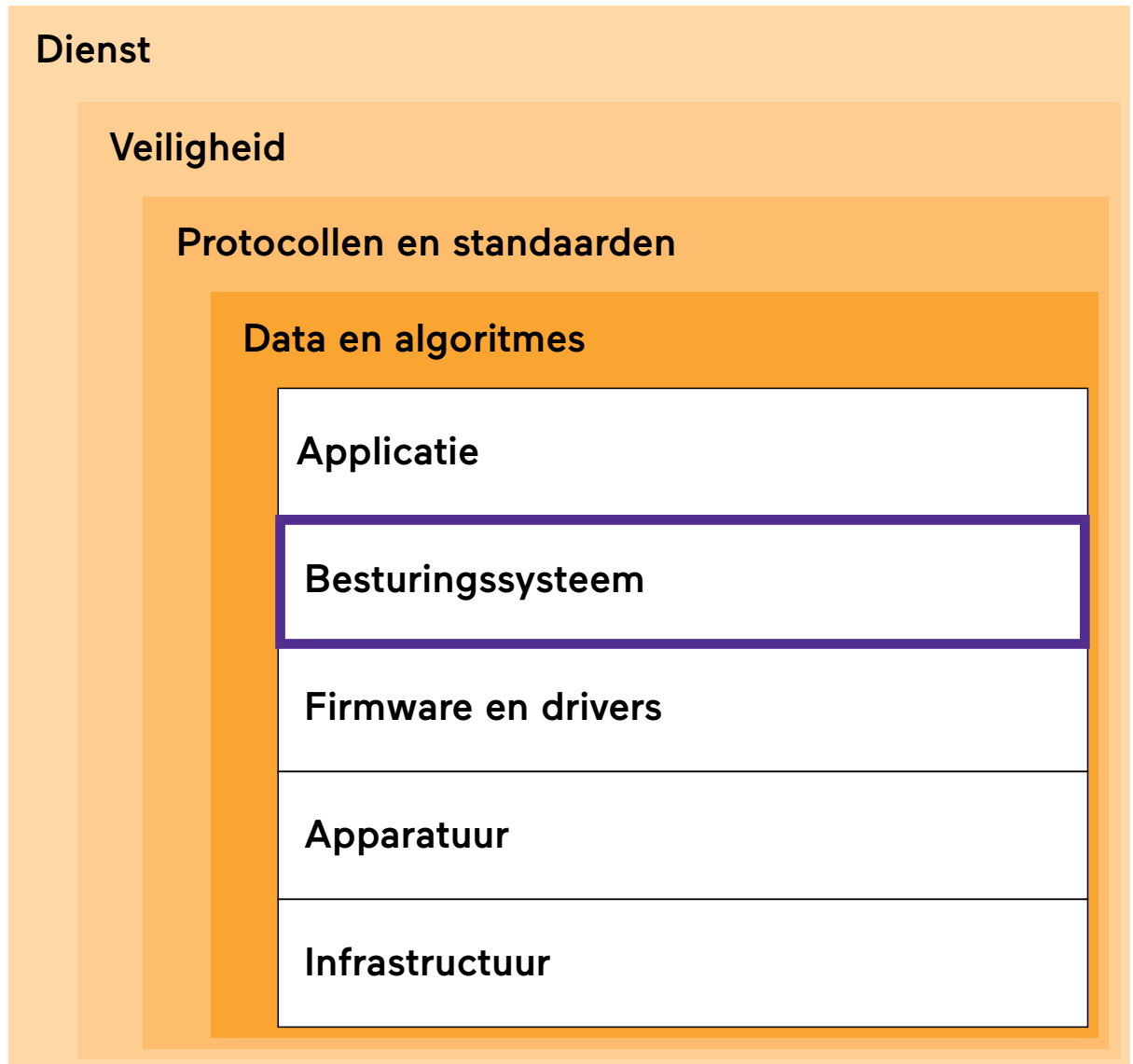
De meeste applicaties bedienen we op dit moment via touch-screen, toetsenbord en muis. Maar sommige applicaties verdwijnen stap voor stap naar de achtergrond. Daardoor vindt de interactie tussen mens en applicatie niet direct of niet helemaal bewust plaats. Denk aan 'slimme assistenten' zoals Google Assistant of Apple's Siri, die op basis van stemcommando's opdrachten geeft, soms zonder dat wij direct doorhebben dat we interacteren met deze applicatie. Een ander voorbeeld is de slimme deurbel. Die maakt het via een app op je telefoon mogelijk om te zien wie er voor je deur staat. Maar de deurbel zelf heeft ook een applicatie draaien die interacteert met degene die er bij jou voor de deur staat.



Besturings- systeem

Applicaties draaien altijd op een besturingssysteem ('operating system'). Dit is software die ervoor zorgt dat de verschillende onderdelen van een apparaat goed samenwerken en toegankelijk zijn voor de applicatie. Het besturingssysteem zorgt ervoor dat toetsenbord de juiste letters doorgeeft aan processor en het beeldscherm en dat bestanden op de harde schijf kunnen worden opgeslagen. Voorbeelden van besturingssystemen zijn Apple iOS, Microsoft Windows 10 en Linux. Veel mensen kennen deze systemen, omdat ze er weleens applicaties op installeren.

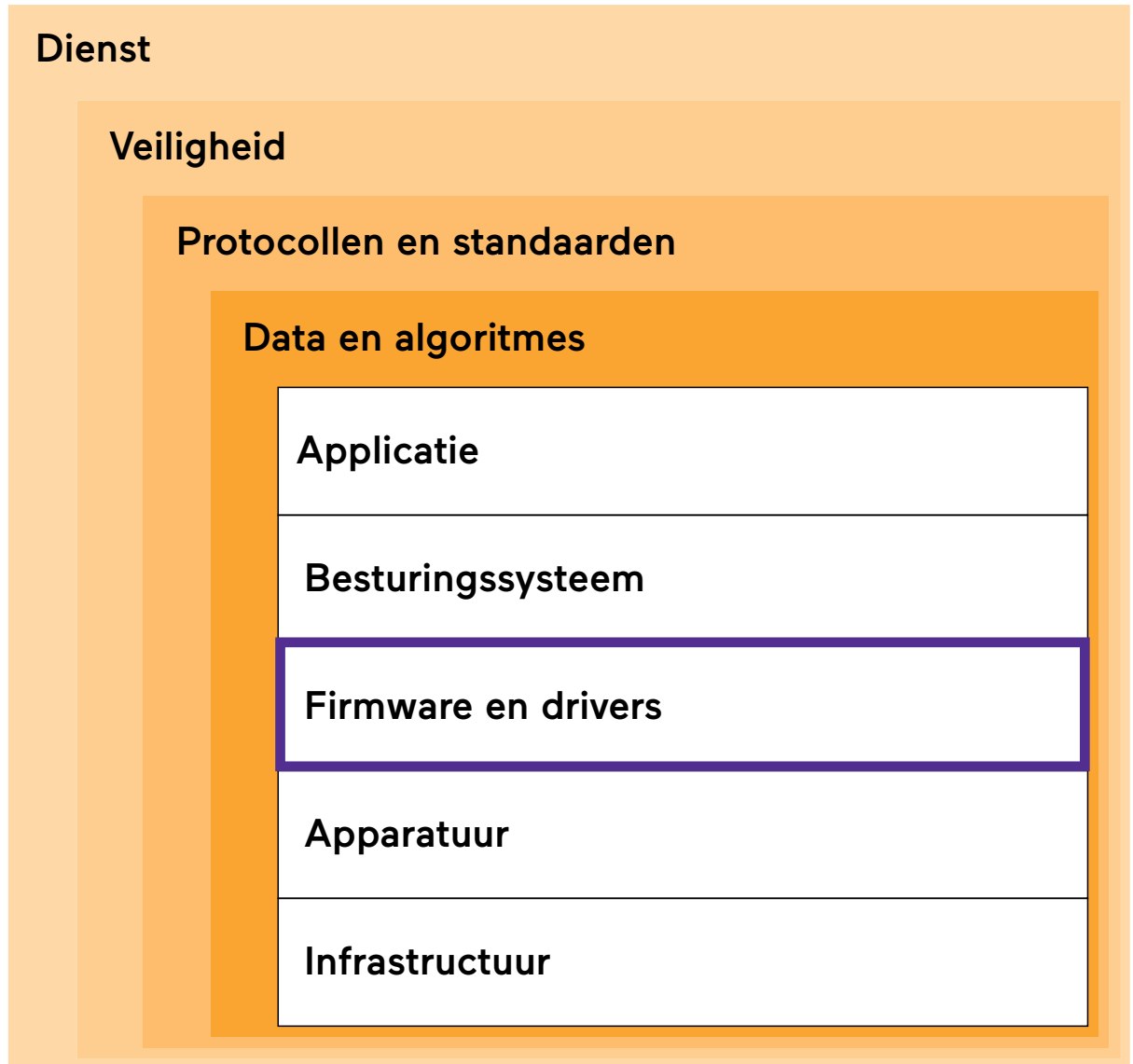
Maar er zijn ook veel apparaten met een besturingssysteem waarvan je dat misschien niet direct verwacht. Het besturingssysteem is dan onzichtbaar of verborgen. Wifi-routers, slimme energiemeters, een sporthorloge, het entertainment-systeem in de auto: allemaal hebben ze een besturingssysteem. Als je een apparaat koopt is het in de meeste gevallen niet mogelijk om zelf te kiezen voor een besturingssysteem. Verreweg de meeste smartphones werken bijvoorbeeld met Android van Google of iOS van Apple. Op sommige apparaten kun je wel wisselen van besturingssysteem, zoals op een laptop.



Firmware en drivers

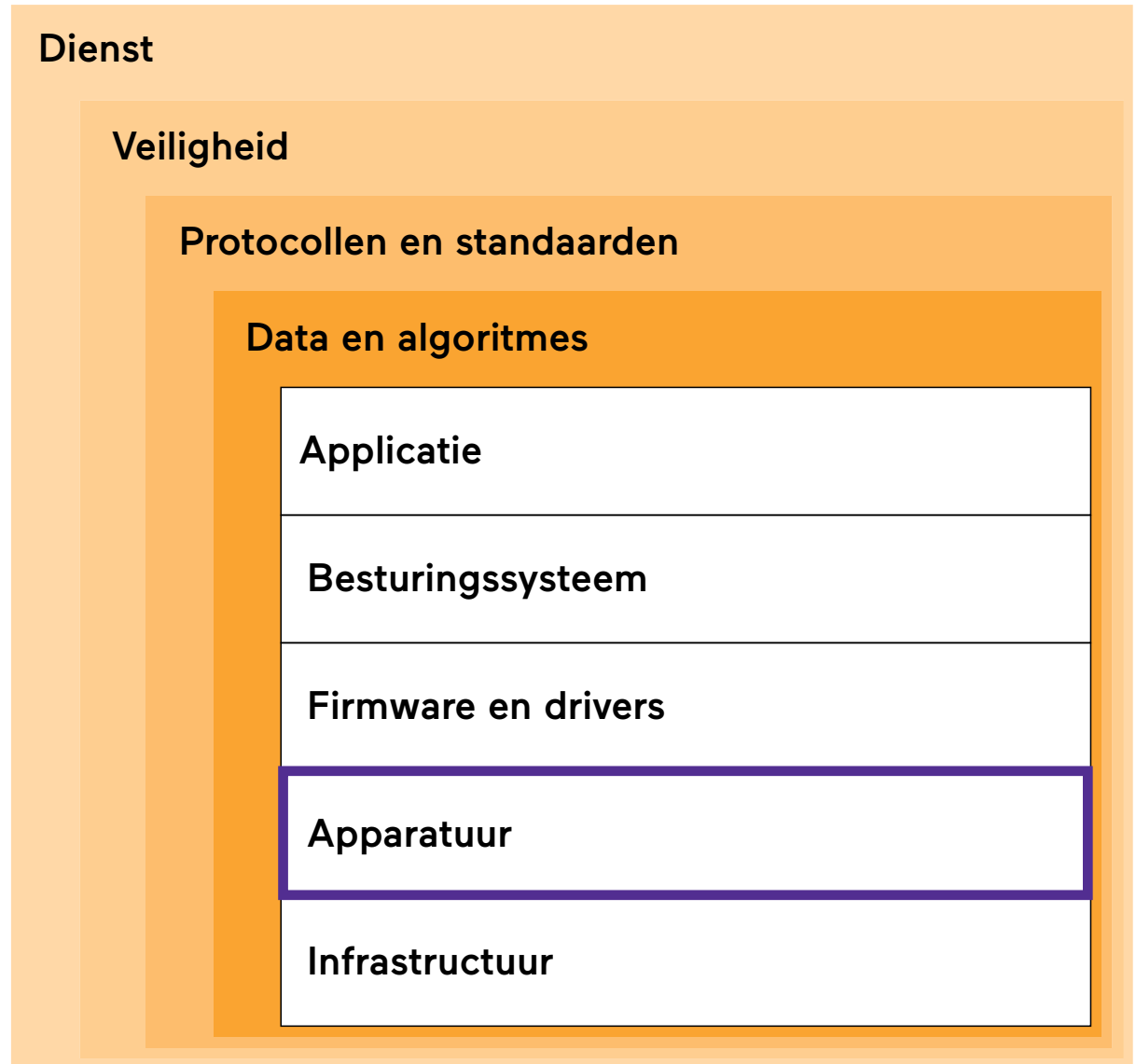
De firmware is de schakel tussen de fysieke onderdelen van apparaten en het besturingssysteem. Als je op een toetsenbord de letter 'a' indrukt, zorgt de firmware ervoor dat dit omgezet wordt in een digitaal bericht dat door het besturingssysteem verwerkt kan worden. Het is dan ook een van de meest onzichtbare lagen. Firmware draait direct op de hardware en is na productie vaak niet of beperkt aan te passen. Voorbeelden zijn firmware op een afstandsbediening van een televisie of een controller voor een videogame. Fabrikanten nemen soms preventieve maatregelen om te voorkomen dat de firmware wordt bijgewerkt door de eigenaar van het apparaat.

Iets complexere onderdelen van apparaten hebben stuurprogramma's, of in het Engels *drivers*. Deze drivers kunnen wel bijgewerkt worden en zorgen ervoor dat besturingssysteem op het apparaat zo min mogelijk technische details hoeft te weten van de verschillende onderdelen. Zo zijn in apparaten de onderdelen die zorgen voor beeld, geluid of het opslaan van data zoals gebeurt bij harde schijven die voorzien zijn van drivers.



Apparatuur

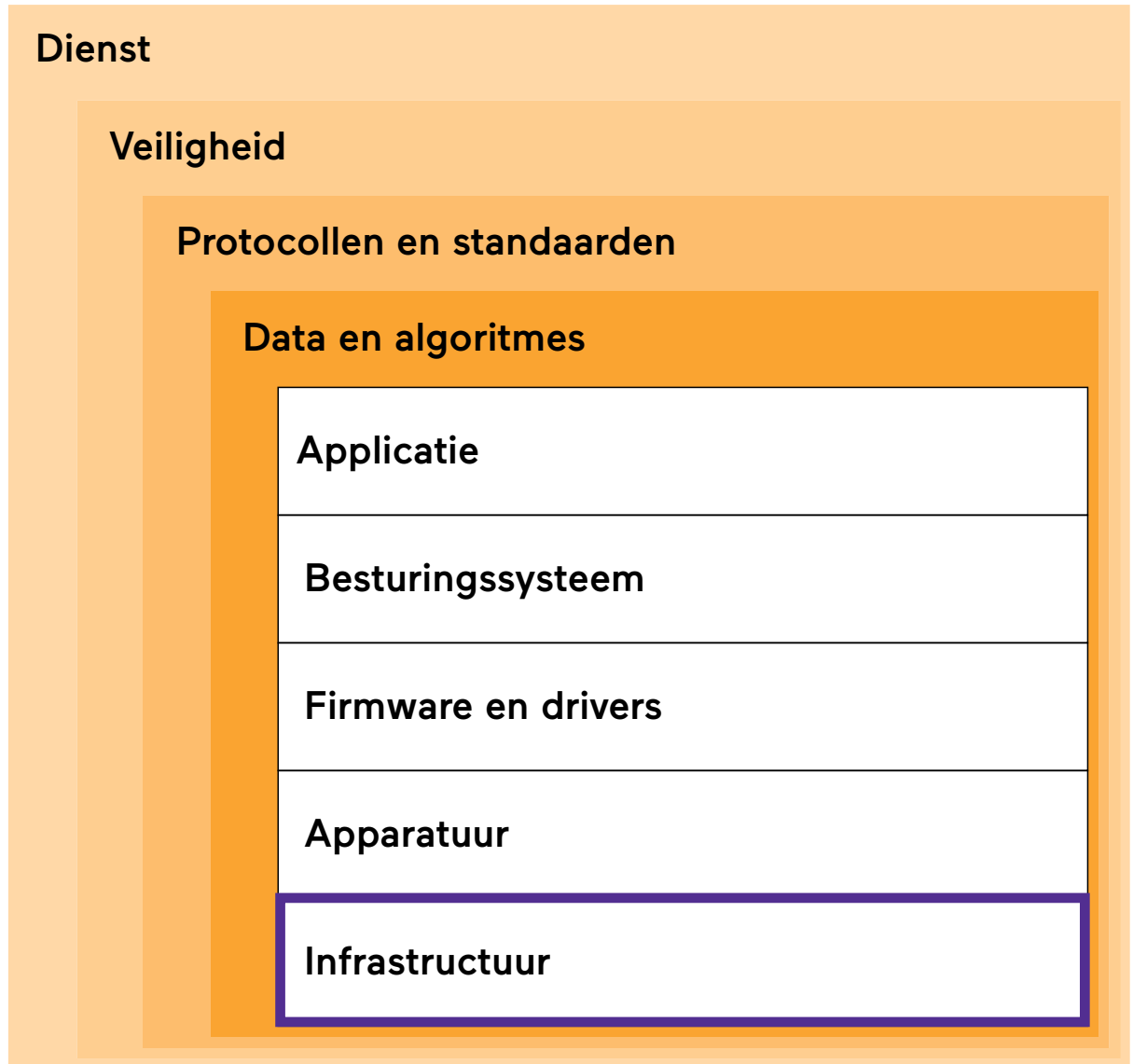
Onder 'apparatuur' vallen alle apparaten die we zelf gebruiken zoals laptops, tablets en smartphones. Maar ook de hardware die we daarbij nodig hebben zoals beeldschermen, pencils en opladers. Steeds meer apparaten worden gedigitaliseerd. Huishoudelijke apparaten zoals wekkers, koelkasten en wasmachines bevatten steeds meer digitale technologie en worden verbonden met het internet volgens een trend die met *Internet of Things* of *IoT* wordt aangeduid. Dit schept meer mogelijkheden voor nieuwe functionaliteiten, maar het introduceert ook nieuwe afhankelijkheden en roept nieuwe vragen op ten aanzien van veiligheid, toegang tot de aansturing van het apparaat en de controle over de gegevens die gegenereerd worden.



Infrastructuur

De infrastructuurlaag verbindt en ondersteunt alle bovenliggende lagen in de technologie-stack. Het gaat om netwerkinfrastructuur, zoals internetkabels en telefoonmasten voor 4G. Infrastructuur zorgt ervoor dat domeinnamen zoals www.nu.nl en www.tweedekamer.nl werken en beveiligd worden. GPS-satellieten maken positiebepaling op smartphones en navigatie-apparatuur mogelijk. Datacenters bewaren onze gegevens en zorgen dat diensten beschikbaar zijn. Deze vele honderden gebouwen met daarin vele duizenden computers vormen samen 'de cloud'.

Beheerders van knooppunten in de netwerkinfrastructuur hebben grote invloed op en verantwoordelijkheid voor de beveiliging van netwerken en data. Zij kunnen ook bepalen of bepaald verkeer of gebruik voorrang krijgt. Omdat het internet een sterk internationaal karakter heeft wordt veel van de infrastructuur niet alleen in Nederland ingericht en gefaciliteerd.



De contextlagen

De lagen van de technologie-stack worden verbonden door protocollen en standaarden. Die maken het mogelijk dat de lagen onderling communiceren en data uitwisselen. De technologie-stack als geheel levert een dienst voor de gebruikers. Het geheel en de afzonderlijke lagen moeten goed beveiligd zijn tegen misbruik. Deze belangrijke aspecten van digitalisering hebben invloed op de gehele technologie-stack en hebben we voor nu de contextlagen genoemd. Bij het ontwerpen van de digitalisering is het van belang deze expliciet mee te nemen in het ontwerpproces.

Dienst

Veiligheid

Protocollen en standaarden

Data en algoritmes

Applicatie

Besturingssysteem

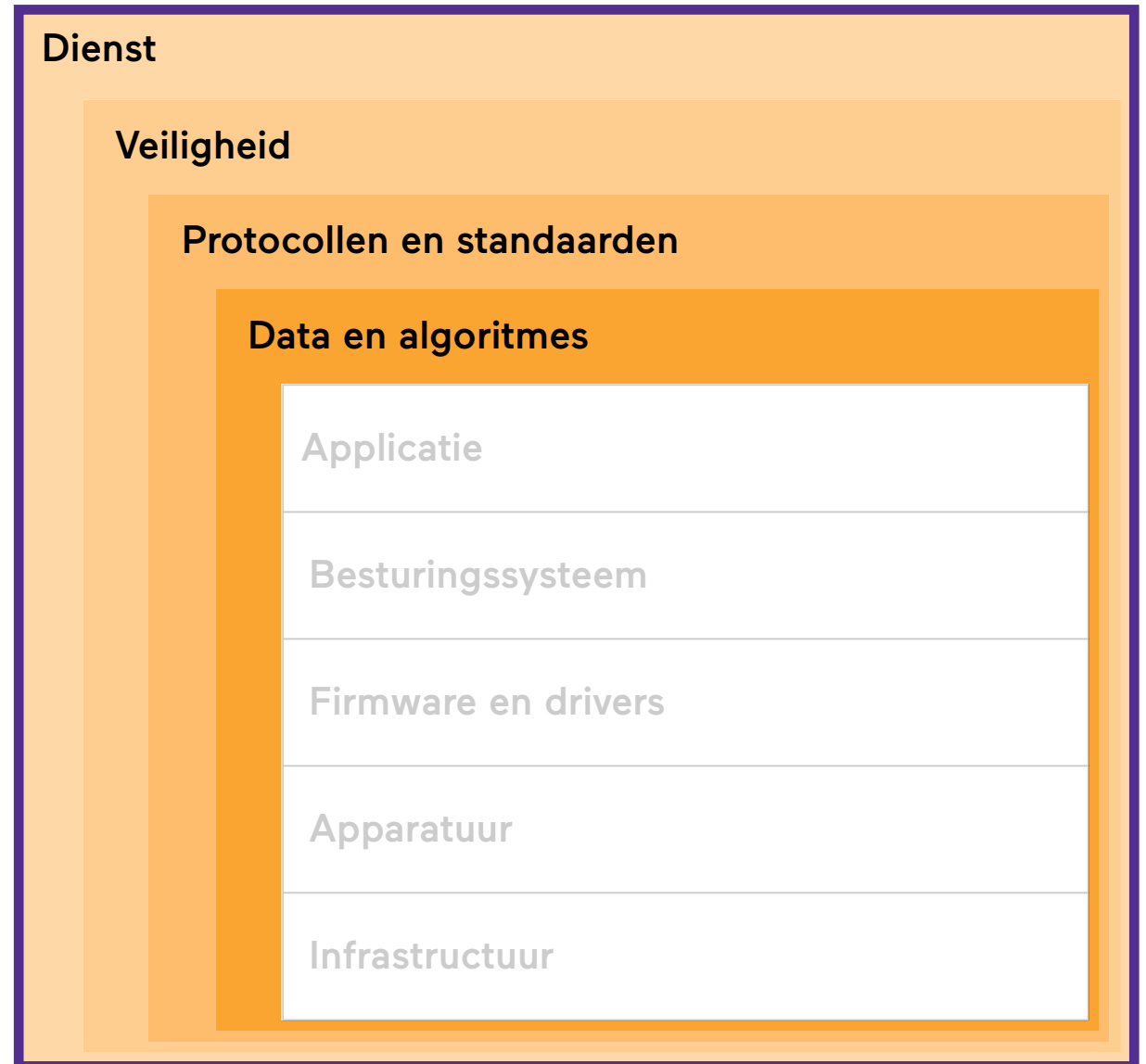
Firmware en drivers

Dienst

Technologie wordt in de praktijk vaak gebruikt als een dienst. Kenmerkend aan een dienst is dat deze zich over alle lagen van de technologische stack manifesteert, in meerdere contexten en op verschillende apparaten. Een alledaags voorbeeld hiervan is het luisteren van een liedje via Spotify. De Spotify-app op je telefoon heeft via het besturingssysteem en de firmware toegang tot je koptelefoon waardoor je het nummer kunt horen. Het nummer zelf wordt vaak gestreamed vanuit een datacenter en over de internet-infrastructuur. Dat betekent dat er een constante verbinding is tussen de telefoon die het nummer afspeelt en een server: een computer die ergens in de wereld via de infrastructuur het nummer naar het apparaat stuurt.

Een ander voorbeeld is Sonos: een dienst waarmee je naar muziek kunt luisteren op meerdere plekken in je huis. De dienst bestaat uit luidsprekers en een aantal apps om de luidsprekers te bedienen. De werking van de luidsprekers in je huis is afhankelijk van de werking van de technologie-stack van Sonos.

Dit soort diensten spelen maatschappelijk een toenemende rol en leveren daardoor nieuwe vragen op over hoe de technologie-stack het beste ontworpen kan worden om de samenleving en haar burgers van dienst te zijn en ongewenste afhankelijkheden te voorkomen.

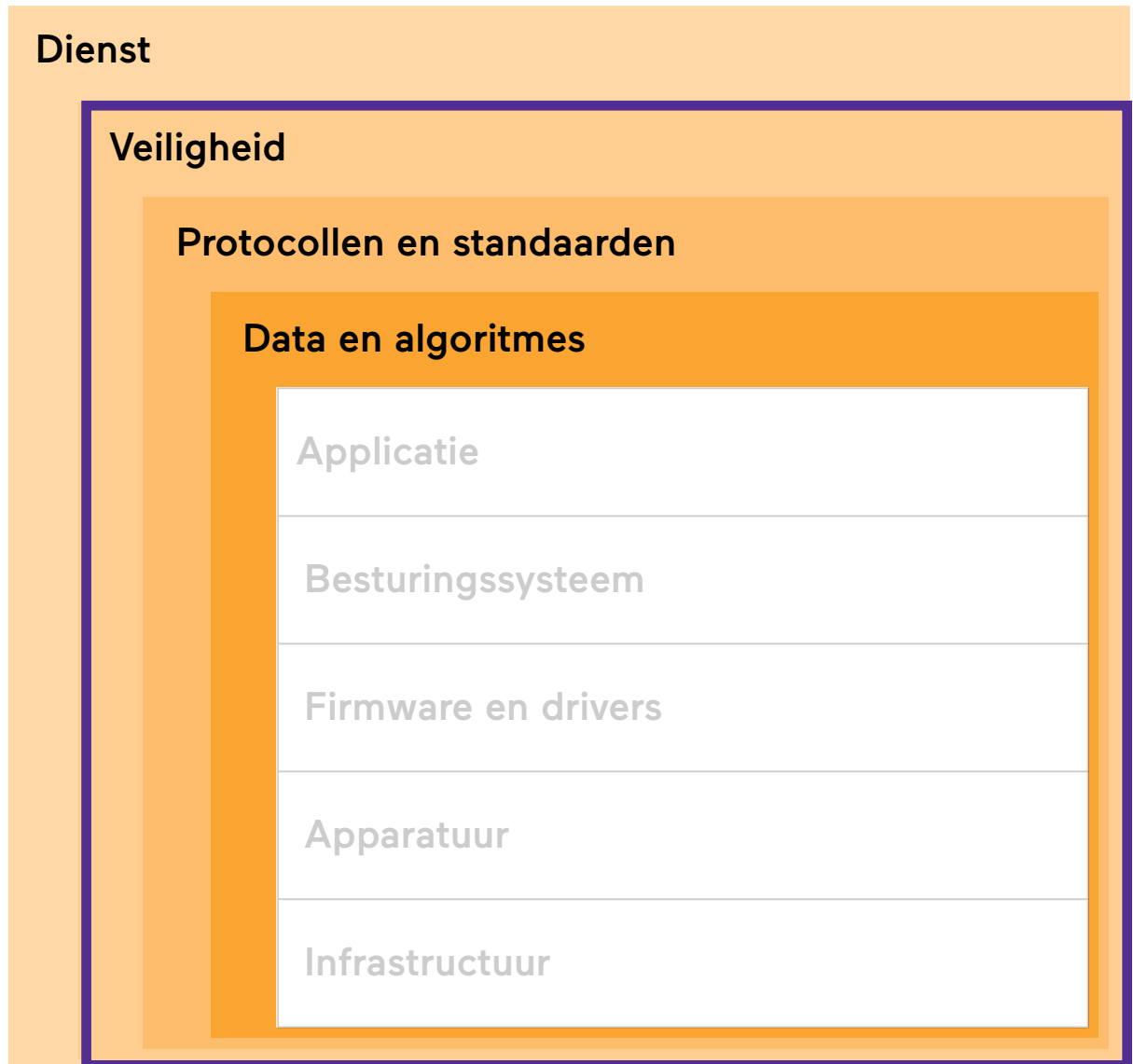


Veiligheid

De bescherming van technologie is steeds belangrijker én ingewikkelder geworden. Technologie is zelf in steeds meer netwerken verknoopt geraakt en heeft een kerntaak gekregen in essentiële maatschappelijke functies.

Beveiliging gaat over het reguleren van toegang: immers, als je informatie in een kluis afzinkt in de stille oceaan is dat wel veilig, maar niet toegankelijk. En dat is dus lastig: de juiste mensen moeten wel bij bepaalde data kunnen en alle anderen niet.

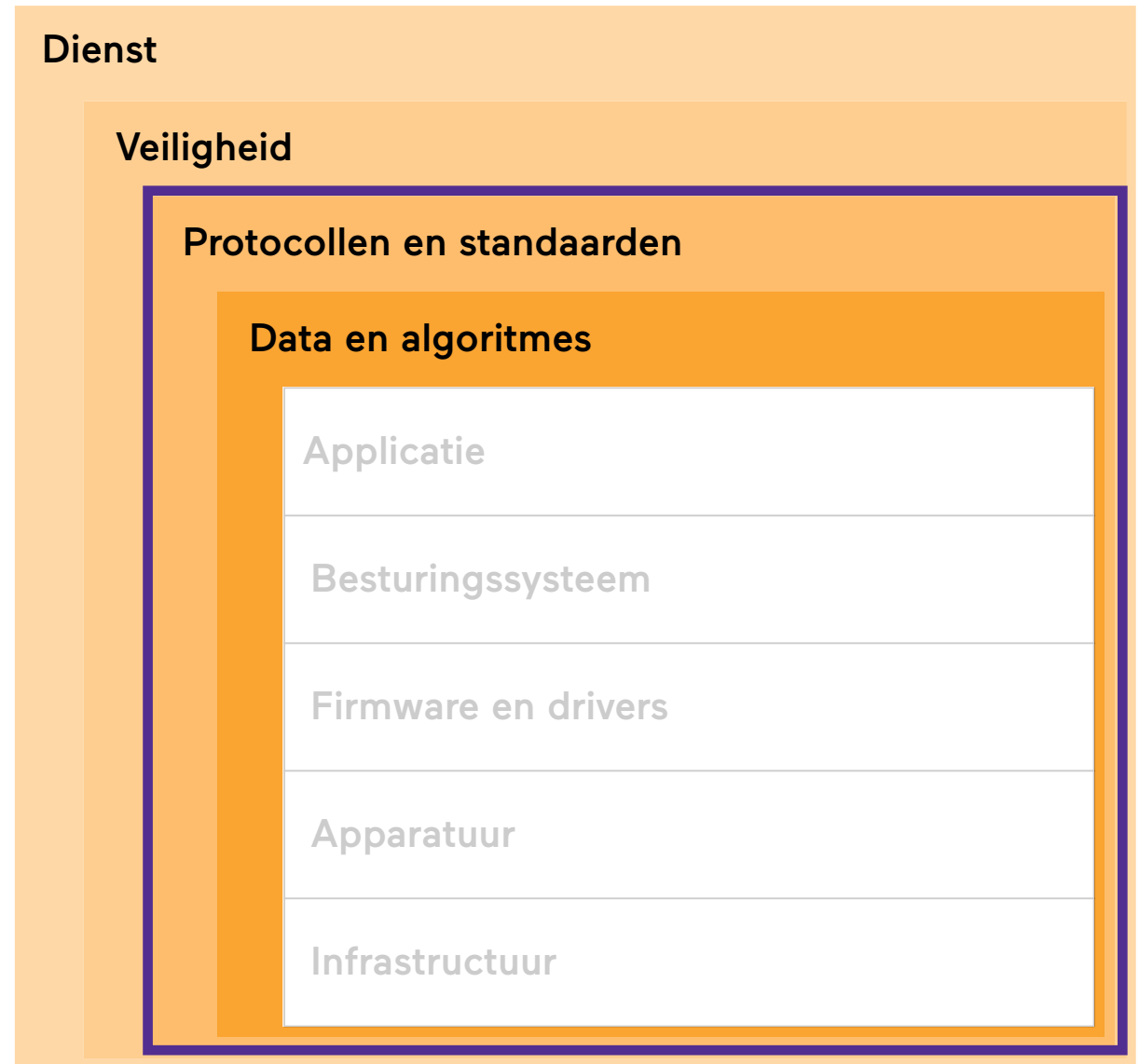
Deze veiligheidsaspecten spelen op alle lagen van de technologie-stack. Cyber-security is het vakgebied dat zich bezighoudt met de beveiliging van de infrastructuur en computers. Het onderzoekt hoe computernetwerken met steeds slimmere methodes en technieken aangevallen worden en probeert in reactie daarop de netwerken en computers steeds weerbaarder te maken. Dit is een voortdurend kat-en-muis-spel. Hoger in de stack, op de lagen van besturingssystemen en applicaties, komen er vaak fouten voor in de code die uitgebuit kunnen worden om bijvoorbeeld ongeautoriseerde toegang of controle te kunnen verwerven over een computer of netwerk.



Protocollen en standaarden

Protocollen en standaarden vormen het cement tussen de verschillende lagen in de technologie-stack. Een protocol beschrijft de afspraken over de uitwisseling van gegevens. Wanneer we een dergelijk protocol standaardiseren in een 'open standaard', is het mogelijk voor anderen om deze standaard te gebruiken. Dat voorkomt een zogenaamde *lock-in*, waarbij burgers afhankelijk worden gemaakt van een bepaald product of dienst. Technologiestandaarden worden meestal in internationaal verband opgesteld door organisaties zoals de IETF en de ITU. Deze organisaties kennen een *multi-stakeholder-aanpak* waarbij bedrijven, kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties en overheden gezamenlijk bepalen hoe een standaard eruit moet komen te zien.

Een voorbeeld van een open standaard is e-mail: als je het e-mailadres kent, kan *iedereen* ter wereld, met *iedere* computer een e-mail sturen. Veel berichtendiensten (zoals WhatsApp en Telegram) gebruiken een eigen en gesloten protocol. Daardoor kun je alleen berichten sturen als je een apparaat gebruikt dat door deze bedrijven wordt ondersteund en je je verbindt aan hun dienstverlening.



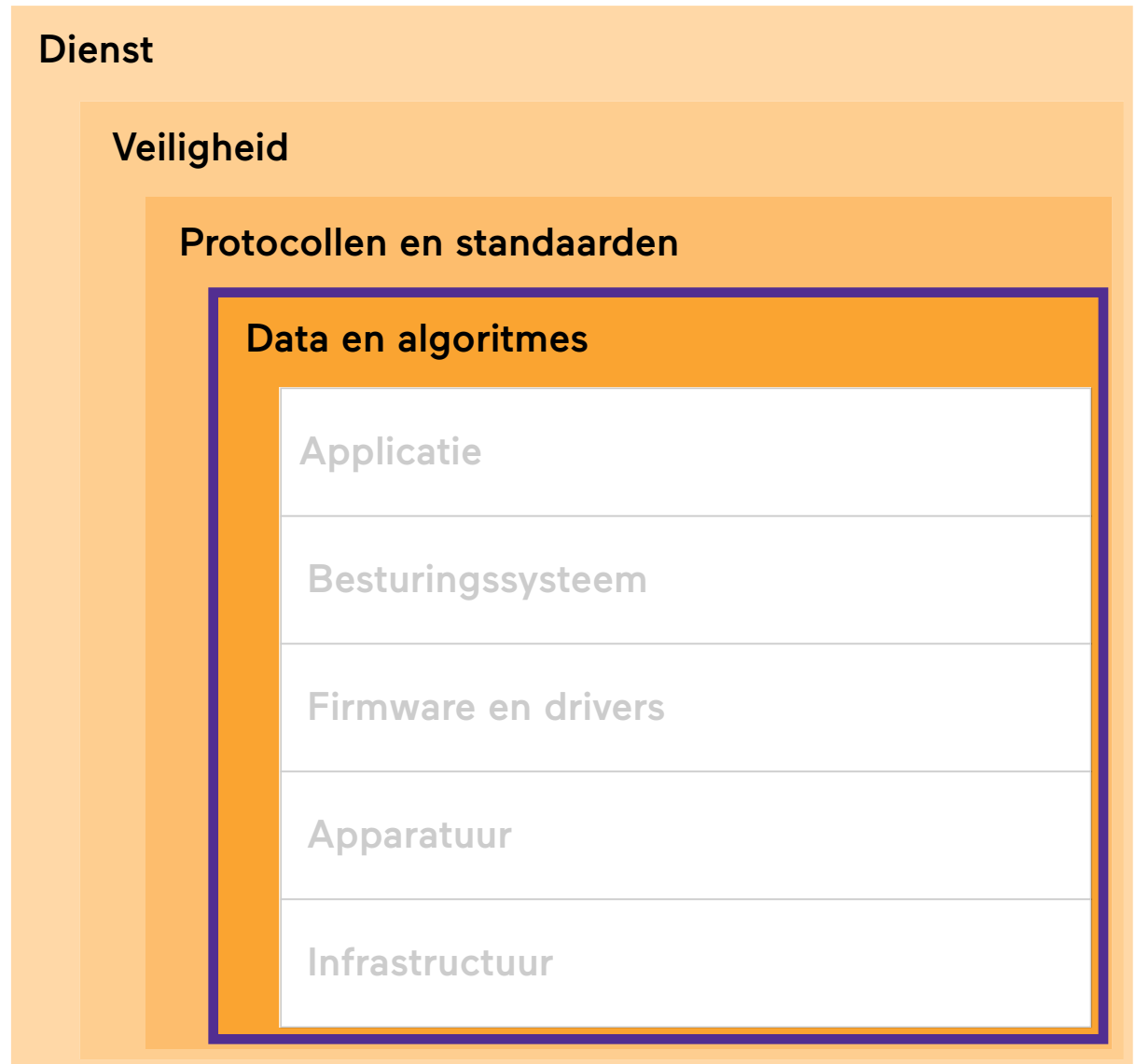
Data en algoritmes

Gegevens (of: data) worden door alle lagen van de technologie-stack gebruikt. Er zijn verschillende typen data:

1. *Metadata* zijn gegevens over gegevens: het tijdstip waarop een bericht verstuurd is, de afzender van het bericht, of de locatie waarvandaan het bericht wordt verstuurd.
2. *Persoonlijke data* zijn gegevens die te koppelen zijn aan een persoon.
3. *Open data* zijn gegevens die onder voorwaarden openlijk gedeeld worden, zodat iedereen deze kan gebruiken.

Veel data bevatten, direct of indirect, gegevens over gedrag: waar we heengaan, wat we spannend vinden, wat we niet begrijpen. Maar ook met wie we omgaan, of we sportief zijn of ziek, waar we gevoelig voor zijn en wat we willen kopen. Om daarin patronen te herkennen, worden algoritmen ontwikkeld. Data en algoritmes zijn nodig om diensten te laten werken, kunnen aan de basis staan van wetenschappelijk onderzoek maar kunnen ook worden misbruikt voor manipulatie en beïnvloeding.

Aan het verzamelen van data en het inzetten van algoritmes kleven dus risico's. Bijvoorbeeld wanneer algoritmes voorspellingen doen of besluitvorming moeten automatiseren. Het is daarom cruciaal data en algoritmes zo te ontwerpen en in te bedden dat grond- en mensenrechten, alsmede transparantie en privacy, gewaarborgd zijn. Denk daarbij aan *data-trusts*, *data-coöperaties* of *data-commons*. Ook naar het open en begrijpelijk publiceren van, en toezicht houden op, algoritmes wordt veel onderzoek gedaan.



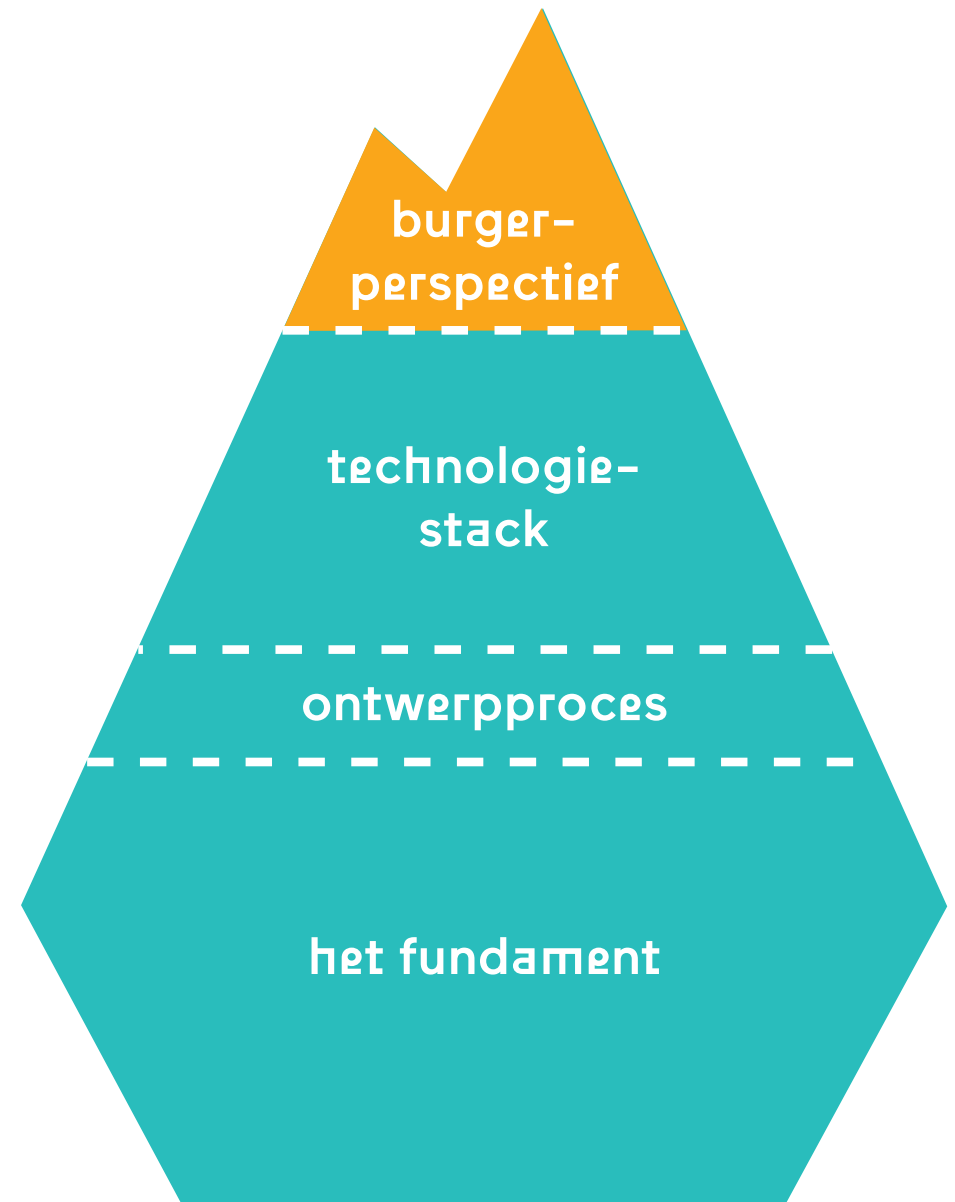
Het burgerperspectief

Na onze duik komen we nu weer boven water bij het burgerperspectief: het leven van alledag waarin we allemaal te maken hebben met digitalisering en technologie.

Op de digitalisering kunnen we alleen grip krijgen als we het ontwerp ervan zien als een collectieve verantwoordelijkheid: iedere burger moet in principe betrokken kunnen zijn bij de relevante ontwerpprocessen.

Deze routekaart geeft een aanzet tot een ontwerp met alle belanghebbenden, gestoeld op een fundament van publieke waarden waarbij mens en planeet in acht worden genomen en governance en toezicht in lijn met deze waarden zijn ingericht. We doorzien de technologie en begrijpen hoe de diensten die we dagelijks gebruiken in elkaar steken.

De routekaart is voor ons allemaal, maar in het bijzonder voor de volksvertegenwoordiging die, uitgerust met deze handreiking, het burgerperspectief kan vertolken en daarmee een essentiële rol speelt bij het waarborgen van de publieke waarden in onze digitale toekomst.



© Waag, april 2020

Marleen Stikker
Sander van der Waal
Thijs van Himbergen
Quirine van Eeden
Richard van 't Hof
Job Spierings
Tom Demeyer
Tessel van Leeuwen



Bij de totstandkoming van deze routekaart hebben we zeer waardevolle input en feedback mogen ontvangen van onderstaande experts, die we hierbij hartelijk willen danken voor hun inbreng.

Maaïke Zeeuw

Merel Koning

Anneke Bovens

Evelyn Austin

Johan Groenen

Boris van Hoytema

Katja Bego

Michiel Leenaars

Maarten Zeinstra

Wilma Haan

Niels ten Oever

Paul Keller

Mieke van Heesewijk

Valerie Frissen

Cristian Hesselman

Geke van Dijk

Amnesty International

Amnesty International

AWTI

Bits of Freedom

Code for NL

Foundation for Public Code

NESTA

NLNet / ISOC NL

Open Nederland

Open State Foundation

PhD-student Datactive, UvA

Shared Digital Europe

SIDN Fonds

SIDN Fonds

SIDN Labs

STBY

Dit werk valt onder een Creative Commons-licentie:
Naamsvermelding / Niet commercieel / Gelijk delen Int. 4.0



