

Meer Jaren Programma (MJP) volgens bijlage 3 Leidraad sleuteltechnologieën

28 mei 2019

1. Titel van MJP: Halfgeleider Fabricage Apparatuur (“Semiconductor Equipment”)

De MJP is gebaseerd op de [HTSM roadmap “Semiconductors Equipment”](#). Innovaties op het gebied van sleutel technologieën uit deze sector leveren belangrijke ondersteunende producten en infrastructuur voor onze maatschappelijke thema’s, zoals chips voor 5G, digitalisering, veilige communicatie, en de rekenkracht voor klimaatmodellen. De scope van deze MJP is de subset van activiteiten die gepland worden via publiek/private samenwerking.

2. Tot welk(e) van de 8 cluster(s) van technologieën behoort dit MJP:

Deze MJP omvat grensverleggende R&D voor 8 technologie clusters: Advanced materials, photonics and light technologies, digital technologies, chemical technologies, nanotechnologies, engineering and fabrication technologies met 67% financiering uit private middelen.

3. Welke sleuteltechnologie(ën) staa(t)n centraal:

Engineering and fabrication technologies (Sensors and actuators, imaging systems, opto-mechanics, robotics, High frequency & mixed signal technologies, cyberphysical/embedded systems, digital twinning, prediction systems, model-based design and engineering); Nanotechnology (Nanoscale devices, Semiconductor devices, Nanomanufacturing, Nanomaterials); Digital technologies (artificial intelligence incl. machine and deep learning, big data and data analytics, digital security, high performance computing, real-time embedded software); Photonics and Light technologies (light/photon generation, propagation, modulation, signal processing, switching, amplification, detection and sensing).

4. Positie NL: Wat is de relatieve positie van NL in deze technologie(ën) in EU en mondiaal?

- Nederland heeft een sterke mondiale positie voor Halfgeleider Fabricage Apparatuur.
In 2017 bedroegen (volgens VLSI Research) de verkopen van, bijvoorbeeld, de drie grootste Nederlandse bedrijven voor Halfgeleider Fabricage Apparatuur met hoofdkantoor in Nederland (in een wereldmarkt met verkopen van 57,8 Miljard €) voor ASML: 7167 M€, voor ASMI: 647 M€, en voor BESI: 589M€. Deze bedrijven gebruiken vele 10-tallen Nederlandse toeleveranciers. ThermoFisher, een bedrijf met hoofdkantoor in de U.S.A., verkocht in 2017 voor meer dan 630 M\$ voor de elektronica merken, waarvan 65% vanuit fabrieken met R&D in Tsjechië en Nederland.
- Door deze sterke mondiale positie van Nederlandse bedrijven, levert deze industrie een belangrijke bijdrage aan de nagestreefde Europese soevereiniteit m.b.t. digitale technologieën en het verdienvermogen van Nederland.

5. Korte beschrijving van voorgesteld meerjarenprogramma voor onderzoek en ontwikkeling

Onderzoek en ontwikkeling in het meerjarenprogramma zal gedaan worden op basis van nieuwe concepten en ideeën met lage TRL (1-3), met als doel om de TRL te verhogen naar 6-7 (dus klaar voor productontwikkeling). Ideeselectie zal uitgaan van het verwachte vermogen om oplossingen te bieden voor het wegnemen van technische knelpunten die in de weg staan van verdere verbetering (“More-Moore”) of vergroting van de functionaliteit (“More-than-Moore”), en van productieversnelling. Ideeselectie zal gaan met ideeën afkomstig uit private R&D en uit Research van, o.m., ARCNL, TNO en (Technische) Universiteiten. De ontwikkelingen zullen gedaan worden voor de volgende soorten apparaten:

- Lithografie systemen voor geavanceerde Systems-in-Chip.
i.h.b. (D)UV (Deep Ultra Violet) and EUV (Extreme Ultra Violet) technologie, met bijbehorende lichtbronnen, optiek, sensoren, electro-mechanica, vacuümtechnologie (voor EUV), temperatuurstabilisatie, embedded software, multi e-beam inspectie technologie en geavanceerde computational lithografie software.
- Apparatuur voor het maken van nieuwe materialen voor nanostructurering technologieën, zoals voor substraat, resist, chemische gassen, afschermmembranen.

- Apparatuur voor fabricage van dunne films, via depositie, diffusie, temperatuurbehandelingen, etsen met de bijbehorende fabriek infrastructuur.
- Apparatuur voor waferprocessing (snijden, etsen, polijsten, schoonmaken, epitaxiale depositie, dunner maken en het maken van uitlijnmarkeringen met een laser.
- Apparatuur voor nanometerschaal karakterisering met scanning probe, elektronenstraal, röntgenstraal, EUV en akoestische methodes voor het bepalen van geometrische, thermische, elektrische en chemische eigenschappen (multidimensionaal en multidomein).
- Apparatuur voor multidimensionale metrologie geschikt voor 3D-extensies van de devices.
- Apparatuur voor System-in-Package.
- Apparatuur voor implementatie van bestaande en nieuwe technologieën voor andere markten, zoals geïntegreerde fotonica.

6. Ecosysteem:

PPP-Clusters: ECSEL, PENTA, ITEA3, EUREKA, TKI-HTSM, (>2020:) Horizon Europe. Kennisinstellingen: ARCNL, TNO (i.h.b. in Delft), TUD, TU/e, UT; Overheden: EZK, EC. Private partijen in Nederland die de MJP (expliciet, en/of impliciet door participatie aan geïmplementeerde relevante Europese projecten) al onderschrijven zijn: ASML, ASM International, Thermofischer Scientific (Eindhoven), Demcon Advanced Mechatronics, NearFields Industries, OkoTech, Prodrive Technologies, Reden, SIOUX CCM, Solmates, VDL-ETG.

7. Organiserend vermogen:

ASML treedt op als nationale penvoerder.

8. Kans op maatschappelijke impact op korte en lange termijn:

De kans op maatschappelijke impact is nagenoeg 100%, omdat Halfgeleider Fabricage Apparatuur de prestaties en functionaliteit van geavanceerde elektronica mogelijk en steeds beter maakt., en omdat geavanceerde elektronica cruciaal is voor het oplossen van de Nederlandse, Europese en mondiale maatschappelijke uitdagingen. Naast bovengenoemde impact is het ook zo, dat nagenoeg alle sleuteltechnologieën voor het oplossen van de maatschappelijke thema's ook nodig zijn voor de verdere ontwikkeling van de Halfgeleider Fabricage Apparatuur markten en de Nederlandse bijdragen daaraan.

9. Kans op economische impact op korte en lange termijn:

Het MJP richt zich op concepten met TRL-1-3 om die om te zetten in TRL 6-7 (zie 5) met als intentie toepassing in producten die binnen 5 jaar op de markt komen, om zo snel mogelijk te kunnen bijdragen aan de aanpak van de grote maatschappelijke uitdagingen. Het genoemde ecosysteem laat al jaren zien hiertoe in staat te zijn en de benodigde investeringsbereidheid te hebben.

10. Krachtenbundeling:

Er wordt PPP-samenwerking voorzien via relevante Europese Calls-for-Proposals gerelateerd aan i) systemen, ii) subsystemen, en iii) sleutel technologieën die toegepast worden in Halfgeleider Fabricage apparatuur.

11. Cross-over karakter:

Innovaties zullen voorkomen uit snijvlakken van fysica, chemie, mechanica, elektronica, informatica en industrieel ontwerpen van systemen die maatschappelijke uitdagingen optimaal adresseren. De benodigde sleutel technologieën zijn gegeven in secties 2 en 3. De uitdagingen in deze bedrijfstak zijn voor de meeste sleuteltechnologieën een sterke stimulans om snel van nieuwe ontdekkingen tot innovaties te komen.

Bijlage

12. Indicatie van benodigde gemiddelde jaarlijkse financiering en commitments voor periode 2020-2023

Ingevulde getallen zijn voor lopende/goedgekeurde/nog-aan-te-vragen Horizon 2020 en Horizon Europe projecten/programma's gerelateerd aan R&D voor "Semiconductors Equipment"/"Halfgeleider Fabricage Apparatuur" voor de subset van private/publieke samenwerking. Dit is gedaan voor de gecombineerde PPP-ecosystemen van ASML en ThermoFisher waarvoor gegevens beschikbaar waren. Voor private partijen zijn hieraan toegevoegd de (in-kind/in-cash) kosten voor hieraan gerelateerde 1-op-1 uitbesteding door private partijen aan TNO, ARCNL en universiteiten. Deze bijdragen zijn niet opnieuw opgevoerd bij TNO/ARCNL, en ook niet bij de universiteiten omdat het bij universiteiten generieke research betreft, dus niet 1-op-1 te alloceren aan "Semiconductors Equipment"/"Halfgeleider Fabricage Apparatuur". Ook de regionale/departementale/EU middelen die TNO/ARCNL/Universiteiten ontvangen anders dan via bovengenoemde Europese projecten zijn niet toegevoegd, deels omdat deze onbekend zijn en deels om dubbelstellingen te voorkomen.

| Bron | Totaalbedrag (mln EUR/jr) | Waarvan reeds gecommiteerd | Waarvan te mobiliseren |
|--|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| Private middelen (In PPS) | 55.3 | 22.5 | 32.8 |
| PPS toeslag | | | |
| TO2 middelen (ARCNL, TNO, ...) | 1.6 | 0.7 | 0.9 |
| NWO | | | |
| Universiteiten/hogescholen | 4.3 | 1.9 | 2.4 |
| Regionale middelen (provincie, gemeente) | | | |
| Departementale middelen | 10.2 | 4.0 | 6.2 |
| EU middelen | 10.1 | 3.9 | 6.2 |
| Totaal bedrag (in mln EUR per jr) | 81.6 | 33.1 | 48.5 |