

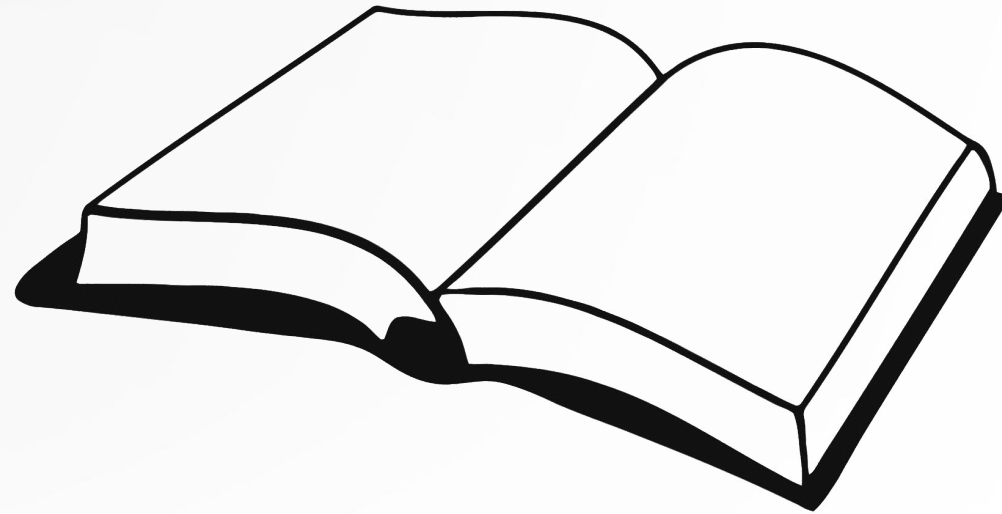
# High Tech Materials voor het MKB

---

Materiaal ontwikkelingen waar het Nederlandse MKB in de nabije toekomst haar voordeel mee kan doen

# Inhoud

- ≡ Wat is Materials innovation institute - M2i?
- ≡ Wat wij doen
- ≡ Hoe werken wij?
- ≡ De High Tech Materials Roadmap
- ≡ Voorbeelden van projecten
- ≡ Voorbeelden van kortlopende projecten
- ≡ Voorbeelden van programma's
- ≡ CO2 emissie reductie
- ≡ Energie gerelateerd onderzoek
- ≡ Infrastructuur
- ≡ Conclusies
- ≡ Vooruitzicht



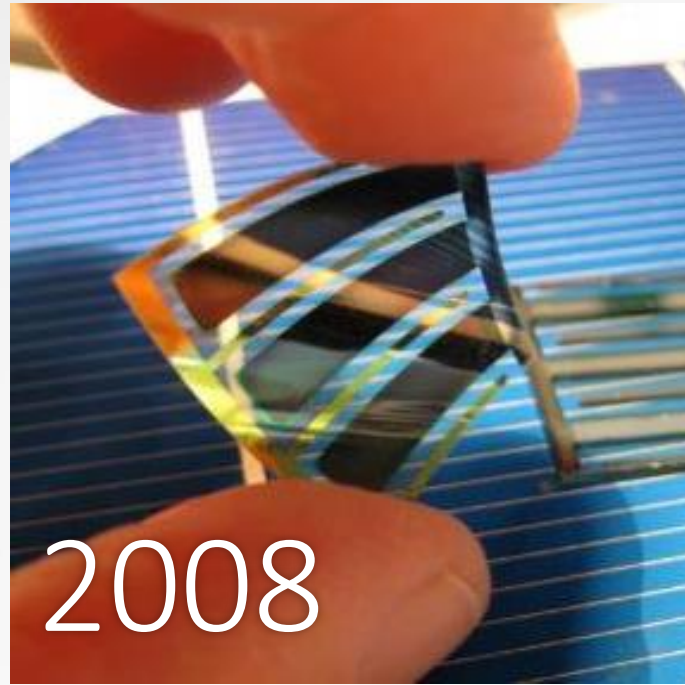
# Wij maken materiaalinnovatie mogelijk

als netwerk organisatie met een primaire focus op materialen als bepalende factor coördineren we de integrale programmering voor de topsectoren (voornamelijk HTSM), steunen we zo de Nederlandse economie met kennis en talent en versterken we daarmee haar mondiale positie

# M2i weet wat veranderen is...



Opgericht als NIMR, één van de Technologische Top Instituten met een focus op structurele toepassingen van metalen



Uitbreiding met onderzoek en ontwikkeling in materialen voor functionele toepassingen  
meer samenwerkingsverbanden buiten NL



Afstemming met het Nederlandse topsectoren beleid voor innovatie & sociaal kapitaal



# Een selectie van deelnemende bedrijven

**PHILIPS**

**DAMEN**  
LAMPER, SCHEER, NAVALS, TETRA, DINO

**TATA STEEL**

**DAF**  
A PACCAR COMPANY



**FOKKER**  
AEROSTRUCTURES

**FME CWM**

**DSM**  
BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.

**SKF**

**VDL**  
Weweler

**GRH**

**Iseas**

**PROMOLDING**  
creating polymer solutions

**Lightmatif**  
ultrafast plated laser machining

**MTI**

**NRG**

**R** Lloyd's Register

**NLR**  
Federatie  
dunne plaat

**BOSCH**

**TNO** innovation  
for life

**TriboForm**  
virtual tribology

**bouwen met  
staal**



**MOCS**

**van Ganswinkel Groep**

**surfix**  
fixing surface properties

**HESS**  
AAC SYSTEMS

**H**  
MARINE  
CONTRACTORS

**FMLC**  
Fibre Metal Laminates  
Centre of Competence

**FUJIFILM**

**koninklijke  
metaalunie**

**Continental**  
The Future In Motion

**ASM**

**SCIL**  
Technische

**TPRC**

**ASML**

**RGS** development B.V.  
Produces Super-Micro Technology

**ProRail**

**NXP**  
founded by Philips

**océ**

**ArcelorMittal**

# Deelnemende universiteiten

UNIVERSITEIT TWENTE.



**CHALMERS**



Max-Planck-Institut  
für Eisenforschung GmbH

*Cranfield*  
UNIVERSITY





# M2i materialen

M2i organiseert onderzoek voor bedrijven bij universiteiten en onderzoeksinstellingen op de vakgebieden van materialen voor structurele toepassing en functioneel gebruik



ADVANCED METALS



HYBRID/COMPOSITES



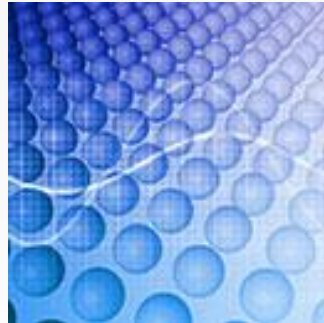
COATINGS



THIN FILMS



NANOMATERIALS



SMART MATERIALS



CONCRETE



OTHER TOPICS

# Onze kennisclusters

M2i organiseert onderzoek in wetenschappelijke clusters, waar onderzoekers hun voortgang twee keer per jaar tonen. We hebben 7 clusters gedefinieerd:

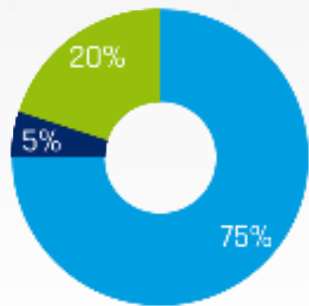
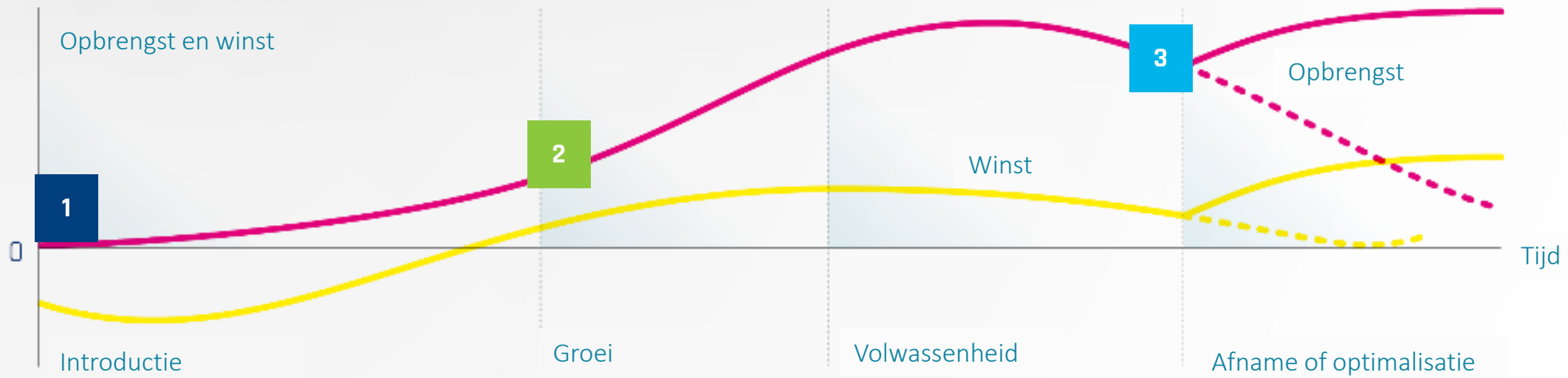
- 1) *Applied Mechanical Behaviour,*
- 2) *Multi Scale Modelling of Mechanical Behaviour,*
- 3) *Durable Surfaces,*
- 4) *Functional materials,*
- 5) *Advanced Metals,*
- 6) *Composites,*
- 7) *Additive Manufacturing and Welding.*



# Onze manier van werken



# M2i innoveert in de hele productlevenscyclus



## 1 Nieuwe Thema's

- ≡ Bio
- ≡ Nano
- ≡ Fotonica
- ≡ Quantum Computing

## 2 Geïntegreerde waardeketen

- ≡ Composieten
- ≡ Additive manufacturing
- ≡ Extreme Condities
- ≡ Multi Scale Modeleren

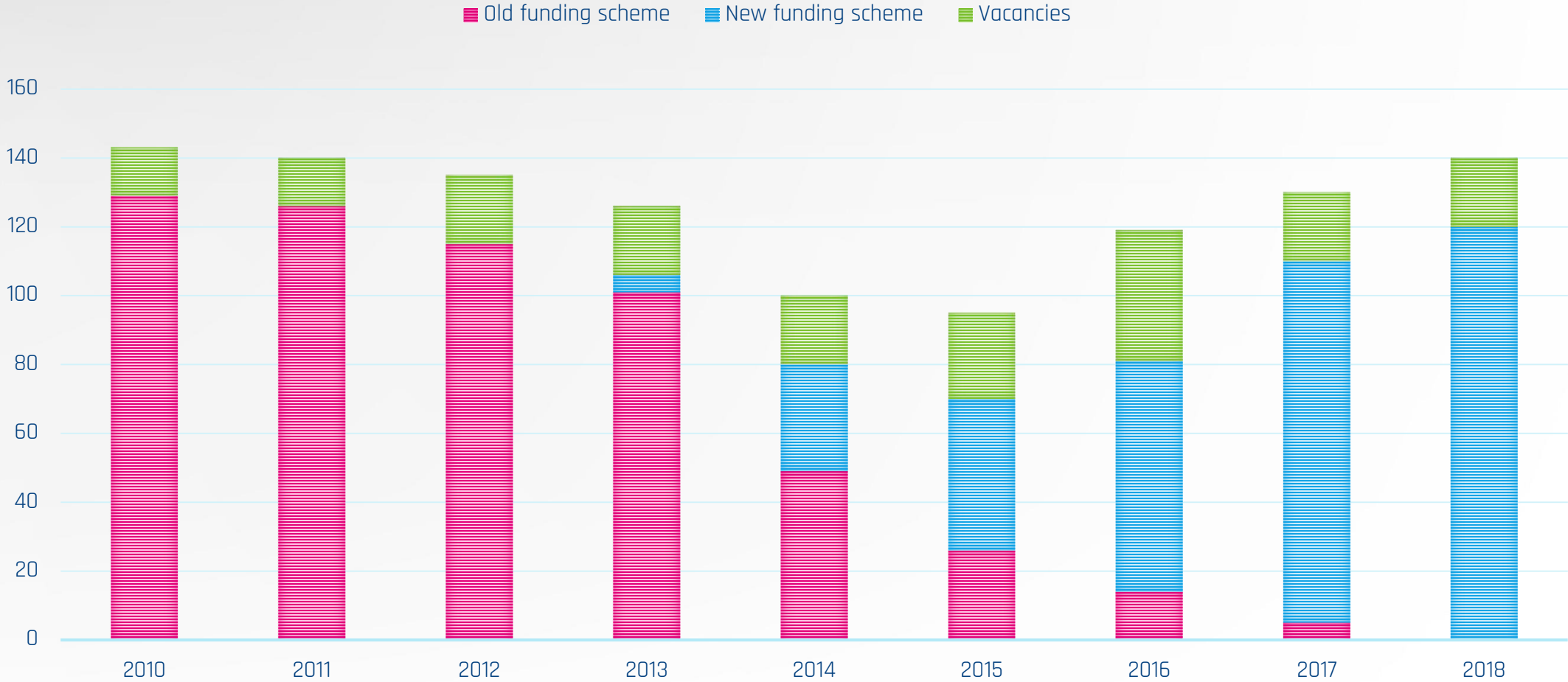
## 3 Optimalisatie

- ≡ Hoge sterkte staal
- ≡ Hightech beton
- ≡ Duurzaam & betrouwbaar

# Routes voor nieuwe projecten

Instrument	Belangrijkste kenmerken	Financiering	Frequentie
<b>HT(S)M Calls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Past in HTSM roadmap</li> <li>• Since 2013 twee HTM Calls/jaar</li> <li>• Budget 3M€ per HTM Call</li> <li>• 100% gehonoreerd in laatste 2 HTM Calls</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HTM: 50% cash cofinanciering</li> <li>• HTSM: 15% cash + 15% in-kind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HTM: June + December</li> <li>• HTSM: May</li> </ul>
<b>PDEngs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toepassing van onderzoek door afgestudeerde M.Sc. (ir.) (TU's, RUG)</li> <li>• 1 jaar bij bedrijf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrial cofinanciering + TKI</li> <li>• All-in bijdrage ca. 40k€</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• continu</li> </ul>
<b>TKI projects</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In HTM Roadmap gegenereerd geld</li> <li>• 2M€ / jaar door M2i geprogrammeerd</li> <li>• Onderwerpen die in HTM Call niet passen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tot 50% cash co-funding</li> <li>• 15% cash co-funding indien via MANUNET &amp; M-ERA.NET</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• continu</li> <li>• MANUNET/ M-ERA.NET calls</li> </ul>
<b>IPP's</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grotere programma's centraal thema</li> <li>• Duur &gt; 4 years, budget &gt; M€ 1</li> <li>• Subsidie via NWO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPP: 50% cash co-funding</li> <li>• Perspectief: 15% cash + 15% in-kind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• continu</li> </ul>
<b>Internationale samenwerking</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H2020, RFCS</li> <li>• MANUNET and M.ERA-NET</li> <li>• INTERREG NWE, 2Seas, NL-VL.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hangt af van Call</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• varieert</li> </ul>
<b>Human Capital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werving en selectie</li> <li>• Carrière Programma</li> <li>• Masterclasses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vast bedrag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• continu</li> </ul>

# Van Semi-overheid naar zelfstandig



# Van Technologisch Top Instituut naar Onderzoek facilitator en makelaar

## ≡ Van 1997 – 2013 : Werkgever + Verstrekker Subsidie

Als Portefeuillehouder direct verantwoordelijk voor vanuit de industrie noodzakelijke materiaal + reportage aan EZ, voornamelijk projecten met 1 promovendus ten behoeve van 1 of 2 deelnemende bedrijven.

## ≡ Van 2013 - Heden : Facilitator die bedrijfsleven koppelt aan universitaire groepen

Makelaars rol: Initieren en indienen van projectvoorstellen bij geselecteerde subsidieverstrekkers: NWO (TTW, ENW, CW), TKI-Roadmap council, EU, etc.

- Subsidieverstrekker bepaalt toekenning van subsidie voor project.
- Proces voorafgaand aan start & recruitment duurt langer (wachten op goedkeuring en geen snelle werving).
- Bedrijven twijfelen meer of ze wel mee willen doen.





# “Elk nadeel heb zijn voordeel”

- ≡ Keuze voor meer verschillende subsidie instrumenten
- ≡ Veel nieuwe bedrijven benaderd en inmiddels deelnemer in M2i projecten
- ≡ Naast promovendi (4 jaar) en Postdoc (2 of 3 jaar) nu ook professional doctorate of engineering (PDEng; 1 jaar) voor projecten gericht op een toepassing
- ≡ Maar ook... meer grote projecten waar meerdere bedrijven meedoen om een gemeenschappelijke uitdaging te onderzoeken.



# Samenvatting – manier van werken

- ≡ Tot 2013 had M2i een snelle en efficiënte procedure voor het starten van projecten, een Programma Comité kwam 4 \* per jaar bijeen en adviseerde M2i over de kwaliteit van voorstellen, waarna M2i besloot om wel/niet te starten.
- ≡ De nieuwe procedure (via NWO of EU) is tijdsintensief en de uitkomst is slechter te voorspellen.
- ≡ In de aanloopfase zijn hierdoor minder projecten gestart en dit heeft tot een dip in het programma geleid.
  
- ≡ We zijn nu terug op schema en groeien gestaag naar een programma van juiste omvang.
- ≡ We starten nu meer grote projecten waarin een consortium van universiteiten en bedrijven samenwerken.
- ≡ We vergrootten onze internationale aanwezigheid met Europese consortia geleid door M2i.

# The High Tech Materials roadmap – update

---

In kaart brengen van toekomstige ontwikkelingen en hoe er te komen

# Startpunt van de roadmap update

- ≡ De “High Tech Materials” Roadmap is één van de 16 roadmaps in de HTSM topsector
- ≡ Alle roadmaps dateren van 2010 en hebben om de paar jaar een update nodig
- ≡ In 2015 is de HTM roadmap geüpdatet.

Het in overeenstemming brengen van de HTM roadmap met relevante nationale en internationale kaders start vanuit twee bronnen:

1. **Dutch Materials - Challenges for Materials Science in The Netherlands**, rapport van FOM Materials Foresight Committee 2014 → gepubliceerd in rapport(2015);
2. **The European/ Horizon 2020** strategy on materials research.



# Impact van de HTM Roadmap

**Materiaalproductie en verwerking** in NL vertegenwoordigt:

- ≡ Meer dan € 20 miljard omzet per jaar en
- ≡ is een groeiende sector met
- ≡ Een samengestelde jaarlijkse groei van circa 5% tussen 2013-2021



**Impact van de materialenproducerende en verwerkende sector is:**

- ≡ 61% van de export van de totale industrie (€ 107 miljard)
- ≡ 55% van de industrieel toegevoegde waarde (€ 38 miljard)

Materiaalkunde is een sterk vakgebied in Nederland met een citatie impact van 1,7 keer het wereld gemiddelde en een opvallend hoog aantal kennis intensieve industrieën.



# HTM Roadmap update 2015

In 2015 zijn verscheidene roadmap sessie gehouden volgend op een rapport van NWO.

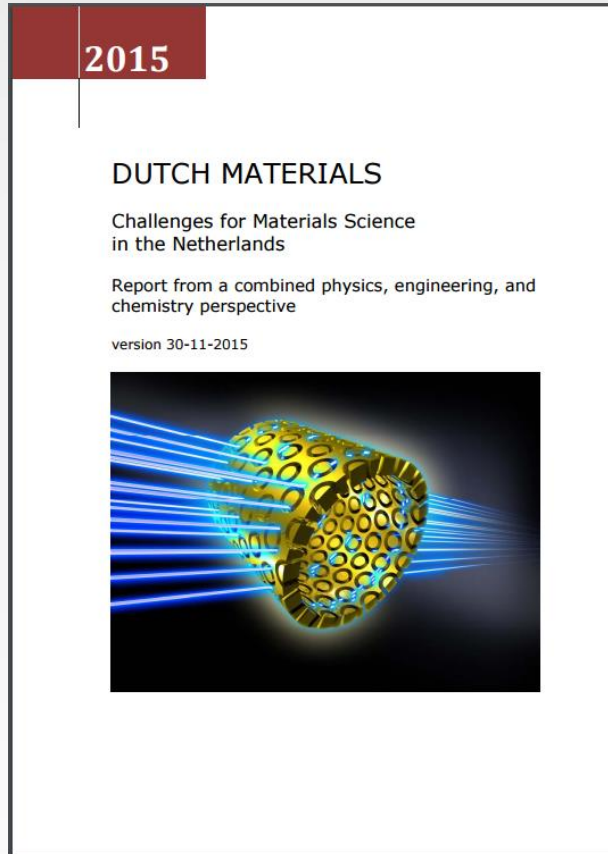
In het rapport worden 4 domeinen onderscheiden:

1. Materialen voor duurzame energie,
2. Volgende generatie structurele materialen,
3. Ontwerpbare functionele metamaterialen en
4. Zachte en bio-geïnspireerde materialen.

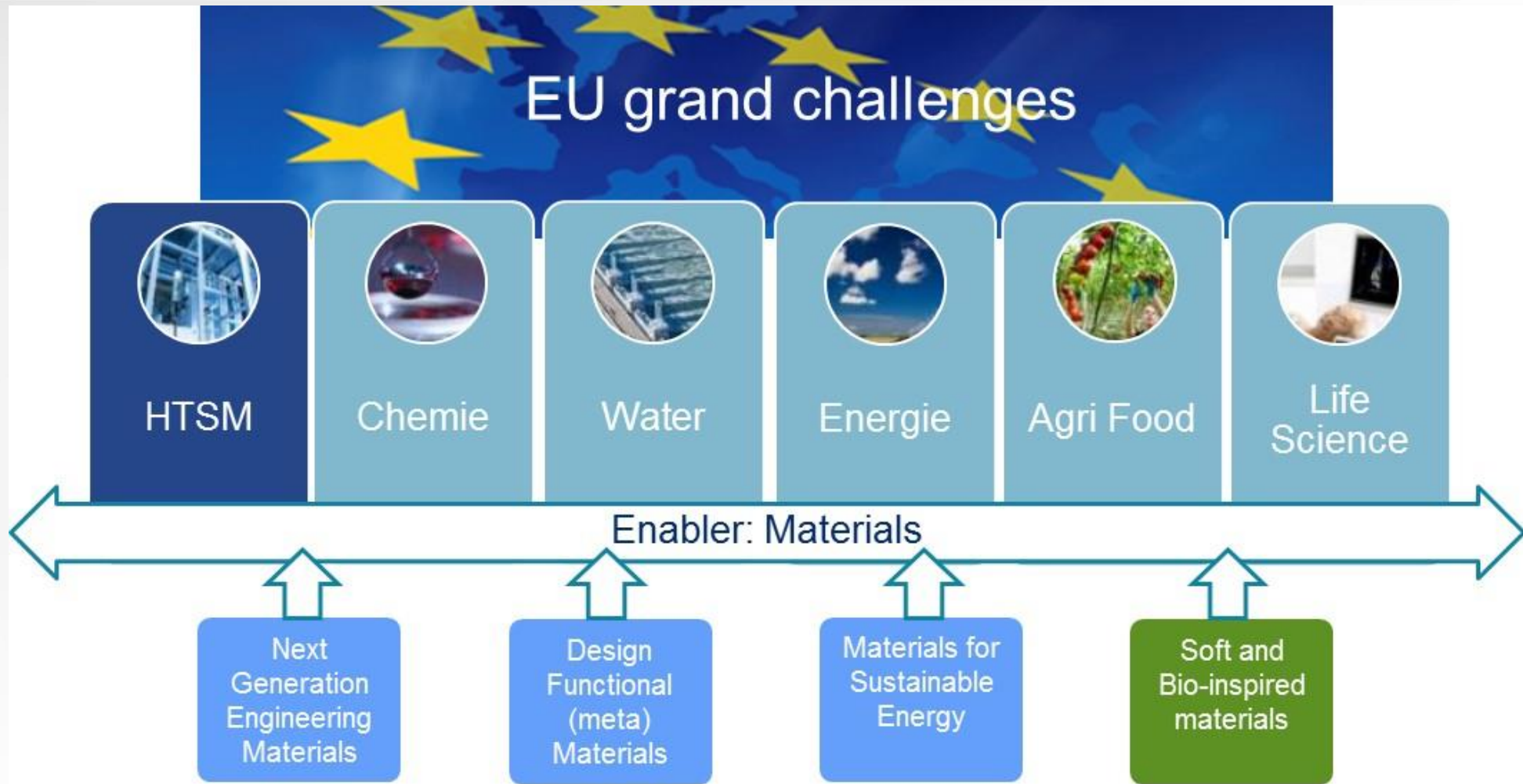
De HTM Roadmap concentreert zich op de eerste drie domeinen. Zachte en bio-geïnspireerde materialen worden opgepakt door de topsector Chemie om overlap te voorkomen.

Het doel van de HTM Roadmap update is:

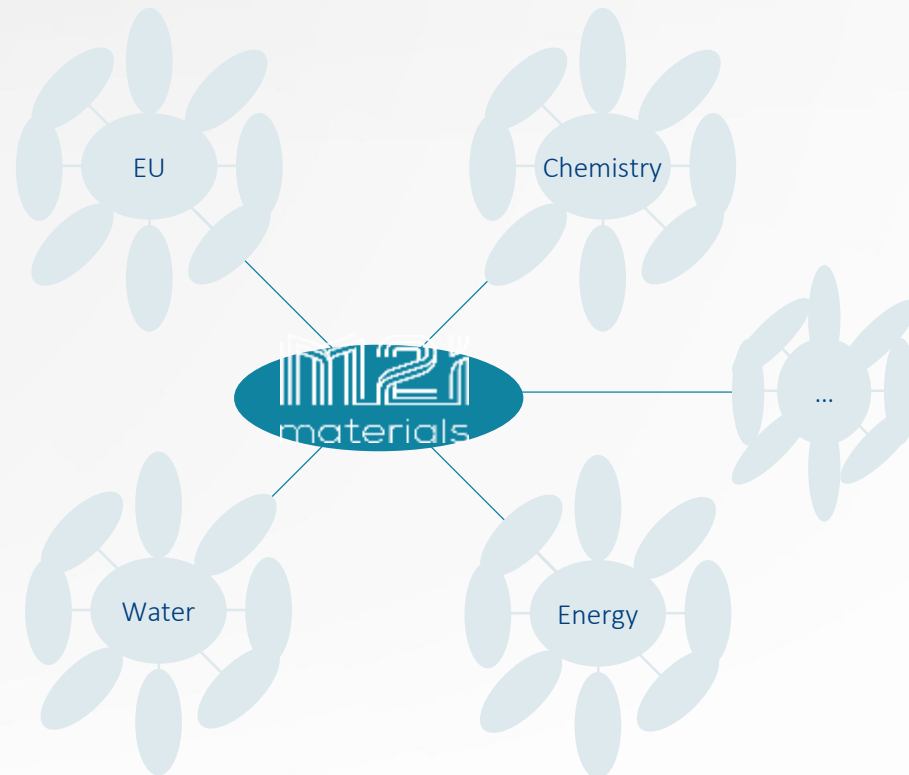
- ≡ Meer nadruk te leggen op de meest relevante gebieden,
- ≡ Het benoemen van verbanden ten behoeve van implementatie: HTSM-Energy-Chemistry en
- ≡ Een basis voor de HTM Calls in 2016 en 2017.



# Resultaat van de roadmap update



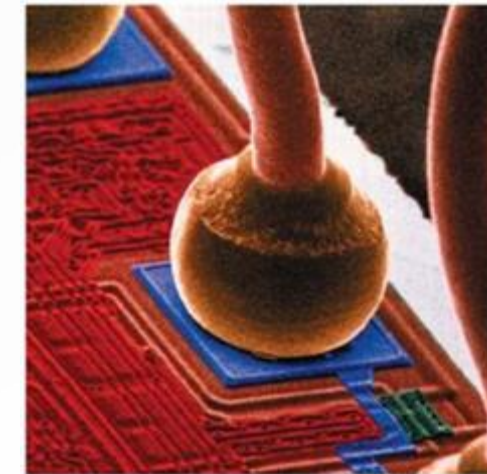
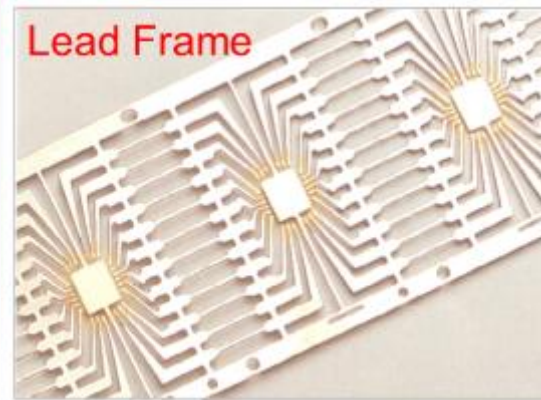
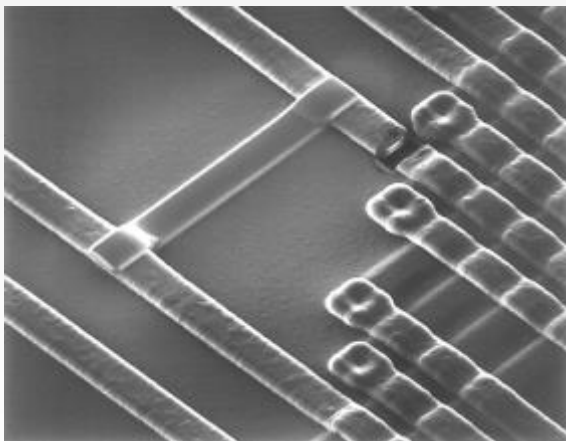
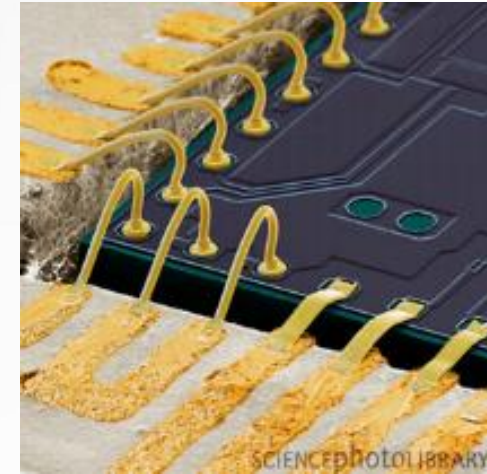
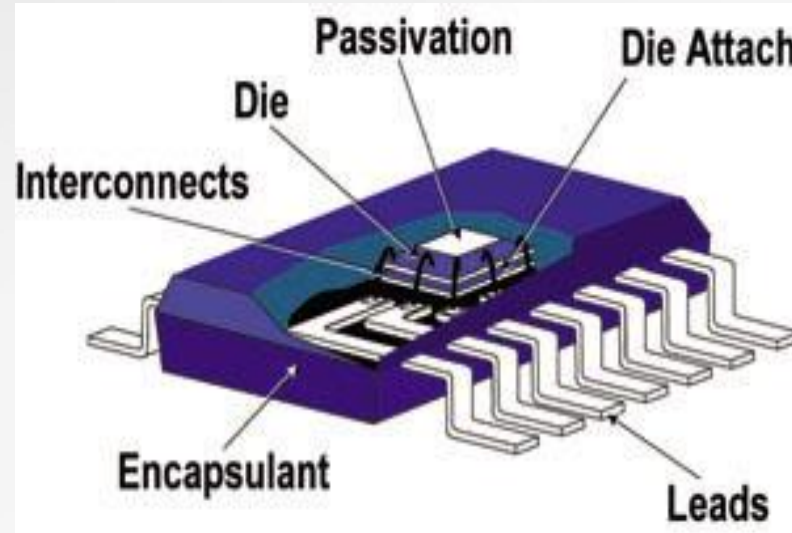
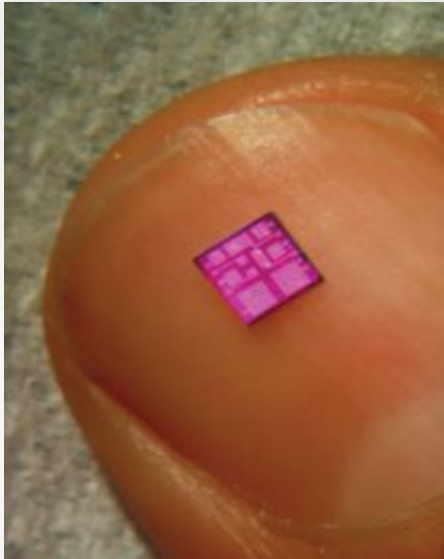
# M2i vergroot netwerk met nieuwe samenwerkingsverbanden



# Voorbeelden van Projecten

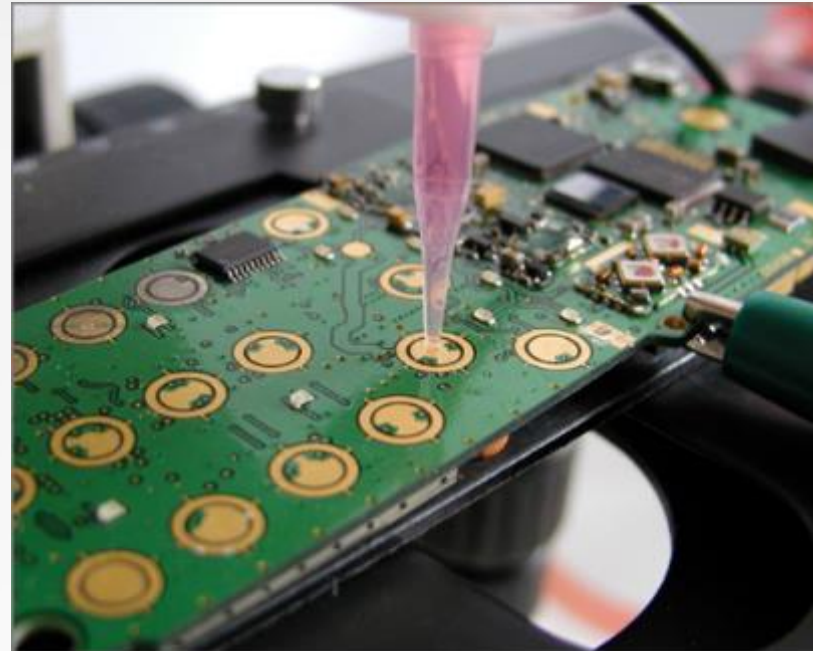
---

# 1. Chips: Duurzaamheid & Miniaturizatie





# 1. Chips: Duurzaamheid & Miniaturizatie - oplossing



Micro-electrochemie: Tip: 300  $\mu\text{m}$

## 2. Zeeschepen: Enorme opschaling

**Pioneering Spirit** Technologisch Voordeel: “opschalen” (i.t.t. to miniaturizatie); in één keer goed; laag gewicht; hoge sterkte; lage kosten; assembleren en recyclen.



Grootte:	124 * 382 m.
Investering:	€ 2.4 miljard
Kraan capaciteiten:	
TLS	48,000 ton
JLS	25,000 ton
Staal vloeispanning	690 MPa
Plaat dikte	tot 120 mm

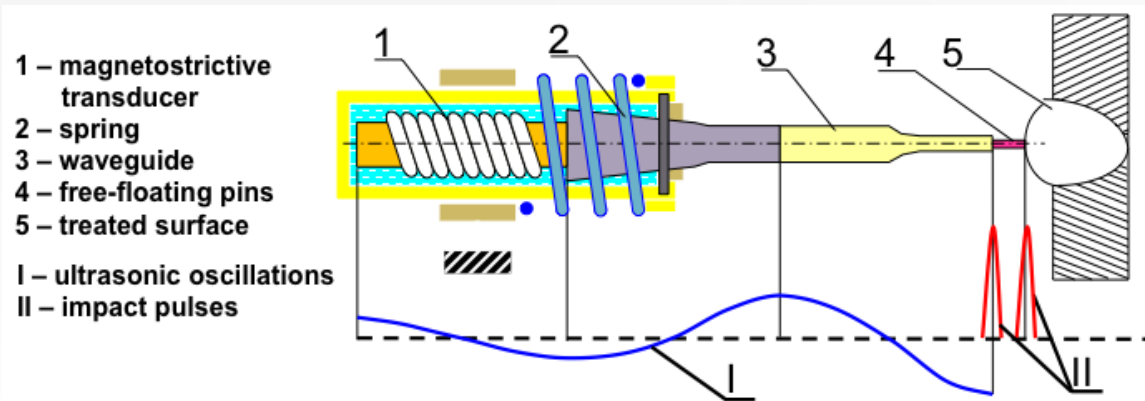
## 2. Zeeschepen: Enorme opschaling - oplossing

### Uitdagingen:

- Ontworpen in hoge sterkte staal
- In meer lagen gelaste dikke secties ( $\geq 16$  mm)
- Lasdefecten en restspanningen
- Dynamische belasting
- scheurinitiatie en groei
- bezwijken en vermoeiingslevensduur

### Oplossing:

- restspanningsverlaging als gevolg van hoge frequentie ultrasoon behandeling van de las.



# 3. Healthcare: Image-Guided Interventions & Therapy

From open surgery...



...to minimally invasive interventions



## Key benefits

- Less trauma
- Shorter hospital stay
- Improved healthcare accessibility



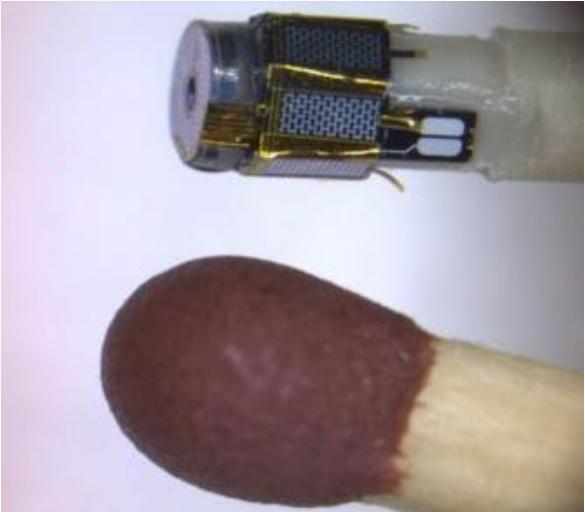


# 3. Healthcare: Image-Guided Interventions & Therapy – Oplossing

In IC-fabrication materials are chosen for their electrical properties. For ultrasound applications especially the acoustic properties are important.

Questions:

- Selection of materials
- Thin-Film processing
- Characterization acoustic properties



Healthcare: miniaturization

# Voorbeelden van kortlopende projecten

---

# Lichte stalen bouwframes



Total project budget: € 43,200  
Funded by TKI grant: € 10,800  
Duration: 12 months

## Achtergrond:

Bouwen met lichte stalen frames is de lichtste bouwmethode beschikbaar. Daarom is het geschikt voor renovatie en dakextensies. Onlangs is het herontdekt als een middel om aardbevingsbestendige woningen te bouwen vanwege de robuustheid en sterkte .

De basiselementen zijn lijsten van koud gevormd, verzinkt stalen onderdelen, met gipskarton toegevoegd voor het verhoogde torsiestijfheid.

## Project Doel:

Het opzetten van een taskforce met leveranciers van lichte stalen frames. Herintroduceren en de bestaande website dateren. Kennis overontwerp mer lichte stalen frames om ontwerpers en opdrachtgevers. Eén activiteit zal de organisatie van het seminar 'Warmlopen voor koud staal' zijn.

## Project partners:

### SME

FeNB2, Stalius/De RuwBouwGroep, KS-Profiel, MRP, GeNie Consult, De Hoop Terneuzen/Logus Prefab, Leebo.

### Other

Staalfederatie, SNS, Tata Steel, vereniging Bouwen met Staal (voornamelijk TC 7).





# Slim staal



Total project budget: € 54,000  
Funded by TKI grant: € 13,500  
Duration: 12 months

## Achtergrond:

Sommigen noemen het de nieuwe industriële revolutie. Een digitale revolutie met twee componenten: BIM en 'Smart industrie'. De eerste is de afkorting van Building Information Modeling: het ontwerp, de engineering, productie, montage en onderhoud van gebouwen en civiele werken met behulp van een enkel digitaal model. De laatste is het samenstel van nieuwe vormen van de productie en distributie van (bouw) producten - zoals automatisering (robotlasinstallatie), additive manufacturing, 3D-printen - de digitalisering en dataverwerking opgeroepen in termen als 'internet van dingen' en 'big data'.

## Project doel:

BIM en Smart industrie wordt toegepast op de staalbouw, toegelicht en geïllustreerd in een special van het blad en in een seminar. Verschillende voorbeelden van technieken en business-modellen zullen worden gepubliceerd en toegelicht.

## Project partners:



### SME

ASK-Romein, Reijrink Staalbouw, Libbenga, Valk Welding, Construsoft, Buildsoft.

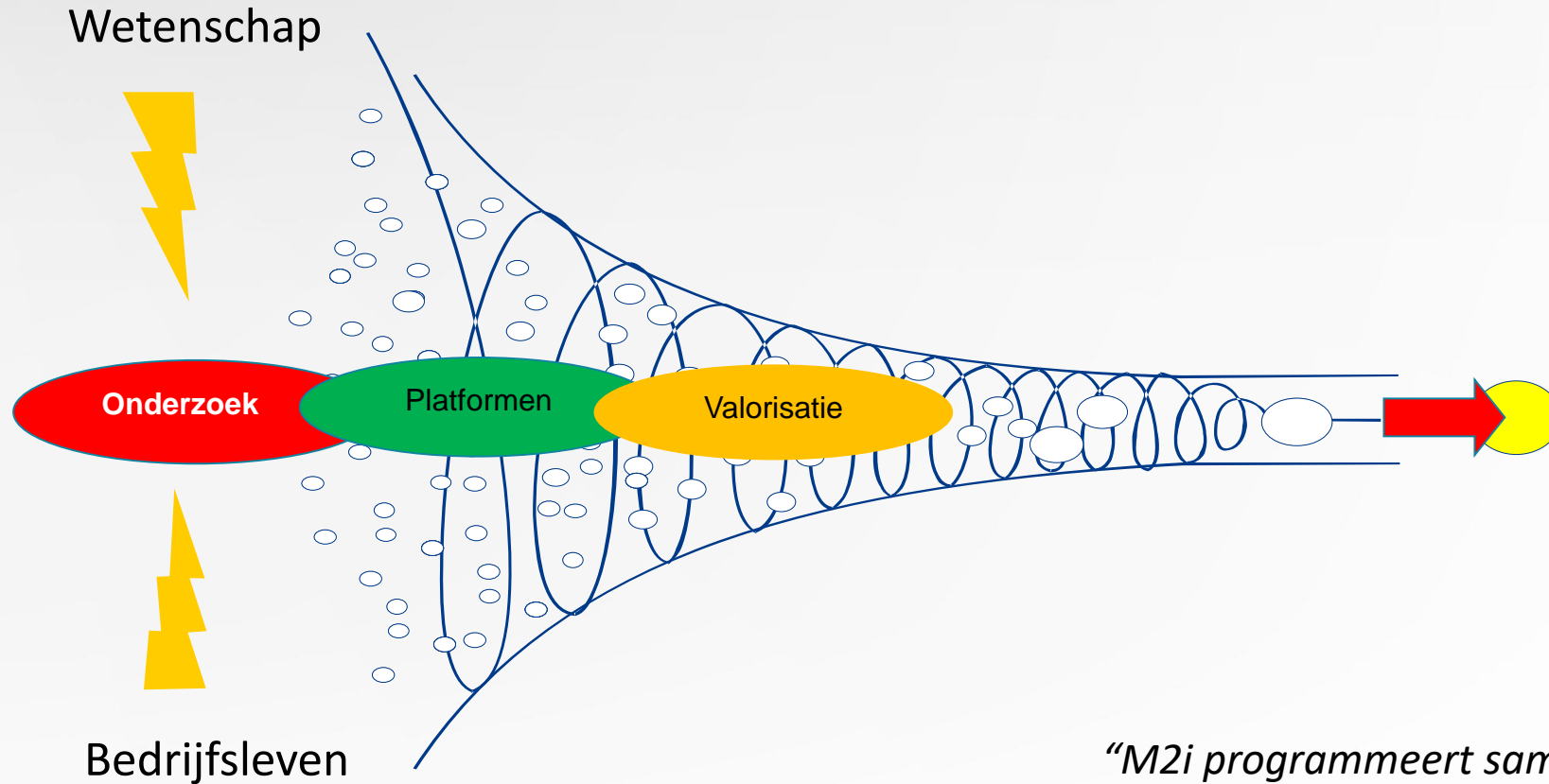
### Other

Staa federatie, SNS, Tata Steel, vereniging Bouwen met Staal (voornamelijk TC 5)

# Voorbeelden van programma's

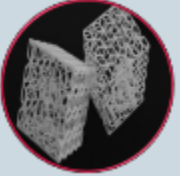


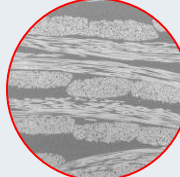
---

# Markt platformen: richting geven aan de innovatie pijplijn



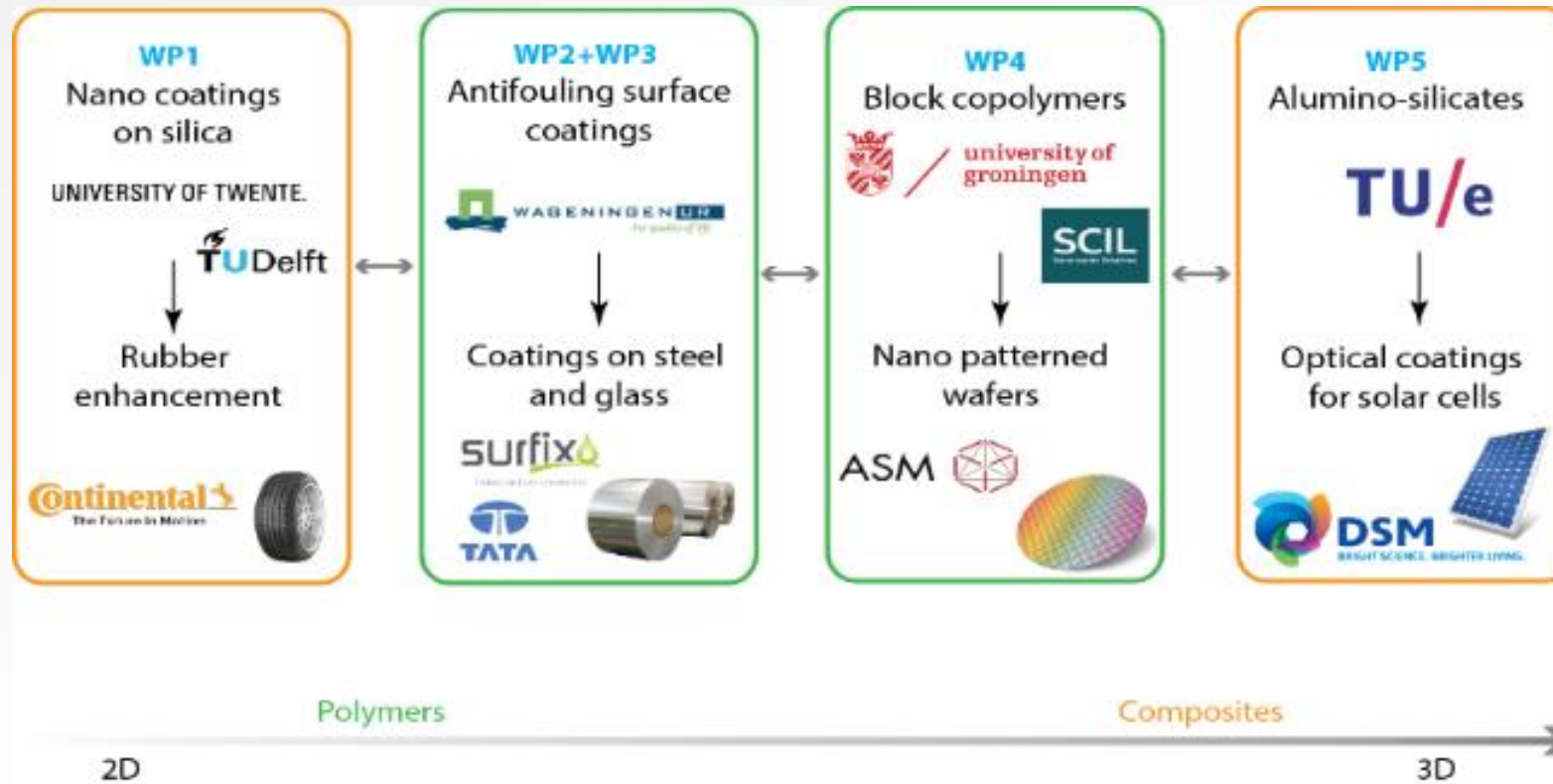
*“M2i programmeert samen met haar partners de Materialen innovatie pijplijn en combineert dit met de meest geschikte co-financieringsbronnen”*

# Market Platforms

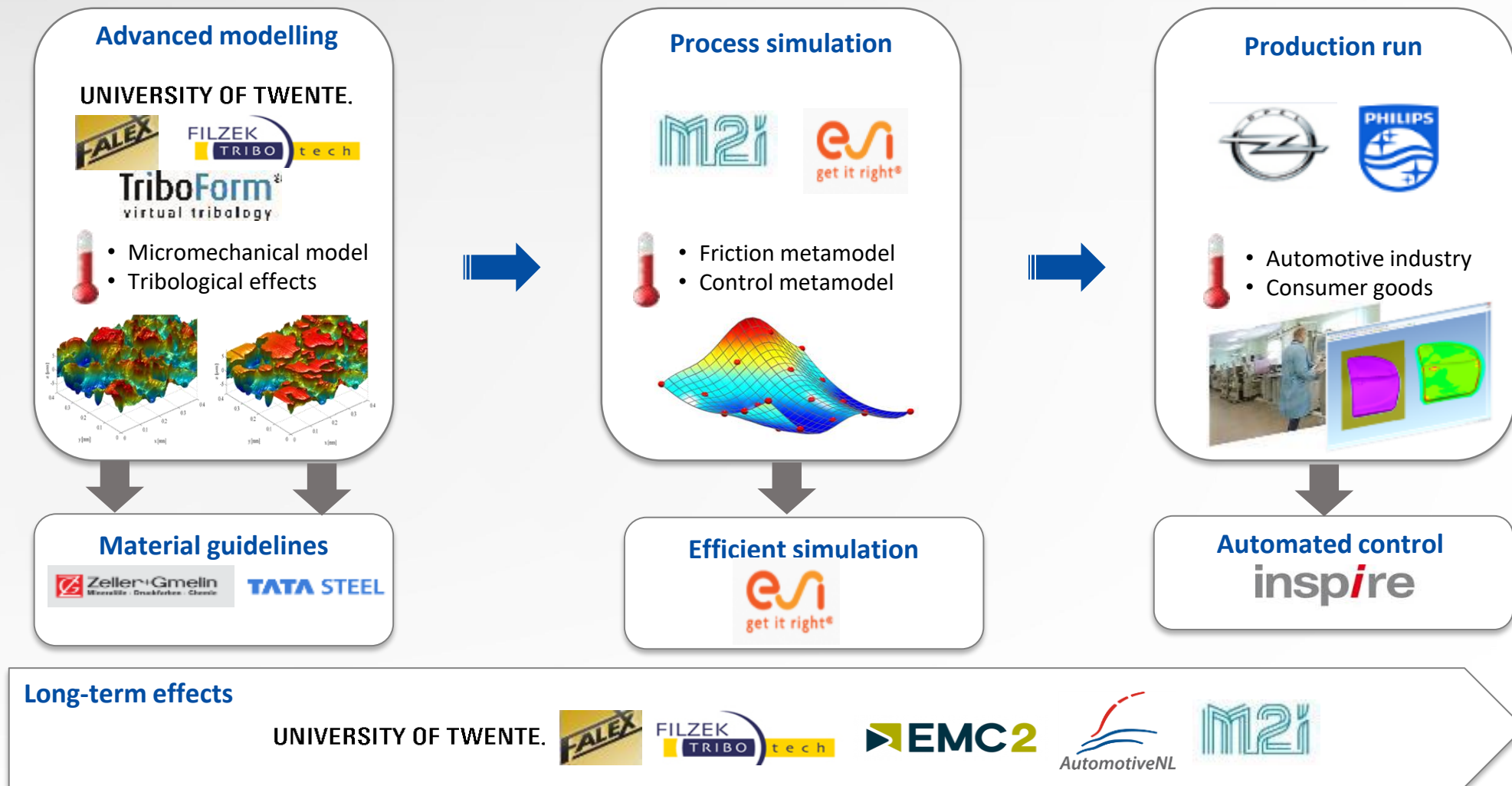
Platform	Topics	Lead	M2i role
 <p>Materials for Additive manufacturing</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focus on metals</li> <li>• Coupled to needs of the High Tech Industry</li> </ul>	NLR / M2i	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Platform coordinator</li> <li>2. Science agenda</li> </ol>
 <p>Materials for Constructions in extreme environments</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focus on combinations of mechanical, physical and chemical challenges</li> <li>• Coupled to the needs of the Transport Sector = aeronautics, automotive, maritime + offshore and rail</li> </ul>	TNO / M2i	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Platform coordinator</li> <li>2. Science agenda</li> </ol>
 <p>Materials for thin film manufacturing</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focus on new applications, materials and processes for thin film deposition technologies</li> <li>• Coupled to needs of the High Tech Industry</li> </ul>	TNO / M2i	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Platform coordinator</li> <li>2. Science agenda</li> </ol>
 <p>Materials for composites</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focus on total value chain concept</li> <li>• Coupled to needs of the High Tech Industry</li> </ul>	M2i / DPI	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Platform coordinator (with DPI)</li> </ol>

# CHIPP program “Nanostructured self-assembled functional materials”

- ≡ Granted for subsidy by NWO-CW, total program size 2,25 M€
- ≡ 3 PhD + 5 Postdoc researchers
- ≡ Scope: “Novel concepts based on self-assembly for tailoring nanostructured materials, coatings and surfaces with radically new or enhanced properties and performance”
- ≡ Organized on a scientific theme

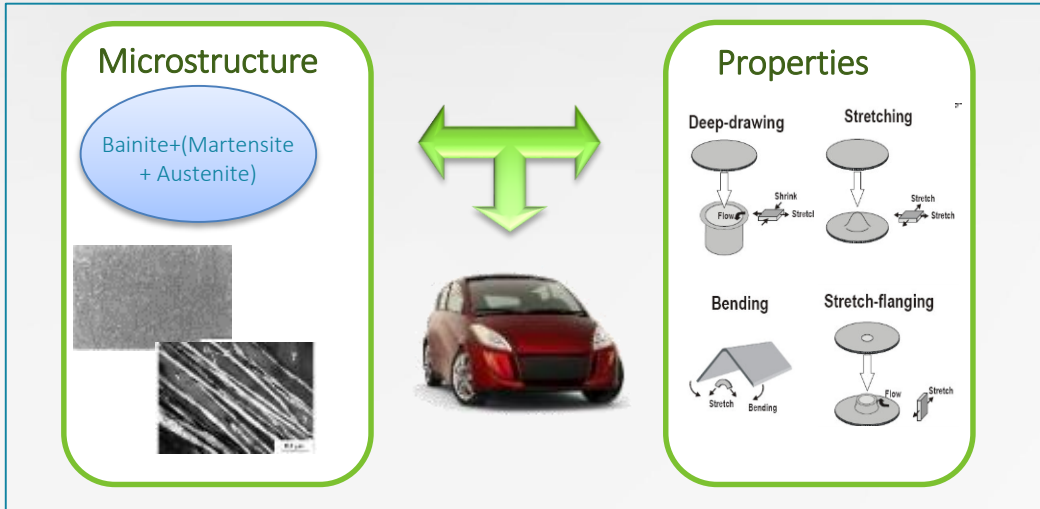


# ASPECT: wrijvingsvoorspelling en machineinstelling (2016/2020)





## Bainite and second-phase engineering for improved formability



### Aim:

- Development of advanced high strength steels with good cold formability and edge-cracking behaviour for body-in-white application.

### Topics investigated in BASEFORM:

- formation mechanisms of morphology (size, shape, distribution) of second phase constituents (martensite, retained austenite, carbides) in bainitic matrix.
- microstructure-mechanical properties relationship in bainitic steels with secondary phases.
- role of second phases on damage behavior.

### Results:

- Guideline for producing bainitic high strength steels with high elongation and forming capacity.

### Involved Industry Partners



### Involved Research Centers





# 3D Printen van extra grote metalen componenten AiM2XL



Courtesy MX3D



**Kennispartners:**

UNIVERSITY OF TWENTE.

TU Delft

TU/e

**Totale project budget: K€ 3000**

**9 PhD/PD & 5 PD-eng**

**Status: voorstel ingediend in 2<sup>de</sup> ronde als 2<sup>de</sup> geëvalueerd**

## Achtergrond:

- The RAMLAB intends to develop additive manufacturing techniques for large scale and high speed production of 3 D products (> 20 kg steel/h)
- Where SLM techniques are well developed, wire based additive manufacturing requires a lot of development
- In the Fieldlab Additive Manufacturing a WAAM Demo set from Valk Welding is available (up to 6 m products)

## Doelen:

- Understanding how to realize new product geometries
- Prevent stresses and distortions
- Add functionalities by structure and composition.

## Utilisatie:

- The project is Focussing on large scale applications for the Maritime, Offshore, Construction and Transport industry sectors.
- Organised as a value chain program

# CO<sub>2</sub> emissie gerelateerd onderzoek

---

# Emissie reductie van materiaal productie

## Tata Steel wil CO2-uitstoot TIJK gaan beperken



De hoogovens van Tata Steel © ANP

**Nog een paar jaar en dan kan Tata Steel, verantwoordelijk voor ongeveer 7 procent van de CO2-uitstoot in Nederland, wellicht veel milieuvriendelijker staal produceren. Als een test voor een nieuwe productiemethode slaagt, kan het bedrijf de CO2-uitstoot met minimaal 20 procent verminderen, zo'n 2,4 megaton per jaar.**

## CEMENT INDUSTRY TARGETS EMISSIONS CUTS OF 20-25% BY 2030



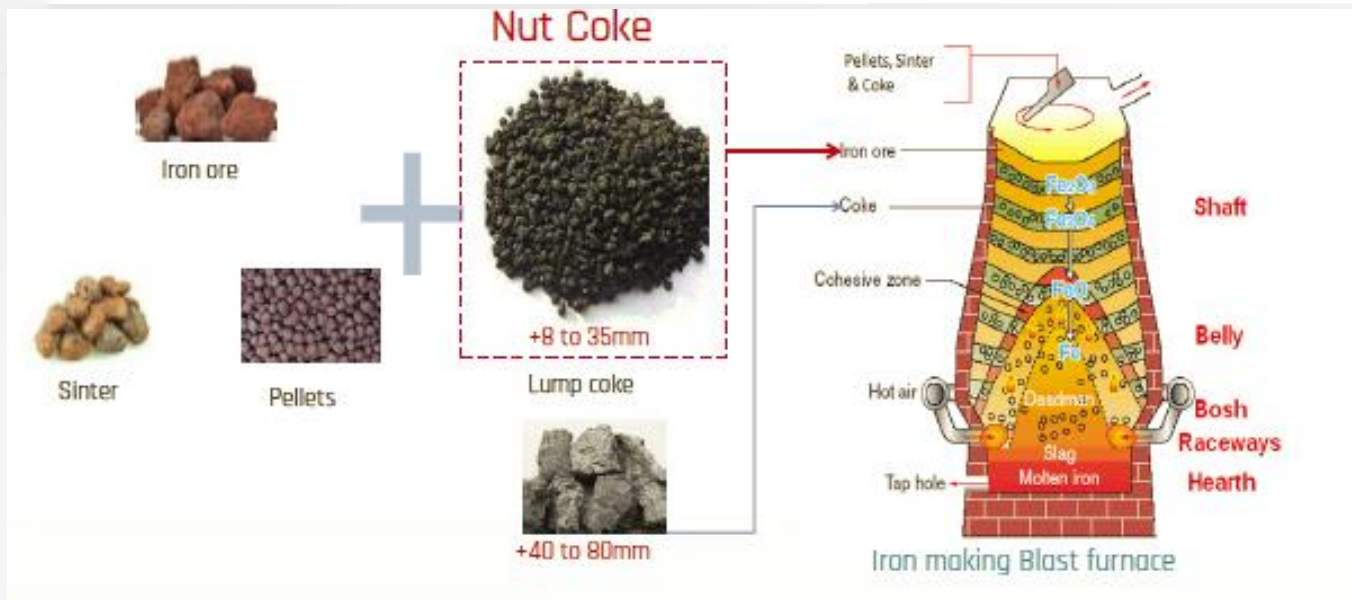
### COP21: Cement industry targets emissions cuts of 20-25% by 2030

At the COP21 climate summit in Paris, the cement industry launched an action plan aimed at reducing carbon emissions by 1Gt by 2030 compared to business as usual.

The cement companies belong to the Cement Sustainability Initiative (CSI) of the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). The cement action plan is part of WBCSD's Low Carbon Technology Partnerships initiative (LCTPI) to accelerate the deployment of low carbon solutions

Cement production accounts for approximately 5% of worldwide man-made CO2 emissions. The CSI companies have identified the barriers the industry faces, what needs to be done, by whom and when.

# Hisarna Technologie Kenmerken

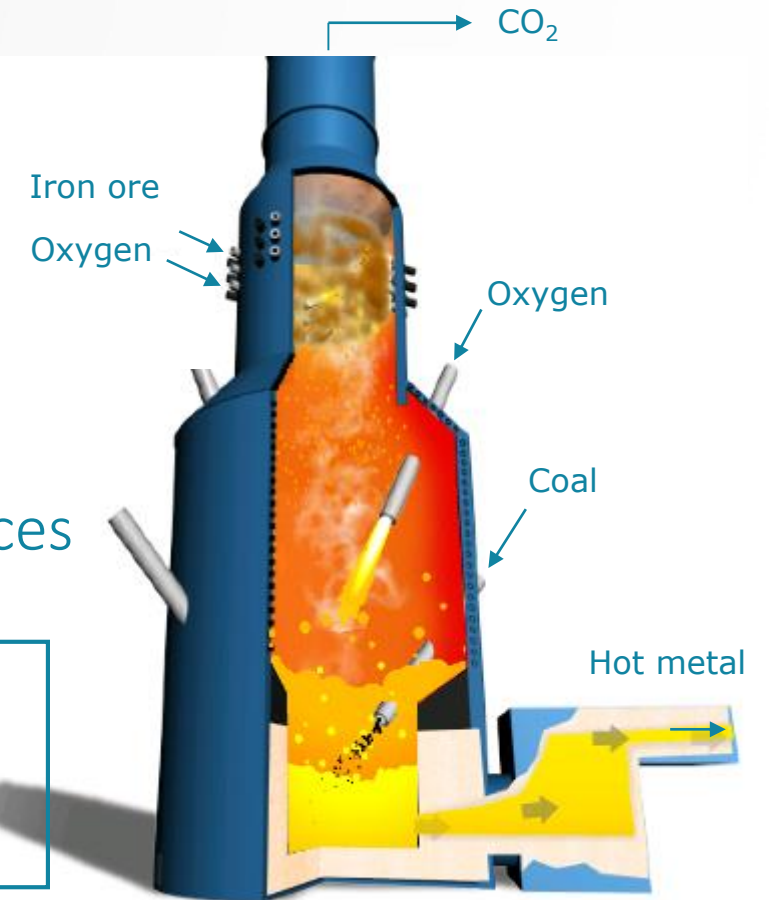


Huidige hoogoven

Nieuw proces

## Environmental benefits

- 20 % CO<sub>2</sub> reduction
- Reduction of dust, NO<sub>x</sub> , SO<sub>x</sub>



# Energie gerelateerd onderzoek





# Energiebesparingen in bestaande toepassingen

Gewichtsbesparing:

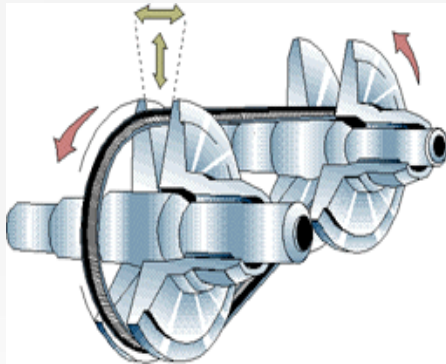
Efficiënte motoren:

Verlaging van wrijving:

Advanced High Strength Steel, Composieten, Hybrides

Motoren

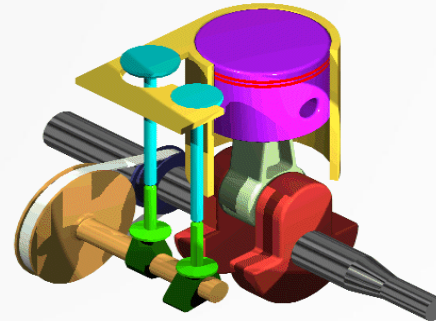
Transport & Energie Sector



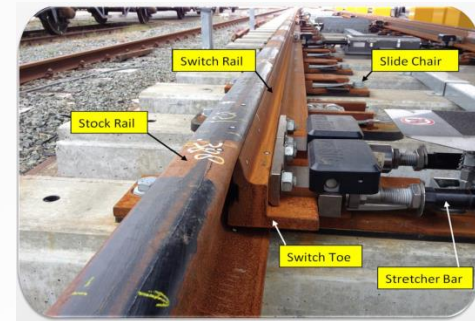
Bosch transmission



SKF



Daf



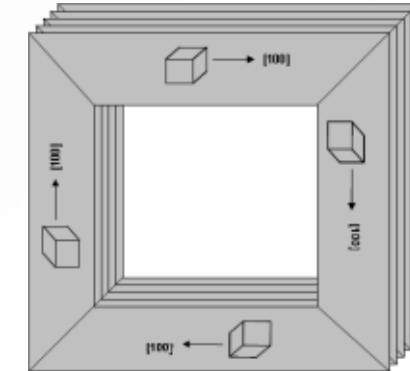
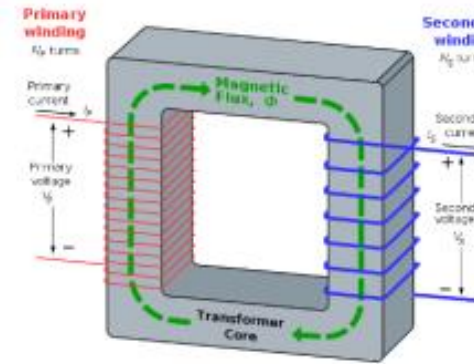
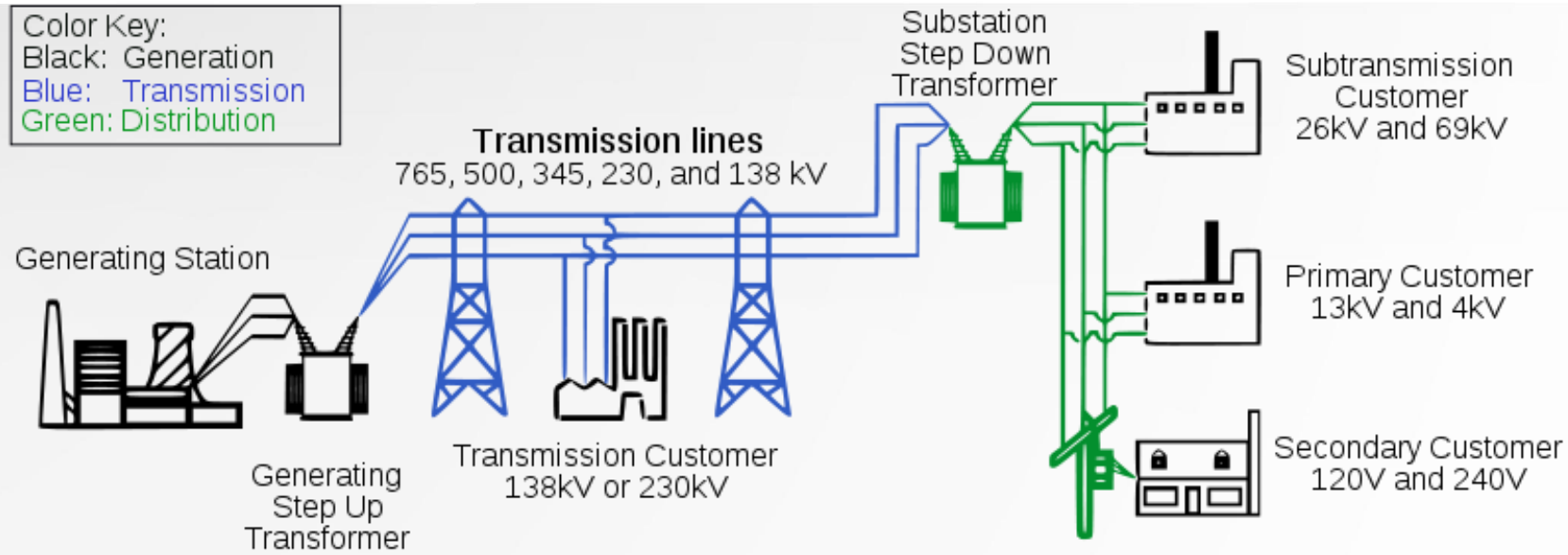
Prorail

# Energieonderzoek



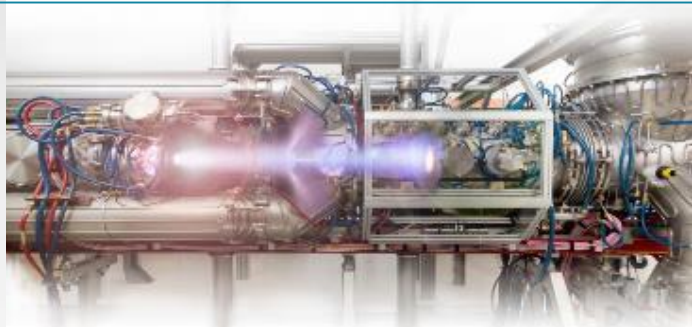


# Optimalisatie van korrelgeoriënteerd staal voor toepassing in elektriciteitsopwekking en distributie



## Transformatoren

# Materialen voor extreme omstandigheden



Magnum-PSI

## Industry partners:



## Knowledge partners:



**Total project budget: € 2.874.000**

**Funded by TKI grant: € 1.249.500**

**Duration: 48 months (7 PhD)**

## Achtergrond:

In hoge energie-dichtheidstoepassingen zijn materialen vereist die bestand zijn tegen extreme fluxen van warmte en deeltjes. Het programma met 7 promovendi is gericht op het ontwikkelen van materialen die geschikt zijn voor dit soort omstandigheden.

3 industriële (ASML, NRG en RI) en 3 academische (TU / e, TUD, DIFFER) partners. De DIFFER Magnum-PSI kan soortgelijke plasma's opwekken als materialen zullen ervaren in fusiereactoren.

## Doel:

De toepassing van de nieuwe generatie materialen voor verschillende hoge energiedichtheid toepassingen zoals lithografie, kernfusie, kernsplijting

## Utilisatie:

De resultaten zullen worden gebruikt door ASML, NRG en Research Instruments

# Infrastructuur voor onderzoek



# Infrastructuur

## *M2i & investerings infrastructuur*

- In het verleden had M2i gelden om te investeren in apparatuur
- Focus op unieke apparatuur om materiaalkunde groepen sterker te maken
- M2i organiseert momenteel voornamelijk research-projecten (met inbegrip van kleine investeringen)
- M2i heeft geen eigen geld om te investeren in grote infrastructuurprojecten

## *Onze mening over investeringen in infrastructuur / Hoe dit te doen in NL?*

- Voor grote initiatieven:
- Bundel je krachten en zoek samenwerking
- Organiseer het eenvoudig & zorg voor lage kosten beschikbaarheid voor anderen
- Voorkom dubbele investeringen,
- Focus op het maken van sterke onderzoeksgroepen,
- Voorkomen dat er te veel kleine lokale initiatieven ontstaan,
- Iemand (ministerie OCW / EZ?) moet het voortouw nemen in dit proces

# Voorbeeld van infrastructuur

*Voorbeeld voor composiet onderzoek in NL/ initiatieven:*

- **Compoworld**, OMFLevoland, Lelystad, Almere, NLR & Windesheim
- **Groot Composiet**, Provincie Noord Holland, Hogeschool Noord Holland, Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling van de Europese Commissie, en het Rijk
- **TPRC**, Oost NV, regio Twente, EU en de Utwente
- **BMC**, Provincie Limburg, TNO, TU/e, Universiteit van Maastricht en Zuyd Hogeschool
- **Dutch Composite Maintenance Centre**, BOM, TUD, AVANS Hogeschool & NLR (Woensdrecht)
- **Gate2**, Midpoint Brabant, ROC Tilburg, CEC, ROC Tilburg & NLR (Gilze Rijen)
- **WMC**, TUD

*Vergelijk dit met:*

- **NCC**, National Composite Center UK- Bristol / UK Composites Strategy

# Conclusies



# Conclusies

Er is een breed scala aan materialen: b.v. staal, polymeren, beton, keramiek, hout, glas, papier, asfalt, composieten, hybriden, dunne flims, coatings, etc.

- Innovaties in materialen zijn essentieel voor het oplossen van een groot aantal maatschappelijke vraagstukken en materialen applicaties bieden een breed scala van uitdagingen vanuit materialen die in de ruimte tot diepzee mijnbouw, van toepassingen van hernieuwbare energie tot zelf herstellend asfalt, van miniaturisatie van chips tot gigantische schepen
- Onderzoek aan materialen vereist een breed spectrum van technologieën van nano- tot macroschaal, van structurele prestaties tot functionele coatings, van corrosie tot lassen, van slijtage tot crashbestendigheid, van bewerkingstechnologie tot betrouwbaarheid en voorspelbaarheid.
- Nederland heeft nog steeds een sterke kennisinfrastructuur voor onderzoek naar materialen, en we verwachten dat het onderzoek naar geavanceerde materialen steeds belangrijker zal worden.



# Doorkijkje naar de toekomst

---

# Meer MKBers in materiaalinnovatie

MKB kan samen met grote bedrijven aan het roer komen te staan om samen de koers van materiaalonderzoek in Nederland te bepalen.

Laten we vandaag beginnen met de metaal producerende en verwerkende sector!