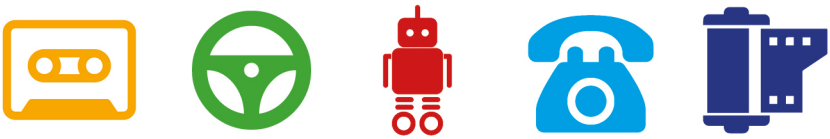
HAYSTACK

# ALLES WORDT ANDERS



HOE ROBOTS, 3D-PRINTERS, KUNSTMATIGE INTELLIGENTIE EN NOG VIER TECHNOLOGIEËN ONS LEVEN ZULLEN VERANDEREN

DIK BIJL

Eerste druk juni 2016

Uitgeverij Haystack
Postbus 308
5300 AH Zaltbommel
0418-680180

www.haystack.nl
needle@haystack.nl

Auteur: Dik Bijl
Corrector: Carolien van der Ven
Vormgeving omslag: Levin den Boer
Opmaak: Debbie Brok

ISBN: 9789461261809
NUR 600

© 2016 Dik Bijl / Uitgeverij Haystack

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.
Hoewel dit boek met veel zorg is samengesteld, aanvaardt schrijver noch uitgever enige aansprakelijkheid voor schade ontstaan door eventuele fouten en/of onvolkomenheden in dit boek.

# INHOUD

VOORWOORD 000

*HOOFDSTUK 1*
WAT IS ER AAN DE HAND? 000

**DEEL 1**
**DE ZEVEN TECHNOLOGIEËN** 000

*HOOFDSTUK 2*
DE HUMANOÏDE ROBOT 000

*HOOFDSTUK 3*
ZELFRIJDENDE AUTO'S 000

*HOOFDSTUK 4*
KUNSTMATIGE INTELLIGENTIE 000

*HOOFDSTUK 5*
3-D PRINTEN 000

*HOOFDSTUK 6*
SYNTHETISCHE BIOLOGIE 000

*HOOFDSTUK 7*
NANOTECHNOLOGIE 000

*HOOFDSTUK 8*
GENOMISCHE GENEESKUNDE 000

**DEEL 2**
**DE MAATSCHAPPELIJKE GEVOLGEN** 000

*HOOFDSTUK 9*
WAT BETEKENT DIT ALLEMAAL? 000

*HOOFDSTUK 10*
WERK EN WELVAART 000

*HOOFDSTUK 11*
ATHENE OF OUDE PEKELA 000

*HOOFDSTUK 12*
WE MOETEN KEUZES MAKEN 000

EPILOOG 000

# VOORWOORD

Alles wordt anders. Echt waar. De maatschappij waarin we leven, ziet er over tien tot twintig jaar heel anders uit; en daarna nog weer anders. Er is een golf van technologische vernieuwing naar ons onderweg die op het punt staat ons te overspoelen en daarbij onze maatschappij, ons leven en ons werken ingrijpend te veranderen. Dat is niet zweverig en ook niet uit de lucht gegrepen. Als je jezelf even iets minder in beslag laat nemen door het nieuws van alledag, kun je het zien gebeuren. Dagelijks horen, lezen en zien we van alles over het vluchtelingenprobleem, het moslimterrorisme, aversie tegen buitenlanders, bankschandalen, graaiende bestuurders, politici die ons voorliegen en democratisch gekozen autocraten die vervolgens de democratie stap voor stap om zeep helpen. Allemaal belangrijke zaken waar we ons zeker zorgen over mogen maken. Maar ik denk dat er nog belangrijkere zaken zijn waaraan we aandacht moeten besteden en waarvan de impact op termijn veel groter zal zijn. Ik bedoel

de komst van robots en zelfrijdende auto's of over de spectaculaire vooruitgang in de ontwikkeling van kunstmatige intelligentie, 3D-printen en medische genetica. En daarover gaat dit boek: over de technologie en de gevolgen daarvan voor ons allemaal.

Ik beschrijf zeven technologieën die tot voor kort nog tot het rijk van de sciencefiction behoorden, maar die nu al realiteit zijn of dat zeer binnenkort worden. De technologische ontwikkelingen gaan zeer snel, sneller dan ooit, maar de gevolgen zijn niet altijd direct zichtbaar of merkbaar. Denk bijvoorbeeld aan de webwinkels, waarvan de eerste al aan het eind van de vorige eeuw ontstonden. In het begin hadden ze weinig impact, maar toen ontdekten consumenten het gemak van online kopen op het moment dat het hun uitkwam. Voor ondernemers was de online webwinkel aantrekkelijk omdat het bijzonder eenvoudig was om er een op te starten, vrijwel zonder personeels- en huisvestingskosten. En wat zien we nu, jaren later? Fysieke winkelketens vallen bij bosjes om, met icoon V&D als triest boegbeeld en winkelcentra die hard op weg zijn om uitgestorven spookcentra te worden.

Het maatschappelijke gevolg van de webwinkel is niet meer dan een briesje in een glas water in vergelijking met wat ons te wachten staat als gevolg van de zeven technologieën die ik beschrijf. Robots en kunstmatige intelligentie gaan voor ons aan de slag en nemen daarbij veel van de bestaande banen over. Zelfrijdende auto's nemen niet alleen het werk van de beroepschauffeur over, maar zouden ook wel eens kunnen zorgen voor een omslag van autobezit naar autogebruik. Dat zou leiden tot een enorme

afname van het aantal auto's in ons straatbeeld, een weggevaagde auto-industrie en een schoner milieu. 3D-printen en mogelijk nanotechnologie kunnen leiden tot een nieuw productiemodel waarbij producten op maat en op afroep worden geproduceerd tegen extreem lage kosten. Niet in megafabrieken ergens ver weg, maar in kleine printfabriekjes bij jou in de buurt of misschien wel bij jou thuis. De toegenomen kennis van DNA leidt tot nieuwe, levende fabrieken die voor ons niet alleen biologisch plastic en schone biodiesel gaan produceren, maar bijvoorbeeld ook menselijke organen die geschikt zijn voor transplantaties. Medische genetica of beter gezegd genomische geneeskunde gaat ertoe leiden dat we veel minder last hebben van erfelijke dodelijke ziektes en dat we veel langer kunnen leven, tot misschien wel duizend jaar. Aanstaande ouders kunnen de eigenschappen van hun kinderen kiezen voorafgaand aan de zwangerschap. Wie wil er nu geen gezond, slim en aantrekkelijk kind?

Maar hoe gaat onze maatschappij er straks door al die technologische ontwikkelingen uitzien? Wordt het een doemscenario waarin we vrijwel allemaal zonder werk zitten en daarmee ook zonder een behoorlijk inkomen? Een soort Oude Pekela waar moedeloosheid en uitzichtloosheid overheersen en waar de technologische zegeningen zoals een lang en gezond leven alleen maar voor de schatrijke *happy few* zijn? Krijgen we een maatschappij waarin het verzamelen en analyseren van big data uitmondt in *big brother* die ons overal en altijd in de gaten houdt? Of gaan al die technologische vernieuwingen ons juist bevrijden van het juk van altijd maar moeten ploeteren om in ons onderhoud te kunnen voorzien?

Als robots en kunstmatige intelligentie al het noodzakelijke werk voor ons doen en die nieuwe fabrieken ons een overvloed aan middelen geven, dan kunnen wij ons bezig gaan houden met leuke en uitdagende zaken: elkaar (digitaal) opzoeken en met elkaar filosoferen en debatteren, kunst uitoefenen, mooie dingen ontwerpen en zelf fabriceren of gewoon genieten van alle vrijheid en vrije tijd. Een beetje zoals de oude Grieken deden, een soort modern Athene. Erfelijke ziektes zijn er uitgebannen en wie toch ziek wordt, is in een mum van tijd weer beter dankzij unieke, op het persoonlijke DNA afgestemde behandelingen die gegarandeerd werken.

Eén ding staat vast. Die technologieën komen er. Tegenhouden kunnen we ze niet al zouden we het willen. Niet alleen bieden die technologieën in potentie onweerstaanbare voordelen en zijn de economische belangen erg groot, maar technologische vooruitgang zit ook gewoon in onze menselijke natuur. We zijn ver gekomen sinds het jagen op en verzamelen van voedsel in kleine, zwervende groepjes.

Technologische vooruitgang is van alle tijden: het onderzoeken van het onbekende, het bedwingen van de natuur, het verrijken van onszelf en het zoeken naar onsterfelijkheid. Het is nooit genoeg en het is nooit af. De menselijke fantasie is grenzeloos en onze scheppingskracht enorm.

De komst van die technologieën staat weliswaar vast, maar de maatschappelijke gevolgen zijn onzeker. Het kan nog alle kanten op. ‘Oude Pekela’ is mogelijk, maar ‘Athene’ ook, en alles wat daartussenin zit. Wat het wordt, is afhankelijk van de keuzes die wij als maatschappij maken. En hoe we in die veranderde

maatschappij gaan leven, is afhankelijk van de keuzes die wij als individuen maken.

## Waarom dit boek?

Ik heb dit boek geschreven omdat ik het belangrijk vind dat zo veel mogelijk mensen zicht krijgen op wat er qua technologie op ons afkomt, wat die ons kan gaan brengen en wat de mogelijke maatschappelijke gevolgen zijn. Het gaat immers over onze toekomst en zeker over die van onze (klein)kinderen. Er moeten keuzes worden gemaakt. Maar je kunt pas goede keuzes maken als je snapt wat er aan de hand is. Wat die keuzes zijn, vertel ik straks. Eerst vertel ik iets over de opzet van dit boek.
Je kunt de technologieën op verschillende manieren beschrijven. Om dat exact te doen heb je zeker zeven boeken nodig en moet je diep afdalen in de finesses van die technologieën. Dan moet je ook tot in detail beschrijven hoe het kan dat 'diep lerende' neurale netwerken perfecte medische diagnoses kunnen stellen, of op welke wijze je de E. colibacteriën genetisch moet aanpassen om ze om te toveren tot kleine fabrieken die biodiesel produceren. Dat levert weliswaar een wetenschappelijk verantwoord boek op, maar ook een boek dat bijna niemand zal begrijpen. Ik wil juist dat zo veel mogelijk mensen de gelegenheid krijgen de essentie van de technologieën te snappen. Daarvoor is veel minder detail nodig; in dit boek illustreer ik een technologie liever met een verhaal over Watson, de geavanceerde kunstmatige intelligentie die is ontwikkeld door IBM en die momenteel artsen ondersteunt in het stellen

van medische diagnoses en medische studenten daarin traint. En dat Watson dat kan omdat hij natuurlijke taal begrijpt en spreekt en ook in staat is zelfstandig nieuwe dingen te leren en daarmee nieuwe verbanden te ontdekken. Zo hoop ik de essentie van een technologie toegankelijk te maken zonder al die technische details.

Iets soortgelijks geldt voor het beschrijven van de maatschappelijke gevolgen. Veel futurologen menen een glazen bol te hebben en in de toekomst te kunnen kijken. Ze zitten vast aan een ideologie. De een dweept met technologische vooruitgang en verwacht de hemel op aarde, de ander is een doemdenker die bijna alle technologische vernieuwing ziet als de volgende stap op weg naar het einde van de mensheid. Ik heb ervoor gekozen om de diverse invalshoeken naast elkaar te zetten en jou te laten beslissen welke kant het op gaat. Daarvoor heb ik de verschillende invalshoeken zo duidelijk mogelijk geprobeerd te verwoorden zonder daarbij al te duidelijk partij te kiezen.

Om deze redenen is dit een toegankelijk boek geworden dat door iedereen met een gezonde dosis nieuwsgierigheid en een open mind kan worden gelezen en begrepen. Het boek is niet geschreven voor wie al ver in de materie ingewijd is. Ik schets de grote lijnen en laat de details meestal voor wat ze zijn. Hier en daar ga ik iets dieper op de materie in als ik denk dat het leidt tot een beter begrip. Verder geef ik beeldende illustraties in de vorm van anekdotes. Het is daarmee een boek voor 'het grote publiek' dat op een aantrekkelijke manier vertelt wat de belangrijkste technologieën inhouden, wat ze ons kunnen brengen, wat de voordelen zijn, maar ook wat de potentiële risico's zijn,

en dat daarnaast ook de mogelijke maatschappelijke gevolgen van die technologieën bespreekt.

Wij leven in een democratie en jij en ik maken uiteindelijk uit wat voor keuzes er op maatschappelijk vlak gemaakt worden; wij kiezen immers onze bestuurders en politici. Wij vertellen wat zij moeten doen en niet omgekeerd. Maar om verstandige keuzes te kunnen maken moeten we wel geïnformeerd zijn en een beetje zicht hebben op de mogelijkheden en onmogelijkheden. Als robots een groot deel van het nu bestaande werk overnemen, over wat voor soort werkzaamheden hebben we het dan? Komen er – net als in het verleden – genoeg nieuwe banen bij of zitten we straks en masse zonder betaald werk? En is dat dan wel zo erg? Kunnen we ook welvaart en welzijn voor onszelf creëren zonder dat we daarvoor elke ochtend vroeg ons bed uit moeten? Is het manipuleren van DNA alleen maar eng en spelen we daarmee voor God of biedt het ook voordelen? Willen we genetisch gemodificeerde varkens die menselijke longen produceren voor transplantaties of willen we dat niet? Misschien moet je er niet op die manier naar kijken, maar hoe zit het als jouw partner of kind alleen gered kan worden door een longtransplantatie en de enige beschikbare longen die van genetisch gemanipuleerde varkens zijn? De antwoorden op deze en andere vragen leiden tot belangrijke keuzes die op nationaal, Europees en mondiaal niveau gemaakt moeten worden. Je kop in het zand steken en niets doen is ook een keuze – volgens mij een rampzalige keuze, maar geen ondenkbeeldige keuze.

Er is daarom nog een andere, meer persoonlijke reden waarom het belangrijk is om kennis te nemen van de technologische

ontwikkelingen en de mogelijke maatschappelijke gevolgen. Want als de maatschappij niets doet of de verkeerde keuzes maakt, dan is het aan jou en mij om voor onszelf en onze kinderen de best mogelijke keuzes te maken. Zodat de ontwikkeling je straks niet plotseling overkomt en overdondert, maar je er zo goed mogelijk op voorbereid bent. Inzicht en zelfsturend vermogen zijn daarom van levensbelang. Ik geef je in dit boek een paar adviezen om jezelf zo goed mogelijk voor te bereiden als de maatschappelijke keuzes verkeerd uitpakken en je op jezelf bent aangewezen.

## Opbouw

Het boek is als volgt opgebouwd. Ik begin met een hoofdstuk waarin ik een beeld schets van wat er aan de hand is. Ik geef een korte introductie van de zeven technologieën. Ik beschrijf verder hoe het komt dat het tempo waarin de technologische ontwikkelingen plaatsvinden alsmaar hoger wordt. Ik kijk ook alvast naar de mogelijke maatschappelijke gevolgen en probeer een antwoord te geven op de vraag of het verleden de beste voorspeller is van de toekomst. Als dat zo is, dan hoeven we ons niet zoveel zorgen te maken. De technologische vooruitgang tot nu toe is namelijk meer zegen dan vloek geweest als je kijkt naar onze huidige levensverwachting en ons welvaartsniveau. Of is het deze keer anders?

In het eerste deel van het boek beschrijf ik de zeven technologieën. Dat zijn achtereenvolgens robots, zelfrijdende auto's, kunstmatige intelligentie, 3D-printen, synthetische biologie,

nanotechnologie en genomische geneeskunde. Ik bespreek steeds waar de technologie uit voortkomt, wat de actuele stand van zaken is en wat de mogelijke gevolgen zijn van de toepassing van die specifieke technologie. Ik houd me in dit boek vooral bezig met de ontwikkelingen die in de komende tien tot twintig jaar gemeengoed zullen worden in onze maatschappij. Dat zijn zaken die nu al in de laboratoriumomgeving werken of die daar zeer binnenkort gerealiseerd gaan worden.

In het tweede deel beschrijf ik de mogelijke maatschappelijke gevolgen van al die technologieën. In wat voor maatschappij komen we terecht? Brengen ze ons voorspoed of rampspoed? Ik doe dat eerst aan de hand van een paar extreme scenario's – Athene versus Oude Pekela. Beide zijn mogelijk en beide worden ons ook voorgehouden door de verschillende experts: de techno-optimisten versus de doemdenkers. Vervolgens ga ik wat uitgebreider in op de mogelijke gevolgen voor ons werk, ons inkomen, onze gezondheid en ons welzijn. Tot slot bespreek ik een aantal keuzes die we moeten maken op macroniveau (Europa en de wereld) en op microniveau (jij en jouw gezin).

De epiloog is bedoeld als een uitsmijter. Ik verwacht dat je tijdens het lezen van dit boek een aantal malen (virtueel!) van je stoel bent gevallen van verbazing over wat er allemaal al mogelijk is en binnenkort nog staat te gebeuren. Maar het wordt allemaal nog veel gekker in de periode daarna. En een paar van de meest spectaculaire toekomstvisies wil ik je niet onthouden.

Ik heb dit boek zoals gezegd opzettelijk toegankelijk en laagdrempelig gemaakt. Die laagdrempeligheid moet niet verhullen dat het om uitermate belangrijke zaken gaat die betrekking

hebben op onze toekomst. Ik hoop je genoeg 'voer' te geven om je wakker te schudden en aan het denken te zetten. De beste boeken die ik heb gelezen, zijn degene die – als ik ze even weg-leg – in mijn hoofd blijven doormalen; ik kan er nauwelijks van loskomen. Als dit boek dat bij jou ook teweegbrengt, dan is mijn opzet geslaagd.

HOOFDSTUK 1

# WAT IS ER AAN DE HAND?

Hij wist het zeker. Lee Sedol, een van de beste Go-spelers van deze tijd, zou nooit verslagen worden door een computer. Terwijl IBM's Deep Blue in 1997 schaakwereldkampioen Gary Kasparov met brute rekenkracht versloeg, zou dat bij Go nooit kunnen. Het aantal mogelijke zetten is oneindig veel groter dan bij schaken en gevorderde strategieën zijn nauwelijks te beschrijven of te beredeneren. Go spelen lijkt meer intuïtie dan strategie te vereisen en computers zijn niet intuïtief. Lee wist zeker dat hij het computerprogramma AlphaGo van Google Deepmind alle vijf de keren zou verslaan. De match vond plaats in maart 2016 en de einduitslag was 4-1. In het voordeel van AlphaGo.

Ze heten nanobijen en worden ingezet in de strijd tegen kanker. Nanobijen zijn uitzonderlijk kleine balletjes – honderd keer

# ALLES WORDT ANDERS

**Een golf van nieuwe technologieën staat op het punt onze maatschappij te overspoelen. Ons werk en leven zullen ingrijpend veranderen. Robots en kunstmatige intelligentie nemen een groot deel van de bestaande banen over. Dankzij genetische technologie leven we langer en gezonder. Bent u er klaar voor?**

In *Alles wordt anders* beschrijft Dik Bijl zeven van de belangrijkste technologische ontwikkelingen van dit moment: robots, zelfrijdende auto's, kunstmatige intelligentie, 3D-printen, synthetische biologie, nanotechnologie en genomische geneeskunde. Ontwikkelingen die even spectaculair zijn als onafwendbaar.

De gevolgen voor onze maatschappij, ons werk en ons leven zullen enorm zijn. Krijgen de optimisten gelijk en scheppen we een duurzaam Athene met een overvloed aan middelen, zinvolle bezigheden en een lang en gelukkig leven? Of wordt onze wereld een Oude Pekela met lethargie, uitzichtloosheid, armoede, criminaliteit en (virtuele) drugs? Volgens Bijl hebben we maar één optie: accepteer de nieuwe technologie en pas je aan zodat je maximaal profiteert van de voordelen.

Dik Bijl is arbeids- en organisatiepsycholoog en onderzoekt hoe mensen nu en in de toekomst werken en leven. Hij is een van de grondleggers van Het Nieuwe Werken. Hij adviseert bedrijven en geeft presentaties over de manier waarop individuen en organisaties kunnen inspelen op nieuwe technologische ontwikkelingen.

HAYSTACK

9 789461 261809