

1. *Titel van MJP:* Smart personalized food and medicine
 - Nieuw programma dat uitgewerkt moet worden
 Penvoerder: TNO
 Contact persoon: Pieter Debrauwer, pieter.debrauwer@tno.nl
2. *Tot welk(e) van de 8 cluster(s) van technologieën behoort dit MJP*
 - Digital technologies
 - Life science technologies
 - Engineering and Fabrication technologies
3. *Welke sleutel technologieën staan centraal:*
 - Digital technologies: big data and data analytics; cloud technologies
 - Life science technologies: Genomics, proteomics, metabolomics, glycomics, X-omics
 - Engineering and Fabrication technologies: Flexible and digital production technologies (e.g 3D printing), GMP and food grade production, high accuracy and reproducibility, tracability.
4. *Korte beschrijving van voorgestelde meerjarenprogramma voor onderzoek en ontwikkeling (max 300 woorden)*

De wereld verandert en we leven in een digitaal tijdperk. Consumenten hebben toegang tot veel meer informatie ten opzichte van vroeger. Smart watches en Fitbits die stappen tellen en ons slaapgedrag bijhouden zijn nog maar het begin. Het internet of things (IoT) is in opkomst en binnenkort zullen we omringd worden door steeds meer devices die continu allerlei informatie over ons lichaam, gedrag, en gezondheid zullen meten en opslaan. Daarnaast is er meer informatie en bewustzijn over de invloed van de keuzes die we elke dag maken met betrekking tot de voedsel- en farma-producten die we consumeren. Hierdoor is er een toenemende vraag naar gepersonaliseerde, gezondere, en efficiëntere voedsel- en farma-producten.

Maatschappelijk gezien is participatie een belangrijk thema en in de gezondheidszorg wordt gekeken naar de mogelijkheden van zorg in de thuisomgeving. Doormiddel van het beschikbaar maken van gezonde, betaalbare en gepersonaliseerde voeding kan de gezondheid status van een individu geoptimaliseerd worden. Gepersonaliseerde medicatie en on demand productie van medicijnen biedt de mogelijkheid om doseringen en samenstelling van medicijnen af te stemmen op het individu en zijn/haar situatie. Tweede belangrijk thema is duurzaamheid, waarbij onderwerpen als voedsel- en medicijnverspilling, gebruik van lokaal beschikbare producten, en het gebruik van alternatieve ingrediënten (bijvoorbeeld in het kader van de eiwit-transitie).

De bovenstaande thema's vragen om een brede aanpak waarbij gekeken wordt naar ICT en data-vraagstukken over het veilig verwerken van alle beschikbare informatie en aansturing van flexibele productie systemen, regelgeving rondom datagebruik en waarborging van de kwaliteit van het proces en eindproduct, food science en farmacologische kennis rondom nieuw texturen, bio-beschikbaarheid, voedelsproducten en medicatie en de benodigde productie/machine technologie om de producten te kunnen maken.

5. *Ecosysteem:* Welke clusters, kennisinstellingen, overheden en private partijen maken deel uit van het ecosysteem rondom deze technologie en onderschrijven dit MJP?

Voor dit MJP moeten verschillende cluster bij elkaar gebracht worden. Vanuit food perspectief is er al het Digital Food Processing Initiative (DFPI) waarin TNO, WUR en TU/e samenwerken in afstemming met de topsectoren Agri & Food en High Tech Systemen en Materialen. Via projecten en publiek private samenwerkingen zijn hier ook industriële partijen bij betrokken.

Vanuit Pharma zijn er sterke partijen aan de Universitaire medische kant zoals o.a. Maastricht University, Radboud Universiteit, en Erasmus Universiteit, en als kennisinstituut is TNO betrokken bij de ontwikkelingen op het gebied van 3D Printen voor farmaceutische toepassingen. Naast de kennispartijen spelen apothekers, overheid, zorgverzekeraars, groothandels, grondstofleveranciers en big pharma bedrijven een belangrijke rol in de sturing van het onderwerp. De ontwikkelingen zullen tevens afgestemd moeten worden met de Inspectie voor Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ).

Daarnaast is er voor zowel food als pharma een overkoepelende behoefte aan ICT en data gerelateerde kennis. Deze zal aangesloten moeten worden op de bovengenoemde consortia.

6. *Organiserend vermogen*: TNO kan een verbindende rol spelen in dit MJP om de verschillende belanghebbende bij elkaar te brengen
7. *Kans op maatschappelijke impact op korte en lange termijn*: op welke wijze draagt dit MJP bij aan de vier thematische Kennis & Innovatie Agenda's en welke onderliggende missies?

Het voorgestelde MJP draagt op bij aan de volgende missies:

In 2040 leven alle Nederlanders tenminste vijf jaar langer in goede gezondheid, en zijn de gezondheidsverschillen tussen de laagste en hoogste sociaal-economische groepen met 30% afgenomen.

Doormiddel van gepersonaliseerde voeding en medicatie krijgen mensen veel meer inzicht in de effecten van hun eigen eetpatronen op hun gezondheid en door de beschreven ontwikkelingen vervolgens ook meer controle hierover. Via apps in combinatie met datatechnologie is er veel meer inzicht in levensstijl, dagelijkse activiteit en daarop aangepaste voeding en, indien nodig, medicatie. Flexibele en digitale productietechnologie biedt de mogelijkheid om deze voedingsproducten en medicatie on demand, gepersonaliseerd aan te bieden voor iedereen.

In 2040 is de ziektelast als gevolg van een ongezonde leefstijl en ongezonde leefomgeving met 30% afgenomen

Gekoppeld aan het hierboven geschetste beeld kunnen gezondere, betaalbare en gepersonaliseerde alternatieven aangeboden worden voor ongezonde producten.

In 2030 is het percentage mensen met een chronische ziekte of levenslange beperking dat naar vermogen kan meedoen in de samenleving met 25% toegenomen

Om mensen met een chronische ziekte of levenslange beperking meer te kunnen laten participeren in de samenleving is het belangrijk om de zorg naar de thuissituatie of via lokale apothekers te kunnen aanbieden. Dit vraagt om flexibele productiesystemen die kostenefficiënt kleine series (tot aan gepersonaliseerde) medicatie te kunnen maken.

In 2030 is in de land- en tuinbouw het gebruik van grondstoffen en hulpstoffen substantieel verminderd en worden alle eind- en restproducten zo hoog mogelijk verwaard.

In 2050 is in Nederland een duurzaam gedreven, volledig circulaire economie gerealiseerd.

Om deze doelstelling te behalen is het belangrijk om verspilling te voorkomen en restproducten en eindproducten te kunnen verwaarden. Dit vraagt om productieprocessen die verschillende materiaalbronnen kunnen verwerken en dit kunnen verwerken tot hoogwaardige producten elk met een specifieke structuur, textuur en samenstelling.

In 2030 respectievelijk 2050 beschikt Nederland – met name door innovaties gerelateerd aan verduurzaming, digitalisering, robotisering/automatisering en verstedelijking – over een emissiearm respectievelijk emissieloos en concurrerend logistiek systeem.

Lokale flexibele productieprocessen maken het mogelijk om de hoeveelheid transport te verminderen en hiermee de totale hoeveelheid emissie te reduceren door minder transportbewegingen.

8. *Kans op economische impact op korte en lange termijn* : beschrijf investeringsbereidheid van private partijen en de technologische rijpheid (TRL-niveau), en de timing waarop de impact naar verwachting grootschalig zal plaatshebben in de markt (binnen vijf jaar, tussen 5-10 jaar en 10 jaar en verder).

Veel van de technologieën bevinden zich op een TRL niveau van 4 tot 6. Maar grote stappen zullen ook gemaakt moeten worden om het geheel van ICT & data, food science & farmacologie en equipment/technologie bij elkaar te brengen.

9. *Valorisatie*: welke concrete plannen zijn er voor valorisatie (kennisoverdracht, opschaling en marktcreatie)

Op het gebied van food processing bevindt deze propositie zich in een fase waarbij de technologie al in ontwikkeling is en eerste voorbeelden van gepersonaliseerde voeding in de vorm van verschillende vormen al op de markt gebracht zijn. Volledige personalisatie en verbeteringen richting gezondheid vragen nog om ontwikkeling en dit kan via het bestaande ecosysteem ontwikkeld worden en in een aantal jaren naar de markt gebracht worden. Hierbij kan de koppeling gemaakt worden richting “personalised nutrition and health” voor meten en beïnvloeden van gezondheid.

Voor het pharma domein is de ontwikkeling in een vroeger stadium en moeten nog stappen gemaakt worden voordat dit eerste voorbeelden van commercialisatie in de markt mogelijk zijn. Vanuit R&D omgeving van grote bedrijven is er interesse in deze ontwikkeling en private financiering gerealiseerd worden en voor toepassingen op medicatie voor specifieke kleine patiëntgroepen kan dit mogelijk al richting de markt komen.

10. *De relatieve positie van NL in deze technologie(ën) in EU-15 en in de wereld*

Op het gebied van voeding heeft NL een sterker positie met TNO en WUR aan de kenniskant en ook aan de industriële kant heeft NL een sterke positie op Agri-Food met zowel een aantal grote spelers als ook een breed segment aan MKB bedrijven.

Binnen NL zijn met o.a. Universiteit van Maastricht, Erasmus en Radboud een aantal grote sterke kennispartners richten personalised medication. Vanuit de topsector life science and health zijn veel branchverenigingen en bedrijven binnen NL in beeld om hier een sterk consortium en leidende positie te verkrijgen.

11. *Krachtenbundeling*: met welke andere nationale, regionale en Europese (inhoudelijke) initiatieven en programma's wordt samengewerkt of is het voornemen hierop samen te werken.

- DFPI (WUR, TNO & TU/e)
- Leefstijl als medicijn (TNO & LUMC)
- PPS PNH
- UMC (o.a. Maastricht, Erasmus, Radboud,...)

12. *Cross-over karakter*: op welk snijvlak van wetenschaps- en technologievelden en bedrijfstakken zullen innovaties plaatsvinden. Welke sleutelmethodologieën zijn essentieel uit de alfa, bèta, gamma en engineering disciplines.

De expertises van ICT, Life science and technologie, High Tech systems and Materials en Agri Food komen in dit voorstel bij elkaar.

13. *Benodigde financiering en commitments voor periode 2020-2024*

Bron	TotaalBedrag (mln EUR/jr)	Waarvan reeds gecommiteerd	Waarvan te mobiliseren
<i>Private middelen</i>	10	-	10
<i>PPS toeslag</i>	3	-	3
<i>TO2 middelen</i>	5	5	-
<i>NWO</i>	-	-	-
<i>universiteiten/hogescholen</i>	-	-	-
<i>Regionale middelen (provincie,gemeente)</i>	-	-	-
<i>Departementale middelen</i>	-	-	-
<i>EU middelen</i>	3.5	-	3.5
<i>ROMs en InvestNL</i>	-	-	-
<i>Anders, namelijk:</i>	-	-	-
Totaal bedrag	21.5	5	16.5

Met betrekking tot private middelen lopen er nu eerste projecten op dit gebied, maar die lopen niet door in 2020 en voor 2020-2024 moeten er nog vervolg projecten afgestemd gaan worden met bedrijven.