

Multi-year plan **2022-2025** Meerjarenplan



Multi-year plan
2022-2025
Meerjarenplan



fudat

Building

31

Technology, Policy and Management

Faculty of Technology, Policy and Management (TPM)
Institute for Environmental Quality (IEQ)
Engineering and Policy Institute
Language and Communication Centre
Management of Technology
Systems Engineering, Policy Analysis & Management
Institute for Sustainable Systems
Institute for...

...for the future
...for the future

...for the future
...for the future

Management



Contents

- 5 Foreword by the Dean
- 6 Overview
- 15 1. Research
- 41 2. Education
- 57 3. Innovation and impact
- 63 4. Culture and people
- 71 5. Organisation and operations
- Appendix*
- 84 Collaborations and partnerships

Inhoud

- 5 Woord vooraf van de decaan
- 6 Overzicht
- 15 1. Onderzoek
- 41 2. Onderwijs
- 57 3. Innovatie en impact
- 63 4. Cultuur en mensen
- 71 5. Organisatie en bedrijfsvoering
- Appendix*
- 84 Samenwerkingen en partnerships

Faculty of Technology, Policy and Management
Jaffalaan 5
2628 BX Delft
www.tbm.tudelft.nl

Layout and design: Haagsblauw - Concept + Vormgeving
Print: Edauw + Johannissen

Foreword

I am proud to present the multi-year plan of the Faculty of Technology, Policy and Management. It contains an outline of our ambitions and strategy covering the 2022-2025 period, and will act as a guide that will enable us to fulfil our ambitions. The Faculty is doing very well and can take the next step to achieve its ambitions.

This plan is based on fruitful and critical exchanges with the faculty's Management Team, the Education Management Team, the Support Department, professors and section leaders, a number of young, promising tenure trackers, and the faculty's Personnel Committee and Student Council.

In this process of defining our ambitions and strategy, I've seen an enormous commitment and drive from our employees and students. It has been a joy to work in this way, with the involvement of so many people, to draw up this multi-year plan.

I hope you will enjoy reading it.



Prof. Aukje Hassoldt
Dean of the Faculty of Technology,
Policy and Management

Woord vooraf

Met trots leg ik je het nieuwe meerjarenplan voor van de Faculteit Techniek, Bestuur en Management. Het plan schetst onze ambities en strategie voor de periode 2022-2025 en is bedoeld als leidraad bij de invulling van onze ambities. De faculteit doet het uitstekend en is klaar om nieuwe stappen te zetten.

Dit plan is gebaseerd op intensief en kritisch overleg met het Managementteam van de faculteit, het Onderwijs Management Team, de Ondersteunende Dienst, hoogleraren en sectieleiders, een aantal jonge, veelbelovende tenure trackers, de facultaire Onderdeelcommissie en de facultaire Studentenraad. Tijdens het proces waarin we onze ambities en strategie hebben geformuleerd, heb ik het grote enthousiasme en het sterke commitment van onze medewerkers en studenten ervaren. Het was inspirerend om met zoveel betrokken mensen te werken aan dit meerjarenplan.

Ik hoop van harte dat je het met plezier zult lezen.

Overview

The Faculty of Technology, Policy and Management (TPM) studies urgent societal and academic challenges related to technology. TPM is a faculty embedded within Delft University of Technology (TU Delft), which is one of the world's leading universities in the field of engineering. TU Delft and TPM are also part of various networks of universities. What makes TPM unique is its integrated approach to studying and shaping sociotechnical systems by bringing together perspectives from the fields of engineering, social sciences and humanities. We have been doing pioneering work ever since our establishment as a faculty, and our goal is to solidify and extend our position as a frontrunner in exploring academic and societal challenges related to technological developments in complex settings.

TPM's profile

At the faculty of Technology, Policy and Management, our goal is to make a difference globally and to help shape the future through world-class research, education and innovation.

In today's world, where societal challenges can no longer be solved with a single approach or from a single perspective, we research the interplay between society and technology. At TPM we have a strong tradition of analysing and modelling the structure and functioning of these complex sociotechnical systems, and of designing solutions to solve major societal challenges.

Our focus is on the societal issues found in fields such as digital society, climate action & energy transition, urbanisation, transport, safety & security, and health & well-being. We combine insights from the engineering sciences, the social sciences and the humanities. In so doing, we use our three perspectives: systems, values and governance. Our extensive network is both nationally and internationally oriented.

In het kort

De faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM) onderzoekt urgente maatschappelijke en wetenschappelijke vraagstukken die gerelateerd zijn aan technologie. TBM maakt onderdeel uit van de TU Delft, die tot de wereldwijde top 20 van technische universiteiten behoort. TU Delft en TBM maken deel uit van diverse netwerken van universiteiten. Wat TBM uniek maakt is haar integrale benadering van het onderzoeken en vormgeven van socio-technische systemen. Dat doen we door de kennis van technische wetenschappen, sociale wetenschappen en geesteswetenschappen bij elkaar te brengen. We verrichten al sinds onze oprichting pionierswerk op dit gebied, en we blijven werken aan het uitbouwen van onze voortrekkersrol in het onderzoeken van wetenschappelijke en maatschappelijke vraagstukken rond technologische ontwikkelingen in complexe omgevingen.

Profiel TBM

De faculteit Techniek, Bestuur en Management wil de toekomst helpen vormgeven met onderzoek, onderwijs en innovatie van wereldklasse.

In de huidige maatschappij, waarin vraagstukken zich niet laten oplossen met één enkele benadering of vanuit één perspectief, onderzoeken we de interactie tussen samenleving en technologie. We zijn sterk in het analyseren en modelleren van de complexe socio-technische systemen waarin deze vraagstukken zich afspelen en in het ontwikkelen van oplossingen om grote maatschappelijke uitdagingen aan te pakken. Onze focus ligt daarbij op maatschappelijke vraagstukken op gebieden als de digitale samenleving, klimaatverandering & energietransitie, verstedelijking, transport, veiligheid, en gezondheid & welzijn. We combineren daarbij inzichten van de technische wetenschappen, sociale wetenschappen en geesteswetenschappen, kijkend en handelend vanuit drie perspectieven: systemen, waarden en governance. Ons uitgebreide netwerk is zowel nationaal als internationaal georiënteerd.

Within this multi-year plan, we will outline our ambitions for the next few years, while building on our previous achievements, consolidating these and exploring new avenues. The plan builds on the TU Delft Strategic Framework 2018 – 2024, the results of the last midterm research review (2020) and education review (2016 and midterm in 2021), but also on the observations of the MT and discussions with several groups within the faculty. After this, in the coming months, we will develop an implementation plan with actions how to reach our ambitions. Below is a summary of the key points of each of the chapters.

Research

Today's grand societal challenges, found in fields such as climate action, digital society and health, have important technological components which need to be addressed in the context of highly complex systems with many stakeholders. This is our field of research, which explores how to take steps to solve those multifaceted

In dit meerjarenplan schetsen we onze ambities voor de komende jaren, voortbouwend op eerdere resultaten, en verkennen we nieuwe wegen. Het plan bouwt voort op het TU Delft Strategic Framework 2018-2024, de resultaten van de midterm review van ons onderzoek (2020) en de onderwijsevaluatie (2016 en midterm in 2020) maar ook op de eigen observaties van het Managementteam en discussies met verschillende groepen in de faculteit. In de komende periode zullen we een implementatieplan vervaardigen met daarin concrete acties hoe de ambities te realiseren. Hieronder geven we een overzicht van de kernpunten van de diverse hoofdstukken.

Onderzoek

Alle huidige maatschappelijke vraagstukken zoals rond klimaatverandering, de digitale samenleving en gezondheid bevatten belangrijke technologische componenten en moeten worden geadresseerd in de context van zeer complexe systemen en vele belanghebbenden. Dit is ons onderzoeksgebied. We onderzoeken hoe we die veelzijdige vraagstukken kunnen oplossen, hoe we maatschappelijk

challenges, design socially responsible technologies and sociotechnical systems, and make our societies more resilient. We use approaches, methods, techniques (such as modelling) and insights from engineering, social sciences and the humanities to achieve these aims. We are glad to see that many universities have ambitions in this field. Our faculty, with its 330 scientific staff members, is truly unique both in terms of quantity and scope, and aims to be a thought leader in this field.

Strategy 2022-2025

Over the next few years, we aim to further invest in four important themes, as follows:

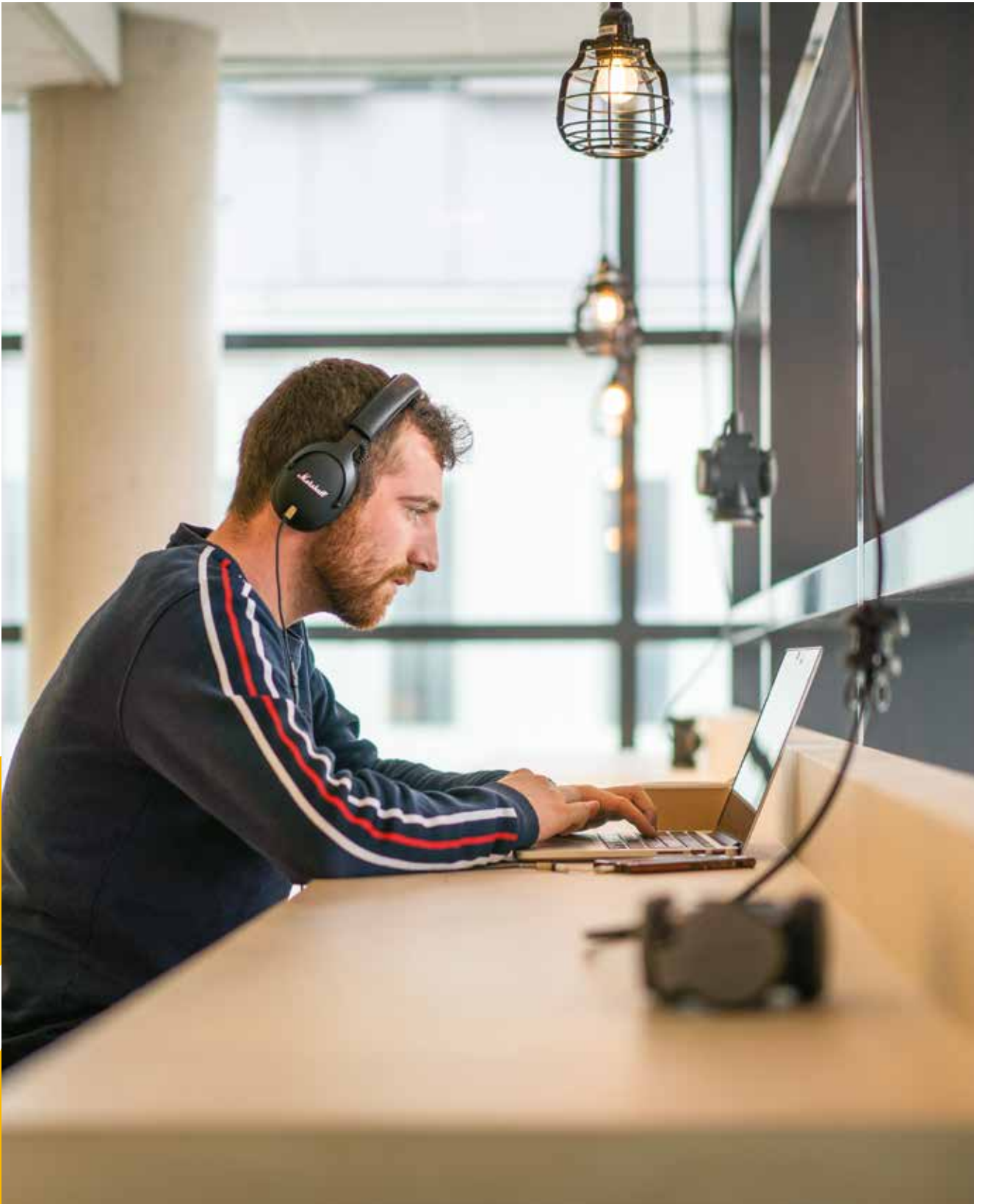
1. We will strengthen our overarching research theme by further integrating and explicating our theoretical foundations.
2. We will further strengthen our expertise in the domains and disciplines of health care and health technologies.
3. We will also further strengthen our expertise in the domains and disciplines of Artificial Intelligence (AI).

verantwoorde technologieën en socio-technische systemen kunnen ontwerpen en onze samenleving veerkrachtiger kunnen maken. Daarbij hanteren we methodes, technieken (zoals modelleren) en inzichten uit de technische, sociale en geesteswetenschappen. We zien dat ook veel andere universiteiten zich met deze vraagstukken bezighouden of daar ambities hebben. Onze faculteit is met zijn 330 wetenschappelijke medewerkers niettemin uniek, zowel qua omvang als qua inhoud, en streeft naar een positie als *thought leader* op dit gebied.

Strategie 2022-2025

De komende jaren gaan we verder investeren in vier hoofdthema's:

1. Ons overkoepelende onderzoeksthema, door onze theoretische fundamenteën verder te integreren en uit te diepen;
2. Gezondheidszorg en -technologie, door verdere versterking van onze expertise op dit gebied;
3. Artificial Intelligence (AI), door onze expertise in de AI domeinen en disciplines verder uit te bouwen;



4. We will further strengthen our team science approach, which we see as a crucial factor for attaining our interdisciplinary academic and societal ambitions.

To these purposes, we have set up cross-departmental labs on the themes of AI, energy transition, and resilience, in addition to setting up several smaller labs. These labs will fertilise team science and collaboration, and give important boosts to these themes. We will explore consolidating and strengthening our expertise on health technologies via existing and new collaborations. Furthermore, we will play an important role in TU Delft's ambitions by strengthening collaborations with, and consolidating our presence in, The Hague, which is a hub of national and international politics and justice. This will help us to achieve greater societal impact for our academic research, as well as to inform our research and stay up to date with relevant developments. Given the key application domains, approach and expertise of our faculty, we aspire to make a unique and strong contribution to TU Delft's collaborations with

4. Onze team science-aanpak, een cruciale factor voor het realiseren van onze interdisciplinaire wetenschappelijke en maatschappelijke ambities.

Voor het realiseren van deze doelen hebben we afdelings-overstijgende labs opgezet rond de thema's AI, energie-overgang en *resilience*, en daarnaast een aantal kleinere labs. Deze labs stimuleren team science en samenwerking, en geven de thema's belangrijke impulsen. Verder gaan we onze expertise in gezondheidstechnologie bundelen en versterken via bestaande en nieuwe samenwerkings-initiatieven. We willen daarnaast een belangrijke rol spelen bij de ambities van TU Delft in Den Haag, een belangrijk centrum van zowel nationale als internationale politiek en recht. Door de samenwerkingen te versterken en onze aanwezigheid te consolideren kunnen we de maatschappelijke impact van ons wetenschappelijk onderzoek vergroten en blijven we beter op de hoogte van relevante ontwikkelingen. En kijkend naar de toepassingsgebieden, methodieken en expertise van onze faculteit denken we een stevige bijdrage te kunnen leveren aan de samenwerkingsverbanden van TU Delft met de Universiteit Leiden, de Erasmus

Leiden University, Erasmus University Rotterdam and Erasmus Medical Centre. We have taken several steps to play an active role in the Convergence initiative, and aim to further strengthen our contributions to this initiative.

Education

Our ambition is to educate students to become engineers who are well prepared to address the grand societal challenges of today, which are related to technology. We train our students to deploy their engineering skills in a complex, multi-stakeholder setting. In addition to teaching disciplinary knowledge, we provide our students with solid knowledge of the management and policy context within which they will have to operate as engineers in the future, while also strengthening their communication, ethical decision-making, and entrepreneurial skills.

Our educational portfolio of BSc and MSc programmes has a focus on 'where engineering meets society', with the unique TPM 'comprehensive engineering'

Universiteit Rotterdam en het Erasmus Medisch Centrum. We hebben daarnaast diverse stappen gezet om een actieve rol te spelen in het Convergence-initiatief en willen onze bijdrage aan dit initiatief intensiveren.

Onderwijs

Onze ambitie is studenten op te leiden tot ingenieurs die kunnen helpen de grote, technologie-gerelateerde maatschappelijke problemen van onze tijd aan te pakken. We trainen onze studenten om hun ingenieursvaardigheden toe te passen in complexe omgevingen met uiteenlopende stakeholders. Naast het bijbrengen van inhoudelijke kennis ontwikkelen onze studenten diepgaande kennis van de management- en beleidscontext waarin ze straks als ingenieurs moeten opereren. We versterken ook hun vaardigheden op vlakken als communicatie, ethische besluitvorming en ondernemerschap.

Ons aanbod bachelor- en masterprogramma's is gericht op het raakvlak van technologie en samenleving, gedragen door TBM's unieke 'comprehensive engineering'-

approach of combining a governance, systems, and values perspective on sociotechnical systems.

In addition to our degree programmes, TPM delivers interfaculty education to almost all the degree programmes of TU Delft as well as to the TU Delft Graduate School, with courses on ethics, critical thinking, methodology, entrepreneurship, language skills and academic skills. Our ambition is to become a global expert on how non-disciplinary knowledge and skills are best delivered and integrated into the existing monodisciplinary engineering programmes.

Strategy 2022-2025

1. We will critically reflect on the content and delivery of our BSc and MSc degree programmes in the light of innovations in the engineering field, growing student numbers, changes in personnel, and changes to the diversity of our student population.

2. To contribute to a healthy staff:student ratio and a feasible workload, we will continue to use teaching assistants to support our teachers; attract more teaching staff; hire tenure trackers with an emphasis on education; and both recognise and reward educational careers.
3. We will invest in a diverse and inclusive student community and in creating stronger engagement with our alumni.
4. Building on our expertise in interfaculty education and on our campus teaching efforts, we will create a coherent, mission-driven portfolio for lifelong learning.

Innovation and impact

TPM continuously works to optimise its impact and valorisation strategy. We focus on societal challenges, while also drawing on insights from partnerships with external stakeholders. TPM collaborates intensively with government, industry and civil society actors on a wide

benadering. Hierin bestuderen we socio-technische systemen vanuit het gecombineerde perspectief van governance, systemen en waarden.

Naast onze eigen opleidingen verzorgt TBM interfacultair onderwijs voor vrijwel alle opleidingen van de TU Delft en ook voor de TU Delft Graduate School. Zo verzorgen we cursussen over ethiek, kritisch denken, methodologie, ondernemerschap, talen en academische vaardigheden. Ons doel is een leidende rol te spelen bij het beantwoorden van de vraag hoe we niet-disciplinaire kennis en vaardigheden het best kunnen laten aansluiten bij, integreren in, de bestaande monodisciplinaire engineering-programma's.

Strategie 2022-2025

1. We gaan kritisch reflecteren op de inhoud en overdracht van onze bachelor- en master-opleidingen in het licht van innovaties op technisch vakgebied, toenemende aantallen studenten, veranderingen in het personeelsbestand en de toenemende diversiteit van onze studentenpopulatie.

2. In ons streven naar een gezonde medewerker-student-ratio en een acceptabele werkdruk blijven we student-assistenten inzetten om onze docenten te ondersteunen, meer onderwijzend personeel aantrekken, tenure trackers aantrekken voor met name onderwijs, en onderwijsloopbanen naar waarde erkennen en waarderen.
3. We gaan investeren in een diverse en inclusieve studentengemeenschap en in een sterkere band met onze alumni.
4. Voortbouwend op onze expertise in interfacultair onderwijs en onze inspanningen voor campusonderwijs gaan we een coherent, missiegedreven cursusaanbod voor permanente educatie opzetten.

Innovatie en impact

TBM is continu doende haar impact en valorisatiestrategie te optimaliseren. We richten ons op maatschappelijke vraagstukken en maken daarbij gebruik van inzichten uit partnerships met externe partijen. TBM werkt nauw samen met overheden, bedrijven en maatschappelijke organisaties

array of topics on which we have unique expertise, such as those concerning the sociotechnical challenges of climate action, digitisation, resilience, and health technologies.

Strategy 2022-2025

Besides our existing bottom-up initiatives for valorisation, we will develop a systematic strategy and instruments to organise, recognise and reward people's contributions to these. We will further develop our approaches to multi- and transdisciplinary collaborations, to team science, and to the creation of spin-offs that bring the TPM perspective to the outside world. We will also take a leading role in academic contributions to achieving sustainable development goals.

Culture and People

For us the TU Delft core values 'DIRECT': Diversity, Integrity, Respect, Engagement, Courage, Trust are a guide for our actions and behaviour. As a faculty we add the core values Creativity, Quality, Relevance and Collaboration.

However, such values can also be in tension with one another, and need to be seen in the context of team science, recognition and rewards.

Strategy 2022-2025

In order to facilitate people to excel as well as to flourish and collaborate, we will strengthen and expand our core values so as to further foster a healthy work culture, according to the following standards:

- We respectfully talk with each other, not about each other.
- We can talk to each other openly to avoid implicit conflicts.

op een breed scala onderwerpen waarop we unieke expertise hebben opgebouwd, zoals de socio-technische uitdagingen van de energietransitie, digitalisering, *resilience* en gezondheidstechnologieën.

Strategie 2022- 2025

Naast onze bestaande bottom-up-initiatieven voor het genereren van impact, ontwikkelen we een systematische strategie met bijbehorende instrumenten voor het organiseren, erkennen en waarderen van de bijdragen aan die initiatieven. We blijven werken aan multi- en transdisciplinaire samenwerkingen, team science en de opzet van spin-offs die het TBM-perspectief naar buiten uitdragen. We pakken ook een leidende rol in wetenschappelijke bijdragen aan duurzame ontwikkelingsdoelen.

Cultuur en mensen

Voor TBM zijn de TU Delft kernwaarden (in het Engels: 'DIRECT') de richtlijn voor onze acties en ons gedrag: Diversiteit, Integriteit, Respect, Betrokkenheid, Moed, Vertrouwen. Daar voegen we Creativiteit, Kwaliteit, Relevantie en Samenwerking aan toe.

Deze waarden kunnen soms ook onderling spanning geven en moeten daarom gezien worden in de context van team science, erkenning en waardering.

Strategie 2022-2025

We willen mensen in staat stellen te excelleren, zich te ontplooiën en samen te werken. We gaan daarom onze kernwaarden versterken om een gezonde werkomgeving te creëren, gedragen door de volgende principes:

- We spreken respectvol met elkaar, en niet over elkaar.
- We spreken elkaar aan om impliciete conflicten te voorkomen.

- We discuss sensitive issues in a timely and respectful manner.
- We can take initiatives and are allowed to make mistakes.
- We strive for openness and transparency where possible, and treat issues confidentially where needed.

Furthermore, we will pay explicit attention to the following core themes:

Diversity and inclusivity: TPM endorses diversity (including in terms of gender, ethnicity culture and more), to facilitate a safe and inclusive work environment, as well as fostering diversity of perspectives (in terms of capabilities, profiles and so on).

Talent and development: TPM wants to facilitate people to develop a broad spectrum of competencies required for academic work, especially in a team science context, while paying attention to unique talents.

Workload: we continuously monitor work pressure;

people in leadership positions help and advise others on how to maintain a healthy workload. Team science often requires intensive collaboration and coordination, which can also contribute to high work pressure. We will strategically invest resources in management support as well as hiring additional education staff (e.g. tenure trackers with an education focus) to match the growing number of students, while maintaining high-quality education and a healthy workload.

These aspects will contribute to a healthy, safe and inspiring culture in which team science as well as the people who do the work can flourish.

Organisation and operations

The faculty has three academic departments: Multi-Actor Systems (MAS), Values, Technology and Innovation (VTI) and Engineering Systems and Services (ESS). The faculty also includes the Delft Centre for Entrepreneurship (DCE),

- We brengen gevoelige kwesties tijdig en respectvol ter sprake.
- We bieden ruimte voor eigen initiatief en mogen fouten maken.
- We streven naar openheid en transparantie, en gaan daar waar nodig vertrouwelijk om met onderwerpen.

Verder zullen we expliciet aandacht besteden aan de volgende kernthema's:

Diversiteit en inclusiviteit: TBM bepleit diversiteit in termen van gender, etniciteit, cultuur en meer. Zo willen we een veilige en inclusieve werkomgeving creëren met een brede perspectiefkeuze in termen van capaciteiten, profielen en dergelijke.

Talent en ontplooiing: TBM wil mensen faciliteren in het ontwikkelen van een breed scala competenties die vereist zijn voor academische taken, vooral in een team science-context, met aandacht voor unieke talenten.

Werkdruk: we houden de werkdruk continu in de gaten; leidinggevend ondersteunen en adviseren hun mensen om een gezonde werkdruk te hebben. Team science

vergt vaak intensieve samenwerking en afstemming, wat ook kan bijdragen aan een hoge werkdruk. Met het oog op de toenemende aantallen studenten investeren we structureel in managementondersteuning en extra onderwijscapaciteit (met bijvoorbeeld tenure trackers met een onderwijsprofiel), zodat we de kwaliteit van het onderwijs en de werkdruk op de gewenste niveaus kunnen houden.

Deze aspecten dragen samen bij aan een veilige, gezonde en inspirerende cultuur waarin team science floreert en mensen optimaal tot hun recht komen.

Organisatie en bedrijfsvoering

De faculteit telt drie wetenschappelijke afdelingen: Multi-Actor Systems (MAS), Values, Technology and Innovation (VTI) en Engineering Systems and Services (ESS). Daarnaast kennen we het Delft Centre for Entrepreneurship (DCE), het Instituut voor Talen en Academische Vaardigheden (ITAV) en de Ondersteunende Dienst van de faculteit.

the Institute for Languages and Academic Skills (ITAV) and the Support Department of the faculty.

In recent years, the staff size of the faculty has grown, and we are aiming to expand further in a controlled manner over the next few years. This is necessary to retain and further strengthen our level of excellence and to reduce the workload. Furthermore, we see that our longstanding efforts to bring our 'TPM-perspective' to the foreground are paying off in terms of rapidly increasing visibility and growth in funding. To capitalize on this, we plan to continue our path of growth. We have an increasing income through the primary money stream, due to increasing student numbers and the increasing amount of interfaculty education given. We are also successful in bringing in additional income through the secondary and tertiary money streams, and recently there have been additional education resources. The faculty is financially sound.

However, the growth of students and staff is also bringing new challenges, such as an impending shortage of office space, a lack of large lecture halls, and an increasing workload for support staff (see also chapter 4: Culture and people).

Strategy 2022-2025

- **Support Department**
 - We will expand the capacity of the ESA, Communication, Administrative and Management Support services due to an increasing and changing demand.
 - We will also train our staff more in process-oriented working to make our processes more efficient and effective.
 - Together with our departments, we will introduce regular, cross-domain meetings about business operations, to discuss matters such as personnel or finances on a regular basis.

De afgelopen jaren is het personeelsbestand van de faculteit gegroeid en die groei willen we de komende jaren gecontroleerd doorzetten. Dit is noodzakelijk om onze kwaliteit te behouden en te versterken en om de werkdruk te verminderen. We zien dat onze langdurige inzet om het TBM perspectief te profileren leidt tot een toenemende zichtbaarheid en in groei van onze funding. We krijgen steeds meer inkomsten uit de eerste geldstroom dankzij de toenemende studentenaantallen en het groeiende interfacultaire onderwijs. We zijn ook succesvol met het werven van fondsen uit de tweede en derde geldstroom, en recentelijk hebben we extra onderwijsmiddelen ontvangen. De faculteit is financieel gezond.

Toch brengt het groeiend aantal studenten en medewerkers ook nieuwe uitdagingen met zich mee, zoals een dreigend tekort aan kantoorruimte, gebrek aan grote collegezalen en een toenemende werkdruk voor de ondersteunende staf (zie ook hoofdstuk 4: 'Cultuur en mensen').

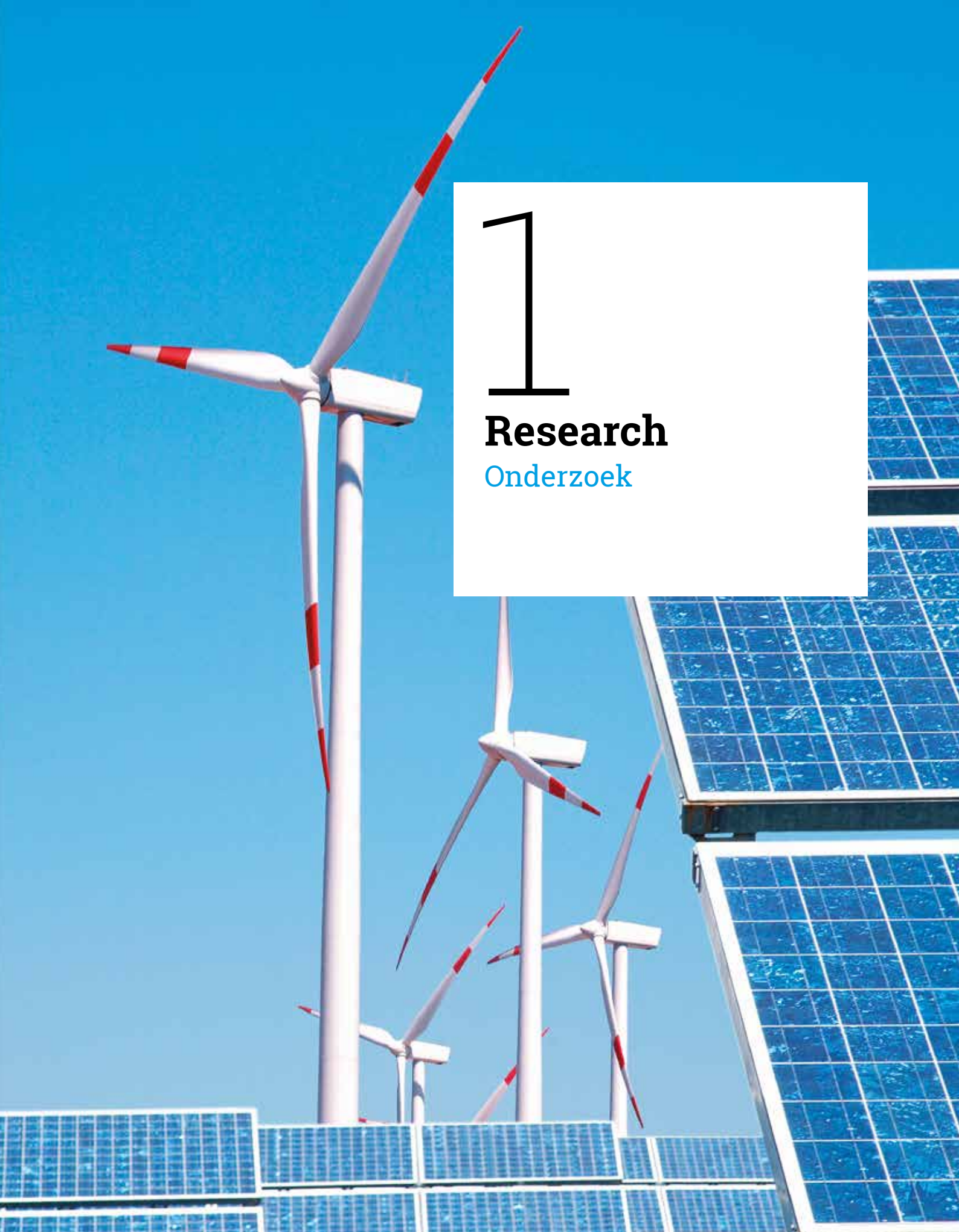
Strategie 2022-2025

- **Ondersteunende Dienst**
 - We gaan de capaciteit van de diensten van O&S, Communicatie en Bestuurlijke- en Management Ondersteuning uitbreiden in antwoord op veranderende behoeften.
 - We gaan onze staf meer trainen in procesmatig werken om onze processen efficiënter en effectiever in te richten.
 - Samen met onze afdelingen gaan we op regelmatige basis domeinoverstijgende bijeenkomsten organiseren over bedrijfsvoering, met aandacht voor zaken als personeel en financiën.
- **Communicatiestrategie.** We gaan over op een meer thematische communicatieaanpak.
- **Gebouwen.** In het najaar van 2021, wanneer er meer bekend wordt over de haalbaarheid van *blended working* en we meer inzicht hebben in de verwachte extra middelen en personeelsgroei, kijken we opnieuw hoe we het TBM-gebouw kunnen inrichten op de groeiende

- **Communication strategy.** We will switch to a more thematic communication approach.
- **Premises.** In the autumn of 2021, when more is known about the feasibility of blended working in the light of developments concerning COVID-19 and we have greater insight into the additional resources and the personnel growth we foresee, we will again examine how we can accommodate the growing numbers of employees and students in the TPM building, and determine how to create a TPM community. The shortage of large education halls, in combination with the challenges presented by blended learning and the shortage of study places for students, also requires our attention.
- **Sustainability.** In cooperation with the TPM GreenTeam, the TU Delft Climate Action Plan and the TU Delft Sustainability Coordinator, we will consider which aspects of our business operations we can make more sustainable.
- **Knowledge safety.** We will raise awareness among our employees, stimulate discussion about knowledge safety, comply with laws and regulations, and make these known to our employees.
- **Information security.** In the second half of 2021, we will fill the new role of Faculty Information Security Officer. This person will determine the right level of security for the various information assets and take any appropriate measures required.

aantallen studenten en medewerkers, en hoe we een TBM-community kunnen creëren. Het tekort aan grote collegezalen in combinatie met de uitdagingen van *blended learning* en het tekort aan studieplekken is ook een aandachtspunt.

- **Duurzaamheid.** In samenwerking met het TBM GreenTeam, het TU Delft Climate Action Plan en de Coördinator Duurzaamheid van TU Delft gaan we bekijken welke aspecten van onze bedrijfsvoering we verder kunnen verduurzamen.
- **Kennisveiligheid.** We zullen meer bewustzijn over kennisveiligheid kweken bij onze medewerkers, het debat erover stimuleren, wet- en regelgeving op dit gebied naleven en onze medewerkers met die regels vertrouwd maken.
- **Informatiebeveiliging.** In de tweede helft van 2021 vullen we de rol van Information Security Officer in. Deze persoon gaat bepalen welke beveiligingsniveaus en bijbehorende maatregelen vereist zijn voor de verschillende informatiemiddelen van de faculteit.



1

Research

Onderzoek

1.1 TPM's unique research focus: sociotechnical systems, governance and values

TPM studies urgent societal and academic challenges related to technology. TPM is embedded within Delft University of Technology, which is a world-leading engineering university. TU Delft and TPM also form part of various networks of universities. What makes TPM unique within these settings and worldwide is its integrated approach to studying and shaping sociotechnical systems by bringing together engineering, social sciences and humanities perspectives. We have been doing pioneering work ever since our establishment as a faculty, and our goal is to remain a frontrunner with regard to academic and societal challenges related to technological developments in complex settings. We study these in a comprehensive way through the lenses of systems, values, and governance, while also including the perspectives of societal stakeholders.

We will first state our research mission, and then elaborate on this in more detail.

TPM's profile

At the Faculty of Technology, Policy and Management, our goal is to make a difference globally and to help shape the future through world-class research, education and innovation.

In today's world, where societal challenges can no longer be solved with a single approach or from a single perspective, we research the interplay between society and technology. At TPM, we have a strong tradition of analysing and modelling the structure and functioning of these complex sociotechnical systems, and of designing solutions to solve major societal challenges. Our focus is on the societal issues found in fields such as digital society, energy transition & climate action, urbanisation, transport, safety & security, and health & well-being. We combine insights from the engineering

1.1 TBM's unieke onderzoeksfocus: socio-technische systemen, governance en waarden

TBM is onderdeel van de TU Delft en onderzoekt urgente maatschappelijke en wetenschappelijke vraagstukken gerelateerd aan technologie. TU Delft en TBM maken elk deel uit van netwerken van universiteiten. Wat TBM binnen deze kaders en ook wereldwijd uniek maakt is haar integrale benadering van het onderzoeken en ontwerpen van socio-technische systemen. Dat doet TBM door de invalshoeken van ingenieurswetenschappen, sociale wetenschappen en geesteswetenschappen bij elkaar te brengen. We verrichten al sinds onze oprichting als faculteit pionierswerk op dit gebied, en we blijven werken aan het versterken van onze voortrekkersrol in het aanpakken van wetenschappelijke en maatschappelijke uitdagingen die samenhangen met technologische ontwikkelingen in complexe omgevingen. We onderzoeken die uitdagingen op integrale wijze, kijkend vanuit de optiek van systemen, waarden en governance, rekening houdend met de perspectieven van maatschappelijke belangengroepen.

We formuleren eerst onze onderzoeksmisssie en gaan vervolgens verder op het bovenstaande in.

Profiel TBM

De faculteit Techniek, Bestuur en Management wil de toekomst helpen vormgeven met onderzoek, onderwijs en innovatie van wereldklasse.

In de huidige maatschappij, waarin vraagstukken zich niet laten oplossen met één enkele benadering of vanuit één perspectief, onderzoeken we de interactie tussen samenleving en technologie. We zijn sterk in het analyseren en modelleren van de complexe socio-technische systemen waarin deze vraagstukken zich afspelen en in het ontwikkelen van oplossingen om grote maatschappelijke uitdagingen aan te pakken. Onze focus ligt daarbij op maatschappelijke vraagstukken op gebieden als de digitale samenleving, klimaatverandering & energietransitie, verstedelijking, transport, veiligheid, en gezondheid & welzijn. We combineren daarbij inzichten van de technische

sciences, the social sciences and the humanities. In so doing, we use our three perspectives: systems, values and governance. Our extensive network is both nationally and internationally oriented.

Our research aims to contribute to solving the academic and societal challenges of sociotechnical systems through pioneering, multidisciplinary research. These challenges can relate to technology-dominated systems (e.g. energy, mobility or cybersecurity) or physical systems and how these are engineered (e.g. the river system). We look at the technical and physical components of these systems as well as at the actors and institutions involved. Interventions in sociotechnical systems are complex for a number of reasons:

1. They often have a non-linear and unpredictable dynamic.
2. The actors who help shape these systems can anticipate interventions, reinforce them or counteract them.

wetenschappen, sociale wetenschappen en geesteswetenschappen, kijkend en handelend vanuit drie perspectieven: systemen, waarden en governance. Ons uitgebreide netwerk is zowel nationaal als internationaal georiënteerd.

Ons onderzoek wil de wetenschappelijke en maatschappelijke vraagstukken van socio-technische systemen helpen oplossen met grensverleggend multidisciplinair onderzoek. Deze vraagstukken kunnen betrekking hebben op systemen die door technologie worden gedomineerd (bijvoorbeeld energie, mobiliteit of cybersecurity) of op fysieke systemen en ingrepen daarin (bijvoorbeeld riviersystemen). We kijken naar de technische en fysieke onderdelen van die systemen en ook naar de betrokken actoren en instituties. Interventies in socio-technische systemen zijn om diverse redenen complex:

1. Ze hebben veelal een non-lineaire en onvoorspelbare dynamiek.
2. De actoren die deze systemen helpen vormen kunnen inspelen op interventies en ze zowel versterken als tegenwerken.

3. Different social values are involved in the design of interventions. These values often conflict with each other.

In order to understand the complexity of sociotechnical systems, the faculty uses three perspectives with corresponding scientific¹ approaches and methods: a systems perspective, a governance perspective, and a values perspective. The analysis of sociotechnical systems and the design of interventions require a combination of these three perspectives, which in turn requires collaboration with experts from a variety of disciplines.

Our focus on practice, with its real-world complexity, leads to new research challenges, requiring new theories and approaches that we develop in multidisciplinary

¹ We use the terms 'science' / 'scientific' in the broad sense, thereby including perspectives from STEM (science, technology, engineering and mathematics) as well as the social sciences and humanities.

3. Bij het ontwerpen van interventies spelen verschillende sociale waarden. Die waarden kunnen met elkaar conflicteren.

Om de complexiteit van socio-technische systemen te doorgronden hanteert de faculteit drie perspectieven met bijbehorende wetenschappelijke¹ benaderingen en methodes: een systeemperspectief, een governanceperspectief en een waardenperspectief. De analyse van socio-technische systemen en het ontwerpen van interventies vereisen een combinatie van deze drie perspectieven, wat op zijn beurt weer samenwerking vereist met experts vanuit uiteenlopende disciplines.

Onze gerichtheid op de praktijk, en de 'real world' complexiteit daarvan, leidt tot nieuwe onderzoeksuitdagingen en vraagt om nieuwe theorieën en

¹ We gebruiken de termen 'wetenschap' / 'wetenschappelijk' in brede zin, inclusief onderzoek onder de STEM-paraplu (science, technology, engineering and mathematics) alsmede de sociale wetenschappen en geesteswetenschappen.

collaborations based firmly on thorough, real-world expertise. This is also shown by the fact that we were quickly able to set up a line of COVID-19-related research. This research was highly visible in scientific circles as well as in the national and international media, for instance about public preferences concerning COVID-19 suppression measures with our external partners. TPM brings together researchers with different backgrounds who are eager to learn from each other and who work together in synergetic teams. Team science is very important to our research. Many TPM researchers have more than one disciplinary background and can thereby make crucial contributions to such collaborations. Together they have in-depth knowledge of the technologies they study, as well as the social science and humanities perspectives to address the systems, values and governance aspects of sociotechnical developments.

benaderingen die we ontwikkelen in multidisciplinaire samenwerkingen en die zijn gebaseerd op grondige in de praktijk opgedane kennis. Dit blijkt onder andere uit het COVID-19-gerelateerde onderzoek dat we hebben verricht met externe partners. Dit onderzoek was zeer zichtbaar, zowel in wetenschappelijke kringen als in de nationale en de internationale media. TBM brengt onderzoekers met verschillende achtergronden bij elkaar - mensen die graag van elkaar leren en samenwerken in synergetische teams. Dergelijke *team science* is een belangrijk aspect van ons onderzoek. Veel TBM-onderzoekers hebben een multidisciplinaire achtergrond en kunnen daarom cruciale bijdragen leveren aan dergelijke samenwerkingen. Samen beschikken ze over diepgaande kennis van de technologieën die ze bestuderen, en vaak hebben ze ook leren kijken vanuit het perspectief van de sociale wetenschappen en geesteswetenschappen, zodat ze ook de systeem-, waarde- en governance-aspecten van socio-technische ontwikkelingen kunnen meenemen in hun onderzoek.

The next few parts of this chapter present how research at TPM is organised. The main organisational units are the departments (and their constituent sections) (see 1.2). In order to foster cross-departmental collaborations on urgent and new research challenges (see 1.3), TPM has set up several TPM Labs (see 1.4). Furthermore, we present our strategies to foster new research leaders (see 1.5), discuss collaborations with external parties that we want to intensify (see 1.6) and explain our approach to Open Science (see 1.7).

1.2 Research focus per department

TPM consists of three academic departments, each of which focuses primarily on one of the three key lenses through which we study sociotechnical systems: Engineering Systems and Services (ESS); Multi-Actor Systems (MAS); and Values, Technology & Innovation (VTI). Each of the departments consists of three sections that unite researchers around more specific themes.

In de volgende delen van dit hoofdstuk laten we zien hoe het onderzoek van TBM is georganiseerd. De belangrijkste organisatieonderdelen zijn de afdelingen (en de daaronder vallende secties) (zie 1.2). Met het oog op het stimuleren van afdelingsoverstijgende samenwerking op urgente en nieuwe onderzoeksvragen (zie 1.3), heeft TBM een aantal TBM Labs opgezet (zie 1.4). Verder gaan we in op onze strategieën om nieuwe leiders in onderzoek te kweken (zie 1.5), bespreken we te versterken samenwerkingen met externe partijen (zie 1.6) en lichten we onze benadering van *Open Science* toe (zie 1.7).

1.2 Onderzoeksfocus per afdeling

TBM bestaat uit drie wetenschappelijke afdelingen, die zich elk toeleggen op een van de drie invalshoeken waarmee we socio-technische systemen onderzoeken: Engineering Systems and Services (ESS), Multi-Actor Systems (MAS), en Values, Technology & Innovation (VTI). Elk van deze afdelingen bestaat weer uit drie secties waarin onderzoekers zich met meer specifieke thema's bezighouden.

Engineering Systems and Services (ESS)

Research focus

The focus of the Engineering Systems and Services Department (ESS) is to improve our understanding of complex sociotechnical systems from a systems perspective, together with our ability to change them for the better. We do this by developing, testing and applying theories, methods and tools that are rooted in systems engineering and other engineering disciplines as well as in the social and behavioural sciences. Our work is based on strong domain knowledge, with a particular focus on the converging domains (and corresponding sections) of energy & industry (E&I), transport & logistics (TLO), and information & communication technology (ICT).

Research vision

ESS aims to be a highly reputable research entity which is recognised internationally as a thought leader in

modelling, analysing and designing real-world, complex sociotechnical systems.

Research themes

Our department is particularly active and renowned, and has sufficient critical mass to make an international impact on the following themes:

- e-Government, platform economies and information architectures
- Open data, distributed algorithms, and ICT security
- Energy systems and the energy transition
- System solutions for the process industry
- Sustainable policies for travel behaviour and freight transport
- Choice behaviour models and decision analysis

Challenges and opportunities for the next years and how to address these

Over the next few years, ESS will intensify its efforts to strengthen its research in Artificial Intelligence by making

Engineering Systems and Services

Onderzoeksfocus

De afdeling ESS bestudeert de werking van complexe socio-technische systemen vanuit een systeemperspectief, daarbij kijkend hoe we die systemen ten goede kunnen veranderen. We doen dit door het ontwikkelen, testen en toepassen van theorieën, methodes en tools die wortelen in systeemanalyse en (andere) technische disciplines, maar ook in de sociale en gedragswetenschappen. Ons werk leunt op grondige domeinkennis, met bijzondere aandacht voor energie & industrie (E&I), transport & logistiek (TLO) en informatie & communicatietechnologie (ICT).

Onderzoeksvisie

ESS wil zich profileren als internationaal erkend *thought leader* in het modelleren, analyseren en ontwerpen van complexe socio-technische systemen.

Onderzoeksthema's

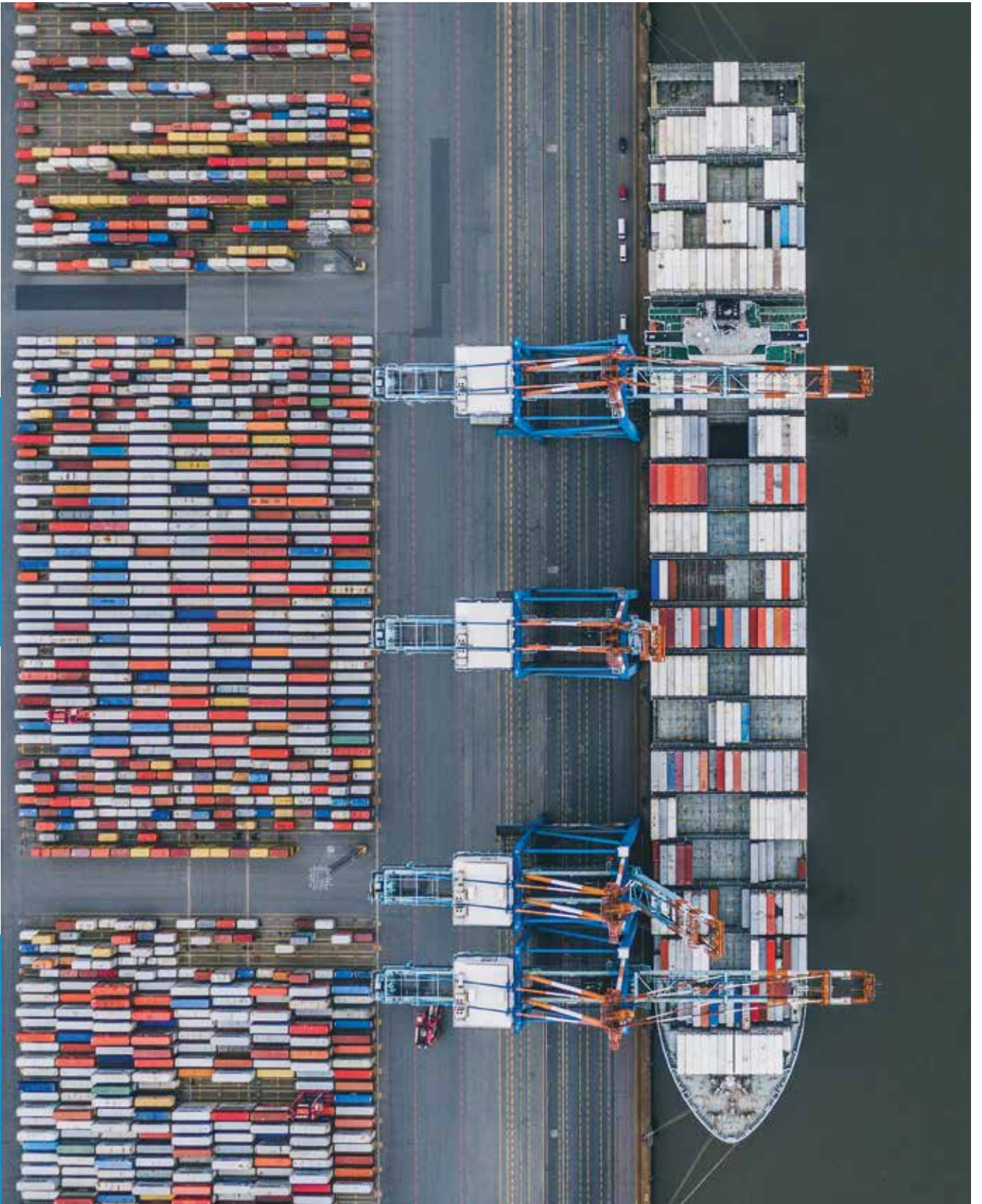
Onze afdeling ontplooit tal van activiteiten en heeft een

zeer goede reputatie. We hebben voldoende kritische massa om internationaal impact te maken op de volgende thema's:

- e-Government, platformeconomieën en informatiearchitecturen
- Open data, gedistribueerde algoritmes en ICT-security
- Energiesystemen en de energietransitie
- Systeemoplossingen voor de procesindustrie
- Duurzaam beleid voor reisgedrag en vrachtovervoer
- Keuzegedragmodellen en besluitvormingsanalyse

Kansen en uitdagingen voor de komende jaren en hoe daarmee om te gaan

De komende jaren zal ESS haar inspanningen richten op versterking van onderzoek in Artificial Intelligence (AI) door optimale inzet van de diepgaande expertise van de recentelijk in dienst genomen tenure trackers en door voort te bouwen op onze bestaande onderzoekslijnen, zoals het onlangs gestarte interfacultaire CiTy AI Lab. Verder gaan we stevig inzetten op de ontwikkeling van een nieuw onderzoeksthema rond gezondheidssystemen. Ook hier maken we gebruik van aanwezige voorzieningen,



the most of the deep expertise of our newly hired tenure trackers as well as by tapping into our existing research lines, including our recently launched interfaculty CiTy AI lab. Furthermore, we will actively explore the development of a new research theme related to health systems. Here too, we will build on our existing strengths, including the newly created Health Policy Evaluation Lab (jointly operated with Erasmus University). In addition, we will embark on new research initiatives, together with our incoming Delft Technology Fellow who has a background in healthcare.

Multi-Actor Systems (MAS)

Research focus

The research focus of the Multi-Actor Systems Department (MAS) is to improve our understanding of how decision-making, and change and coordination of and within sociotechnical systems, happen from a governance perspective, in order to design systems that do justice to the multiple values that modern societies

require, and to provide actors within these systems with the necessary perspective to act.

In doing so, we describe systems and processes empirically, and we model, analyse and design systems using a variety of quantitative and qualitative approaches.

Research vision

The central premise of our research is that the design and management of system change is subject to continuous tensions and that it should provide a perspective to those functioning and acting within these systems. We are particularly focusing on transdisciplinary governance issues in which a tension exists between systems and values on the one hand and governance structures and mechanisms on the other.

Research themes

The MAS core disciplinary research expertise on policy analysis, systems design and governance is embedded in the three MAS sections of Organisation &

zoals het nieuw opgezette Health Policy Evaluation Lab (in samenwerking met de Erasmus Universiteit). Daarnaast gaan we andere nieuwe onderzoeks-initiatieven verkennen, samen met onze nieuwe Delft Technology Fellow, die een achtergrond in gezondheid-gerelateerd onderzoek heeft.

Multi-Actor Systems (MAS)

Onderzoeksfocus

De onderzoeksfocus van de afdeling MAS ligt op het verbeteren van inzicht in de manier waarop besluitvorming, verandering en coördinatie van en binnen socio-technische systemen zich voltrekken vanuit governance-perspectief. Met die kennis willen we systemen ontwerpen die recht doen aan de diverse waarde-eisen die de moderne samenlevingen stellen, en willen we betrokken partijen binnen deze systemen in staat stellen om handelend op te treden.

We beschrijven de systemen en processen daarbij op empirische wijze, en we modelleren, analyseren en ontwerpen systemen op basis van verschillende kwantitatieve en kwalitatieve benaderingen.

Onderzoeksvisie

Uitgangspunt van ons onderzoek is dat het ontwerpen en sturen van systeemverandering gepaard gaat met voortdurende spanningen, en dat we rekening moeten houden met de manier waarop die spanningen doorwerken in die systemen. We richten ons daarbij vooral op discipline-overstijgende governance-kwesties waarin sprake is van spanning tussen enerzijds systemen en waarden en anderzijds governance-structuren en governance-mechanismes.

Onderzoeksthema's

De disciplinaire onderzoeksexpertise van MAS op het vlak van beleidsanalyse, systeemontwerp en governance is ingebed in de secties Policy Analysis (PA), Systems Engineering (SE) en Organisation & Governance (OG). De diverse onderzoeksthema's die voortkomen uit een of meer van de secties worden afdelingsbreed bestudeerd. Het gaat daarbij om:

- Simulation Modelling
- Simulation Gaming
- Participatory Systems

Governance (OG), Policy Analysis (PA), and Systems Engineering (SE) respectively. Since originating in one or more of these sections, the following research themes have developed beyond the individual sections and are carried out department-wide:

- Simulation Modelling
- Simulation Gaming
- Participatory Systems
- Adaptive Delta Management
- The Governance of Cybersecurity
- The Governance of the Energy Transition

Challenges and opportunities over the coming years and how to address these

MAS is world-leading in its research in understanding, explaining, and changing sociotechnical systems to address grand societal challenges. We are driven by studying and improving the impact of technologies on society, and we focus on addressing the undesirable consequences of these and supporting fairness by means of effective governance mechanisms.

- Adaptive Delta management
- Governance of cybersecurity
- Governance of the energy transition

Kansen en uitdagingen voor de komende jaren en hoe daarmee om te gaan

MAS loopt wereldwijd voorop in onderzoek naar het begrijpen, het inzichtelijk maken en veranderen van socio-technische systemen om daarmee grote maatschappelijke vraagstukken te kunnen adresseren. Onze drijfveer is het bestuderen en verbeteren van de impact van technologieën op de samenleving. We willen met governance-mechanismes ongewenste gevolgen van die technologieën tegengaan en ze eerlijker maken. De komende jaren gaan we ons onderzoek naar governance en multiparadigma-modellering van socio-technische systemen intensiveren, onder andere met meer inzet van AI-technieken. We kunnen deze onderzoeksagenda mede gaan realiseren dankzij het grote aantal tenure trackers dat recentelijk bij de afdeling is aangesteld, met name op domeinen als adaptief deltamanagement en cybersecurity, maar ook binnen nieuwere onderzoeksrichtingen als gezondheid.

Over the next few years, we will continue to strengthen our research on governance and multi-paradigm modelling of sociotechnical systems, including by the further use of Artificial Intelligence techniques towards this end. The large number of tenure trackers that have joined the department recently will help us in bringing this research agenda further, especially in domains such as adaptive delta management and cyber, but also in newer research directions such as the health domain.

Values, Technology and Innovation (VTI)

Research focus

The Values, Technology and Innovation Department (VTI) studies sociotechnical systems from a values perspective. It focuses on the overarching research theme of responsible innovation (RI).² Within VTI, this is defined as the alignment of technological and institutional innovation

² This is also often referred to as RRI: Responsible Research and Innovation.

Values, Technology and Innovation (VTI)

Onderzoeksfocus

De afdeling VTI bestudeert socio-technische systemen vanuit een waardenperspectief. VTI richt zich op het overkoepelende onderzoeksthema Verantwoord Innoveren (*Responsible Innovation* (RI)).² Binnen VTI wordt dit gedefinieerd als de afstemming van technologische en institutionele innovatie met maatschappelijke en ethische waarden, behoeften en verwachtingen. VTI bestaat uit de secties Ethics and Philosophy of Technology (EPT), Economics of Technological Innovations (ETI) en Safety and Security Science (3S).

Onderzoeksvisie

Aandacht voor waarden is essentieel voor de ontwikkeling van technologische en institutionele innovaties die zowel maatschappelijk geaccepteerd worden als moreel verantwoord zijn. Voorbeelden van zulke waarden zijn

² Dit wordt ook wel RRI genoemd: Responsible Research and Innovation.

with societal and ethical values, needs and expectations. VTI's constituent Sections are Ethics and Philosophy of Technology (EPT), Economics of Technological Innovations (ETI), and Safety and Security Science (3S).

Research vision

Attention to values is indispensable to the development of technological and institutional innovations that are both socially accepted and morally acceptable. Such values include safety, security, sustainability, privacy, transparency, justice, diversity, inclusiveness, and democracy.

Research themes

We study a broad range of technologies related to energy, water, transportation, the chemical industry, digital technologies (including AI and robotics), health technologies and biotechnologies. Within RI, we have defined three research themes that transect the department:

- Design for Values: How can we integrate values into the design of technologies, institutions and sociotechnical systems? (Aspects to consider include the ethics of technology, design methodology, value-sensitive modelling etc.)
- Management of responsible innovation: How can we operationalise, manage and incentivise responsible innovation in innovation systems? (Aspects to consider include economic and management approaches, multidisciplinary approaches to RI, etc.)
- Responsible risk management: How are we to assess, manage and evaluate the risks of technologies and sociotechnical systems in a responsible way? (Aspects to consider include Bayesian Modelling, Safety Culture, Risk Ethics, etc).

Challenges and opportunities over the coming years and how to address these

Working out how to remain world-leading in the vastly growing field of RI presents us with a challenge as well as a goal. VTI has played a crucial role in the development

veiligheid, beveiliging ('security'), duurzaamheid, privacy, transparantie, rechtvaardigheid, diversiteit, inclusiviteit en democratie.

Onderzoeksthema's

We onderzoeken een breed scala technologieën met betrekking tot energie, water, transport, de chemische industrie, digitale technologieën (waaronder AI en robotica), gezondheidstechnologie en biotechnologie. Binnen RI hebben we drie onderzoeksthema's geformuleerd die door de hele afdeling heenlopen:

- Design for Values: hoe kunnen we waarden integreren in het ontwerp van technologieën, instituties en socio-technische systemen? (Aspecten die hierbij aan de orde komen zijn ethiek van technologie, ontwerpmethodieken, value-sensitive modelling, etc.)
- Management van verantwoord innoveren: hoe kunnen we verantwoorde vernieuwing in innovatiesystemen operationaliseren, managen en stimuleren? (Aspecten hier zijn onder meer economische en management benaderingen, multidisciplinaire benaderingen van RI, etc.)

- Verantwoord risicobeheer: hoe moeten we de risico's van technologieën en socio-technische systemen op verantwoorde wijze beoordelen, managen en evalueren? (Aspecten hier zijn Bayesiaanse modellering, veiligheidscultuur, risico-ethiek, etc.).

Kansen en uitdagingen voor de komende jaren en hoe daarmee om te gaan

De ambitie om voorloper te blijven op het snelgroeiende terrein van RI is een uitdaging en een doel. VTI heeft een cruciale rol gespeeld in de ontwikkeling van de RI-benadering. De komende jaren willen we onze positie verder versterken met gezaghebbende publicaties en onderzoeksprogramma's en deze benadering verder ontwikkelen. Verder investeren we momenteel stevig in werving van onderzoek- en onderwijsgerichte tenure trackers voor de ETI-sectie, om onze onderzoeks-expertise in economie en management te versterken. We werven ook onderwijsgerichte tenure trackers voor de beide andere secties (3S en EPT) in antwoord op de toenemende vraag naar ons onderwijs, zonder dat dat ten koste gaat van ons fundamenteel onderzoek.

of this approach. Over the next few years, we aim to consolidate our achievements by leveraging key publications and research initiatives, and by developing this approach further. Furthermore, we are currently making significant investments by hiring research- and education-focused tenure trackers for the ETI Section, to strengthen our research expertise in economics and management. We are also hiring education-focused tenure trackers for the other two sections (3S and EPT), to accommodate the growing demand for our teaching without compromising our foundational research.

1.3 New research themes and application domains

TPM research has been pioneering and will remain so by continuously and proactively responding to the sociotechnical challenges of a complex, rapidly changing world. We already have very strong and visible expertise related to urgent challenges such as climate change, energy transition, cybersecurity and other issues.

In addition, we aim to expand our research in the following ways:

Theory development:

- We aim to strengthen the visibility of our overarching research theme

Application domains:

We aim to significantly strengthen the following domains:

- Health technologies
- Artificial Intelligence

Given TPM's stage of maturity, it is feasible to expand our work without giving up our earlier themes. Rather, we aim to maintain our expertise and reputation in these areas, while taking the next steps into other urgent application domains, as well as corroborating our overarching theoretical framework.

1.3 Nieuwe onderzoeksthema's en toepassingsgebieden

TBM blijft de grenzen van haar onderzoek verleggen door continu en proactief in te spelen op de socio-technische uitdagingen van een complexe, snel veranderende wereld. We hebben al veel expertise opgebouwd op het gebied van urgente vraagstukken, zoals klimaatverandering, energietransitie, cybersecurity en andere thema's. Daarnaast willen we ons onderzoek op de volgende terreinen uitbreiden:

Theorieontwikkeling:

- We willen de zichtbaarheid van ons overkoepelende onderzoeksthema versterken

Toepassingsdomeinen:

We willen de volgende domeinen significant versterken:

- Gezondheidstechnologie
- Artificial Intelligence

Kijkend naar de ontwikkelingsfase waarin TBM nu verkeert, is het mogelijk onze activiteiten uit te breiden zonder onze eerdere thema's op te geven. Sterker, we willen onze expertise en reputatie op die gebieden hooghouden en tegelijk nieuwe stappen zetten op urgente toepassingsdomeinen en daarbij ons algehele theoretisch kader versterken.

Theoretisch kader

Wat de onderzoekers van TBM verbindt is de focus op socio-technische systemen, bestudeerd vanuit de optiek van systemen, waarden en governance, en rekening houdend met de perspectieven van de verschillende belanghebbenden. In de komende jaren willen we deze brede benadering doorontwikkelen tot het onderzoeksspecialisme van de faculteit. Die ontwikkeling is net zozeer een kwestie van communicatie, onderwijs en impact als van het onderzoek zelf. Ons vermogen om de faculteit en haar onderzoek nadrukkelijker te profileren moet ons helpen om meer maatschappelijke impact en zichtbaarheid te creëren, bijvoorbeeld door meer studenten te trekken en samen te werken met maatschappelijke belanghebbenden.

Theoretical framework

What unites TPM-researchers is their focus on socio-technical systems, studied through the lenses of systems, values and governance, involving the perspectives of various stakeholders. Over the coming years, we wish to articulate and further develop this commonality and establish it more strongly as the Faculty's signature research field. Such a development is a matter of communication, education and impact, as much as it is a matter of research: being able to clearly articulate our Faculty's research should help us in terms of gaining visibility and making an impact in society (e.g. in terms of attracting students and engaging with societal stakeholders).

Furthermore, we will identify and explore unexplored yet important theoretical topics for which it may be hard to acquire external funding, but which are deemed crucial for the deepening and solidifying of our theoretical foundations and for advancing the fields in which we want our Faculty to be seen as a thought leader.

Verder gaan we onontgonnen maar belangrijke theoretische onderwerpen verkennen. Het zal niet makkelijk zijn daarvoor externe financiering te vinden, maar we beschouwen ze wel als essentieel voor de verdieping en versterking van onze theoretische grondslagen, en voor het vooruitbrengen van de terreinen waarop we ons als *thought leader* willen onderscheiden. We gaan middelen vrijmaken om deze onderwerpen te onderzoeken, bijvoorbeeld voor een postdoc of een PhD-project. Hiertoe gaan we samenwerking van senior collega's uit de drie afdelingen initiëren die werken met een sterk theoretische en conceptuele focus, om samen een voorstel aan het MT van de faculteit voor te leggen.

Gezondheid

We verrichten al onderzoek dat gerelateerd is aan gezondheidsvraagstukken en we willen onze expertise en bijdrage op dit terrein uitbreiden en versterken.

Het afgelopen jaar hebben we diverse stappen in deze richting gezet. Zo zijn we door onze inspanningen voor het Convergence-thema Health and Technology al nauw

We will free up resources to study these topics, e.g. for a postdoc or PhD project. To this purpose, we will set up a collaboration of senior colleagues from all three departments whose work has a strong theoretical and conceptual focus to develop a proposal for the Faculty MT.

Health technologies

We are already active in research related to health technologies, and we are striving to expand our expertise in this area and increase our contribution to health-related developments.

Over the past year, we have taken various initiatives to this end. For example, through our active commitment to the Convergence theme of Health and Technology, we are closely involved in a number of the recently initiated Convergence initiatives and projects. Examples of these include:

- The Convergence Health Technology Ethics Flagship (in which the ethicists of TPM and Erasmus MC are

betrokken bij een aantal onlangs gestarte Convergence-initiatieven en -projecten. Enkele voorbeelden:

- Het Convergence Health Technology Ethics Flagship (waarin de ethici van TBM en Erasmus MC ethisch advies geven en ethisch onderzoek doen op het vlak van de vier Health Technology Flagships)
- Het onlangs gestarte Pandemics and Disaster Preparedness Centre (EUR, EMC en TU Delft)
- Het samenwerkingsverband tussen wetenschappers van de Erasmus School of Health Policy and Management (ESHPM, EUR) en TBM, dat binnenkort gestalte krijgt in onder meer een Health Policy Evaluation Lab.

We streven ernaar deze betrokkenheid voort te zetten en te intensiveren.

TBM heeft ook een nieuw Centrum voor Veiligheid in de Gezondheidszorg opgezet. Dit centrum verricht innovatief fundamenteel en empirisch onderzoek dat moet leiden tot een meer systematische benadering van risicobeheer op het vlak van veilige gezondheidszorg.



providing ethics advice and conducting ethics research related to the four Health Technology Flagships)

- The recently started Pandemics and Disaster Preparedness Centre (EUR, EMC and TU Delft)
- The collaboration between scientists from the Erasmus School of Health Policy and Management (ESHPM, EUR) and TPM, which will soon take shape in a Health Policy Evaluation Lab (amongst other things).

We intend to continue and increase this involvement.

TPM is also hosting a new Centre for Healthcare Safety ('Centrum voor Veiligheid in de Gezondheidszorg'). The Centre carries out innovative foundational and empirical research that should lead to a more systematic approach to risk management with regard to healthcare safety.

We will continuously further develop our research on the sociotechnical, systemic, governance and values aspects of health technologies.

Artificial Intelligence (AI)

AI, data and digitisation involve major technological developments with urgent societal implications.

AI techniques are increasingly being deployed in sociotechnical systems, leading to new opportunities as well as new societal challenges. Within TPM, we find it important to contribute to the academic challenges that AI gives rise to, as well as to address the societal challenges that deployed AI systems bring, such as inherent power asymmetries and potential justice challenges.

We want to contribute to a better understanding, design, governance, implementation and use of AI by combining systems, governance and value perspectives with AI analysis as part of sociotechnical systems and the design of interventions in such systems, thereby leading to systems that put the interests of society first. We call this 'society-centred AI'. Furthermore, it is important to note that within TPM we also have researchers who are themselves AI experts who use AI techniques to help us

We blijven werken aan de verdere ontwikkeling van ons onderzoek naar de socio-technische, systemische, governance- en waarde-aspecten van gezondheidsvraagstukken.

Artificial Intelligence (AI)

AI, data en digitalisering leiden tot belangrijke technologische ontwikkelingen met ingrijpende maatschappelijke gevolgen. AI-technieken worden steeds meer toegepast in socio-technische systemen, wat leidt tot nieuwe kansen maar ook tot nieuwe maatschappelijke uitdagingen. Binnen TBM willen we helpen de academische vragen te beantwoorden die AI opwerpt, en ook de maatschappelijke uitdagingen aan te pakken die AI-systemen met zich meebrengen, zoals machtsongelijkheid en juridische vraagstukken.

We willen begrip, ontwerp, governance, implementatie en gebruik van AI helpen verbeteren door systeem-, governance- en waardeperspectieven te combineren met AI-analyse van socio-technische systemen en het ontwerpen van interventies in dergelijke systemen.

Ons doel daarbij is systemen te ontwikkelen waarin het maatschappelijk belang centraal staat. We noemen dit 'society-centred AI'. Daarnaast is het belangrijk op te merken dat we binnen TBM ook onderzoekers hebben die zelf AI-experts zijn en AI-technieken gebruiken om ons meer inzicht te geven in de werking van socio-technische systemen. AI is dan ook zowel subject als object van ons onderzoek.

In het voorjaar van 2020 zijn we drie afdelingsoverstijgende labs gestart, gericht op drie belangrijke maatschappelijke thema's, waaronder AI. Wetenschappers van het TBM AI Lab zijn nauw betrokken bij het Convergence-thema 'AI, Data and Digitisation' en de daaraan gekoppelde subthema's. Zo vertaalt TBM bijvoorbeeld de thema's 'People & AI' en 'Comprehensive Engineering' naar de diverse Convergence-subthema's.

In het kader van het AI-programma van TU Delft (AIDU) zijn er twee AI-labs (de DAI-labs) opgezet waarin tenure trackers en promovendi de brug slaan tussen 'IN AI' en 'WITH AI': het gaat om het CiTy AI Lab en het HIPPO Lab. We hopen in 2021 ook met een derde DAI-lab te kunnen starten.

better understand sociotechnical systems. Hence, AI is the subject as well as the object of our research.

In the spring of 2020, we launched three cross-departmental labs focusing on three important societal themes, one of which is AI. Scientists from the TPM AI Lab are closely involved in the Convergence theme 'AI, Data and Digitisation' and their related sub-themes. For instance, TPM is translating the themes 'People & AI' and 'Comprehensive Engineering' into the various Convergence sub-themes.

As part of the TU Delft AI programme (AIDU), two TU Delft AI labs (known as the DAI labs) have been started in which tenure trackers and PhD candidates are bridging the gap between 'IN AI' and 'WITH AI': These are the CiTy AI lab and the HIPPO lab. We hope to start a third DAI lab in 2021.

In order to achieve these goals, we have identified the following strategies:

- Further strengthening of team science, transecting disciplinary and institutional boundaries, e.g. via TPM Labs
- Raising the next generations of innovative researchers;
- Fostering regional collaborations with academic institutions, policymakers etc.

We will address these strategies in the following sections.

Climate action

Climate change is one of the greatest challenges that humanity faces, both directly in the form of global temperature and sea level rise and unforeseen changes in the climatic system, as well as more indirect challenges such as climate migration and the exacerbation of factors contributing to conflict.

TPM addresses climate change research, education and policy impact by focusing on various aspects of multi-level climate governance, by studying the effects of climate change on society and by designing

Om deze doelstellingen te realiseren hebben we de volgende strategieën gedefinieerd:

- Verder versterken van team science, waarbij we over disciplinaire en institutionele grenzen heen kijken, bijvoorbeeld via TBM Labs
- Klarstomen van de volgende generaties innovatieve onderzoekers
- Bevorderen van regionale samenwerking met academische instellingen, beleidsmakers e.d..

We bespreken deze strategieën in de volgende secties.

Climate action

Klimaatverandering is een van de grootste uitdagingen waarmee de mensheid wordt geconfronteerd, zowel rechtstreeks in de vorm van wereldwijde temperatuur- en zeespiegelstijging als door onvoorziene veranderingen in het klimaatsysteem, maar ook door meer indirecte uitdagingen zoals klimaatmigratie en het verergeren van factoren die bijdragen aan conflicten.

TBM's onderzoek, onderwijs en beleidsimpact op het gebied van klimaatverandering richten zich op

verschillende aspecten van klimaatgovernance en op meerdere niveaus. We doen dit door de effecten van klimaatverandering op de samenleving te bestuderen en door interventies te ontwerpen die de samenleving kunnen helpen beter om te gaan met de gevolgen van klimaatverandering. We hebben al stevig internationaal gerenommeerd onderzoek met betrekking tot klimaatverandering, waaronder onderzoek naar de energietransitie, adaptief deltamanagement, veerkrachtige steden, crisisrespons en een beter begrip van integrated assessment models (IAM's) en de ethische implicaties van deze onderzoeksrichtingen. We willen de agenda bepalen over onderwerpen als klimaatbestendige infrastructuur, gedragsinzichten voor climate action en systeemanalyse voor transitietrajecten.

1.4 Team science en TBM Labs

Er zijn tal van inhoudelijke verbindingen tussen de drie TBM-afdelingen. Daarnaast zijn er thema's waar alle drie de afdelingen zich mee bezighouden, zoals we

interventions that can help society to better cope with the effects of climate change. We have already been pursuing solid internationally renowned research related to climate change, including research on the energy transition, adaptive delta management, resilient cities, crisis response and better understanding of Integrated Assessment Models (IAMs) and the ethical implications of these research directions. We strive to set the agenda on topics such as climate-resilient infrastructure, behavioural insights for climate action, and system analysis for transition pathways.

1.4 Team Science and TPM Labs

There are many substantive connections between the three TPM departments. In addition, various themes are addressed by each of the three departments, such as the new themes discussed in the previous section. We want to further strengthen the cooperation between these departments by strengthening Team Science and collaborating via TPM Labs.

hierboven zagen. We willen de samenwerking tussen de drie afdelingen verder versterken via team science en TBM Labs.

Versterken team science

Bij TBM bestuderen we socio-technische systemen vanuit het perspectief van systemen, waarden en governance. Die complexiteit vereist onderzoeksteams waarin verschillende disciplines zijn vertegenwoordigd. De komende jaren willen we deze werkwijze versterken door samenwerking aan te moedigen niet alleen binnen en tussen afdelingen maar ook via specifieke onderzoeksthema's. Dat doen we via de TBM Labs (die we verderop bespreken) en ook door samenwerking over afdelings- en faculteitsgrenzen heen. Dergelijke samenwerkingsvormen faciliteren teams waarin wetenschappers van verschillende disciplines en met verschillende profielen aan een gemeenschappelijk doel werken, en waarin ze interdisciplinaire methodologieën en theorieën ontwikkelen. Onze faculteit kent zowel theoriegerichte onderzoekers (die generalist kunnen zijn op een toepassingsgebied) als technologiegerichte

Strengthening Team Science

Given the complex nature of the focus of TPM research, namely sociotechnical systems studied through the lenses of systems, values and governance, a lot of our research takes place in teams, often bringing together various disciplines. Over the next few years, we want to strengthen this further by encouraging collaborations not only within and between departments but also via specific research themes, through the TPM Labs (which we will discuss further on), and we will further explore other cross-department / cross-faculty collaborations. Such collaborations facilitate teams in which members from different disciplines and with different profiles work towards a common goal and develop interdisciplinary methodologies and theories. Our faculty comprises theory-focused researchers (who may be generalists in terms of application domains), as well as technology-focused researchers who are experts in a specific technological domain. In this way, we can contribute multiple perspectives to the issues we address. We are convinced that this diversity leads to innovation and creativity.

onderzoekers, die expert zijn op een bepaald technologisch domein. Op deze manier kunnen meerdere perspectieven bijdragen aan de vraagstukken die we onderzoeken. We zijn ervan overtuigd dat deze diversiteit innovatie en creativiteit bevordert. Bovendien biedt team science jonge onderzoekers kansen om te leren van hun meer ervaren collega's, taken te verdelen en van elkaar te leren, wat tot nieuwe, synergetische inzichten kan leiden. Met deze aanpak willen we continue innovatie in ons onderzoek bevorderen.

TBM Labs

In het voorjaar van 2020 zijn we gestart met drie afdelings-overstijgende labs³ op thema's die voor TBM relevant zijn: energietransitie, resilience en Artificial Intelligence. Met deze labs willen we interdisciplinaire samenwerking tussen de drie afdelingen en met maatschappelijke partners bevorderen. Dergelijke samenwerking moet tot nieuwe

³ TBM kent ook andere zelf opgezette labs, maar deze drie labs zijn opgezet door het MT van TBM met gelden van de faculteit, en dragen het label 'TBM Lab'.

Team science also provides opportunities for younger researchers to learn from more experienced colleagues, to divide tasks and learn from each other, thereby achieving new, synergetic insights. With this approach, we want to foster continuous innovation in our research.

TPM Labs

In the spring of 2020, we started three cross-departmental labs³ on important themes relevant to TPM: energy transition, resilience, and Artificial Intelligence. Through these labs, we want to promote interdisciplinary collaboration between the three departments and with societal partners. Such collaboration should lead to new research breakthroughs as well as to furthering the social impact of our research in these areas. The labs also offer space to think 'out of the box' and to experiment. What's more, the labs offer opportunities for our young

³ We also have other special labs at TPM, that have been developed from the bottom up, but these three labs have been initiated by the TPM MT with funding from the Faculty and bear the label 'TPM Lab'.

research talents to gain more management and leadership experience. By using these labs, we want to strengthen the position of the faculty, both within and outside TU Delft. Naturally, the TPM Labs provide platforms to connect with other initiatives, such as the Convergence initiative, the commitment of TU Delft to AI and the 'The Hague agenda' (more details on our strategy for these initiatives are discussed in 1.6).

The TPM AI Lab will build a thriving AI community within TPM and beyond in order to showcase TPM's AI research, to enhance interdisciplinary/comprehensive AI research collaborations within TPM and beyond, and to enhance AI education. Key actions for the coming years will comprise:

- Issuing calls for proposals aiming at interdisciplinary/comprehensive AI research (investing funds in the community by means of postdocs, paid research interns, workshops and events)
- Organise inspiring, activating and highly engaging events that help to build the AI community within TPM and beyond

onderzoeksdorbraken leiden en ons onderzoek op deze terreinen meer maatschappelijke impact geven. De labs bieden ook ruimte om te experimenteren en buiten de vaste kaders te denken. Bovendien bieden de labs onze jonge onderzoekstalenten kansen om meer management- en leiderschapservaring op te doen. Met onze labs willen we de positie van de faculteit versterken, zowel binnen als buiten de TU Delft. Natuurlijk bieden de TBM Labs ook een platform om aan te sluiten bij andere initiatieven, zoals Convergence, het commitment van TU Delft aan AI, en de 'Haagse agenda' (de strategieën voor deze initiatieven worden uitgebreider besproken in 1.6).

Het *TBM AI Lab* gaat een bloeiende AI-gemeenschap binnen en buiten TBM vormen met als doelen het etaleren van het AI-onderzoek van TBM, het stimuleren van interdisciplinaire en brede AI-samenwerkingsverbanden binnen en buiten TBM, en het bevorderen van AI-onderwijs. De komende jaren willen we daartoe de volgende stappen zetten:

- Uitschrijven van calls for proposals gericht op interdisciplinair en breed AI-onderzoek (de community

financieren met postdocs, betaalde onderzoeksstages, workshops en evenementen)

- Organiseren van inspirerende, activerende en aansprekende evenementen die bijdragen aan de AI-community-vorming binnen en buiten TBM
- Bijdragen aan onderwijs van AI in socio-technische systemen, met een actieve rol in de ontwikkeling van AI-onderwijs zowel binnen TBM als bij de TU Delft
- Gedragscode: bijdragen aan een set ethische en verantwoorde richtlijnen voor het werken met commerciële partners, in samenwerking met het TU Delft Integrity Office.

Het *TBM Energy Transition Lab* heeft voor de komende jaren vier hoofddoelen gesteld:

Eerste doel is een positie verwerven als internationaal voorloper met uitdagend onderzoek naar gedrag en modellering, uitgevoerd door promovendi en andere studenten, postdocs en onderzoekers die in verschillende samenstellingen werken aan doorlopende projecten en het schrijven van subsidievoorstellen.

- Contributing to education on AI in sociotechnical systems by playing an active role in the development of AI education within TPM as well as within TU Delft
- Code of Conduct: contributing to an ethical and responsible set of guidelines for working with partners from industry in collaboration with the TU Delft Integrity Office, which is also working on this.

The TPM Energy Transition Lab has four important goals for the next few years:

Firstly, it aims to be an international frontrunner through its challenging research on behaviour and modelling, which is being carried out by its PhD- and other students, postdocs and researchers who collaborate - in different constellations - on ongoing projects and on writing grant proposals.

Secondly, the ET Labs aim for the establishment of a professionally equipped Human Research Lab with an infrastructure that facilitates all aspects involved

in research using humans as research subjects. This infrastructure includes an online registration platform, research tools, and assistance with ethics approval procedures, registration and data management.

The third goal is to further develop a mature interdisciplinary methodology for multi-model-driven design in a virtual lab, including the modelling infrastructure, policy intervention analysis, and the infrastructure to develop a more holistic energy system theory.

The ET Lab's fourth goal is to turn its Think Tank, which was founded in 2020 with a core team of TPM researchers aiming to productively share their vast amount of state-of-the-art knowledge on sociotechnical aspects of the energy transition, into a national go-to place for energy stakeholders (such as researchers, policymakers, practitioners, journalists and others) on the various related issues.

Ten tweede streeft het ET Lab naar het opzetten van een professioneel toegerust Human Research Lab met een infrastructuur die alle aspecten rond onderzoek waarin mensen onderzoekssubject zijn faciliteert. Deze infrastructuur omvat een online registratieplatform, research-tools en hulp bij ethische goedkeuringsprocedures, registratie en datamanagement.

Derde doel is het bevorderen van een volwassen interdisciplinaire methodologie voor multi-model-gedreven ontwerp in een virtueel lab, inclusief modelleringsinfrastructuur, beleidsinterventie-analyse en infrastructuur voor ontwikkeling van een meer holistische energiesysteemtheorie.

Vierde doelstelling van het ET Lab is om zijn Think Tank, in 2020 opgericht met een kernteam van TBM-onderzoekers om hun expertise rond de socio-technische aspecten van de energietransitie te delen, om te vormen tot een nationaal contactplatform voor partijen die zich met energieproblematiek bezighouden (denk aan onderzoekers, beleidsmakers, praktijkmensen, journalisten en anderen).

Het *TBM Resilience Lab* wil zich profileren als expertisecentrum voor excellent interdisciplinair onderzoek teneinde de weerbaarheid en veerkracht van samenlevingen te bevorderen en de grenzen van het academisch onderzoek te verleggen. We hebben drie onderzoeklijnen uitgezet die we in de toekomst blijven uitbouwen:

- Urban Resilience Analytics: inzet van data, simulaties en AI om de complexiteit van de veerkracht van socio-technische systemen te doorgronden
- Resilience Decision-Making & Distributive Justice: zorgen dat besluiten aanpasbaar zijn aan veranderende omstandigheden, normen en waarden
- Collective Action & Engagement for Resilience: inzicht verwerven in, en ontwerpen van, mechanismes om gemeenschappen handelend te laten optreden.

Verder stellen we werkgroepen samen die zich bezighouden met urgente maatschappelijke en wetenschappelijke vraagstukken rond onder meer gezondheid en klimaat.

The TPM Resilience Lab aims to become the reference point for excellent interdisciplinary research to promote resilient societies and push the boundaries of academic research. We have established three research lines that we will continue to build in the future:

- Urban Resilience Analytics: using data, simulations and AI to unravel the complexity surrounding the resilience of sociotechnical systems
- Resilience Decision-Making & Distributive Justice: to ensure that decisions are adaptive with regard to changing circumstances, values and norms
- Collective Action & Engagement for Resilience: to understand and design mechanisms to empower communities.

Further, we are establishing active working groups on urgent societal & scientific challenges such as health or climate.

The ambitions of the TPM Resilience Lab cover the areas of excellent research, societal impact, and engaged

community that span the three departments. We can achieve these ambitions by focusing on fundamental research validated and tested in empirical case studies and high-impact publications; concrete policy advice and strategic collaborations with stakeholders externally; and creating a stimulating, inspiring and collaborative atmosphere between staff and students internally.

1.5 Facilitating new generations of researchers

Attracting and retaining talent is an ongoing focus in our work. Over the previous years we have been able to attract and raise talent including by being actively involved with initiatives like the TUD Excellence Fund, the Delft Technology Fellowship, and of course by making use of our extensive network. We want to expand that capability further.

It is of vital importance to raise new generations of researchers who can contribute to the continuous evolution of our research, while responding to the ever-changing

De ambities van het TBM Resilience Lab omvatten excellent onderzoek, maatschappelijke impact en betrokken gemeenschappen die de drie afdelingen omspannen. We kunnen deze ambities realiseren door te focussen op:

- fundamenteel onderzoek dat wordt gevalideerd en getoetst in empirische casestudy's en invloedrijke publicaties
- concrete beleidsadviezen en strategische samenwerking met stakeholders (extern)
- het creëren van een stimulerende, inspirerende en samenwerkingsgerichte sfeer tussen staf en studenten (intern).

1.5 Faciliteren van nieuwe generaties onderzoekers

Het aantrekken en behouden van talent is een voortdurend aandachtspunt. In de afgelopen jaren zijn we erin geslaagd talent aan te trekken en op te leiden, onder andere in het kader van het TU Delft Excellence Fund, het Delft Technology Fellowship en natuurlijk door gebruik te maken van ons uitgebreide netwerk. Dit willen we graag voortzetten.

Het is van groot belang om nieuwe generaties onderzoekers op te leiden die kunnen bijdragen aan de evolutie van ons onderzoek en in kunnen spelen op de aldoor veranderende wetenschappelijke en maatschappelijke uitdagingen die de technologie oproept dan wel aangaat. Scouten, begeleiden en coachen van nieuw research-talent is een belangrijke taak om bij te kunnen dragen aan innovatief, grensverleggend onderzoek. We hebben die verantwoordelijkheid ook tegenover jonge onderzoekers en we zullen daarnaast de meer en zeer ervaren onderzoekers organisatorische en leiderschapsvaardigheden moeten bijbrengen.

Tenure trackers

We hebben een zorgvuldig ontwikkeld loopbaanbeleid. In termen van onderzoeksstrategie faciliteren we onze tenure trackers om promovendi en postdocs te helpen hun eigen onderzoeksagenda en leiderschap in onderzoek te ontwikkelen. We coachen ze bij het bepalen van hun eigen unieke onderzoeksfocus en het aangaan van samenwerking binnen de afdelingen, de faculteit en de universiteit als geheel. Zie ook het hoofdstuk 'Cultuur en mensen'.

academic and societal challenges addressed as well as raised by technologies. Scouting, supervising and guiding new research talent is an important responsibility in order to contribute to innovative, pioneering research, but also in terms of responsibilities towards early career researchers, as well as with regard to developing organisational and leadership skills for mid-career and more senior researchers.

Tenure trackers

We have a thoroughly developed tenure track policy. In terms of research strategy, we facilitate our tenure trackers to supervise PhD candidates and postdocs and to develop their own research agenda and research leadership. We coach them in developing their own unique research focus as well as collaborations within the departments and faculty and within the university as a whole. See also the chapter 'Culture and people'.

Postdocs

We will develop initiatives for postdocs to build a community

and ensure that they receive the coaching they need in terms of research, networking and career development. Developing policies for this group is especially challenging given the diversity of postdoc positions in terms of duration etc. We will develop initiatives in close consultations with the community of postdocs at TPM, in order to ensure that these initiatives meet a diversity of needs.

PhD supervision

PhD candidates play an important role in research at TPM. They are the new generation of researchers, and they have four years of almost full-time research to devote to new academic discoveries, to innovate where our research is concerned, and help to further develop our research agenda. The senior researchers in turn have a major responsibility to help PhD candidates to make their projects a success within the given timescale.

The Graduate School at TU Delft is built on the belief that a PhD trajectory goes beyond acquiring and developing specialised knowledge. The period of doctoral studies in

Postdocs

Voor postdocs gaan we initiatieven ontwikkelen om een community te bouwen en te zorgen dat ze de benodigde coaching krijgen op het vlak van onderzoek, netwerken en loopbaanplanning. Het ontwikkelen van beleid voor deze groep is uitdagend, onder meer omdat het om sterk uiteenlopende aanstellingsperiodes en posities gaat. We maken onze plannen daarom in nauw overleg met de postdoc-gemeenschap van TBM, zodat we aan zoveel mogelijk uiteenlopende behoeften kunnen voldoen.

Begeleiding promovendi

Promovendi hebben een belangrijke rol in het onderzoek van TBM. Ze vormen een nieuwe generatie onderzoekers en hebben vier jaar de tijd om vrijwel fulltime te werken aan nieuwe wetenschappelijke ontdekkingen, innovatie van ons eigen onderzoek, en het doorontwikkelen van onze onderzoeksagenda. De senior onderzoekers hebben op hun beurt de taak om de promovendi te ondersteunen op weg naar hun doelen en ervoor te zorgen dat de projecten binnen de daarvoor gegeven tijd tot een succes leiden.

De Graduate School van TU Delft stoelt op de overtuiging dat een promotietraject meer omvat dan het verwerven en ontwikkelen van gespecialiseerde kennis. Deze periode biedt ook een unieke kans om een schat aan vaardigheden en ervaringen op te doen die zowel binnen als buiten de academische context van nut zijn.

De overkoepelende regels en richtlijnen worden vastgesteld door de University Graduate School (UGS), en het is de taak van de TBM Graduate School (FGS) om er uitvoering aan te geven. Zowel de UGS als de FGS heeft de afgelopen jaren een indrukwekkend programma ontwikkeld.

De FGS:

- zorgt dat promovendi worden gecoacht door gekwalificeerde begeleiders
- hanteert heldere omschrijvingen van taken en verantwoordelijkheden (governance)
- bewaakt de PhD-ontwikkelingscyclus (4-jarig programma)

fact provides a unique opportunity to build up a stock of skills and experiences that should prove useful both within and outside academia.

The overall rules and guidelines are set by the University Graduate School (UGS), and it is the role of the TPM Graduate School (FGS) to implement them. Both UGS and FGS have developed an impressive programme over the past few years.

The FGS:

- ensures that fully qualified supervisors coach and guide the PhD candidates
- employs clear definitions of tasks and responsibilities (governance)
- safeguards the PhD development cycle (four-year programme)
- organises doctoral education that focuses on both hard and soft skills
- helps individuals achieve their personal and career ambitions.

- organiseert doctoraal onderwijs dat zowel 'harde' als 'zachte' vaardigheden omvat
- helpt individuen bij het realiseren van hun persoonlijke en beroepsmatige ambities.

Naast monitoring en begeleiding zorgt de FGS daarom ook voor coaching.

In 2021 bestond de PhD-gemeenschap van TBM uit zo'n 200 promovendi. Dit aantal is de laatste vier jaar min of meer gelijk gebleven. De aanzienlijke groep parttime promovendi laat zien dat de inspanningen voor samenwerking tussen TBM-staf en externe partners succesvol zijn.

TBM-strategie: een Doctoral Education-programma ter ondersteuning van promovendi

De komende vier jaar wil de FGS het niveau van het Doctoral Education (DE) programma behouden en verder versterken, zodat onze promovendi straks zijn voorbereid om in te spelen op de kansen van vandaag en de uitdagingen van morgen. We werken met een

So in addition to monitoring, guiding and supervising, the FGS is also involved in coaching.

In 2021, our PhD population at TPM is composed of approx. 200 PhD candidates. This number has been stable over the last 4 years. The significant share of part-time PhD candidates reflects the strong collaborative efforts between TPM staff members and external stakeholders.

TPM strategy: a Doctoral Education programme supporting PhD candidates

Over the coming 4 years, the FGS aims to maintain and enhance the quality of the Doctoral Education (DE) programme so that our PhD candidates are prepared to respond to today's opportunities and tomorrow's challenges. We offer a human-centred approach that takes account of PhD candidates' needs and interests, and that offers individually tailored educational plans based on a selection of wide-ranging courses, seminars and workshops. We will strengthen the peer and

mensgerichte aanpak die rekening houdt met de behoeften en voorkeuren van promovendi, en op maat gesneden opleidingsplannen biedt op basis van een breed aanbod cursussen, seminars en workshops. We zullen de peer- en mentorprogramma's uitbouwen om coaching en ondersteuning van promovendi bij TBM te versterken. En we gaan verder met een pilot waarin niet-neurotypische promovendi een mentor krijgen toegewezen, in overleg met de psychologen van de TU Delft.

Aandacht voor het welzijn van promovendi staat centraal in onze aanpak. Daarom streven we ernaar om, naast het versterken van het mentor- en peer-programma, verlichting te bieden voor de vaak hoge stressniveaus die promovendi ervaren. Die stress is deels te wijten aan onduidelijke verwachtingen van doel en eisen van het Go/No Go-besluit (GNG). We hebben dit onderwerp zojuist geagendeerd voor de PhD Days en de cursus Research Practices, die beide verplicht onderdeel zijn van ons DE-programma. Verder zullen we introductiegesprekken voeren met nieuwe

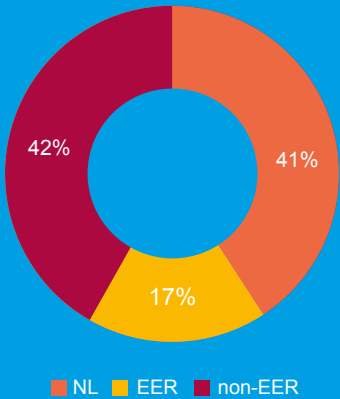
Headcount PhD population by gender, per category

Total headcount 201



PhD population by nationality

Total headcount 201



Reference date 30 June 2021 except when indicated otherwise



mentorship programmes as they underpin our approach to supporting and coaching PhD candidates at TPM. We will further develop a pilot scheme for having a mentor who supports non-neurotypical candidates, in collaboration with the TUD psychologist.

Supporting PhD candidates' well-being is at the heart of our approach and therefore, in addition to strengthening the mentorship and peer programme, we aim to decrease the high levels of stress in the PhD trajectory, which are partly due to the unclear expectations of the goal and the requirements of the Go/No Go decision (GNG). We have just incorporated this topic as part of the PhD Days and the Research Practices course, both of which are compulsory aspects of our DE programme. Furthermore, we will hold introductory talks with new staff members to clarify the purpose and requirement of the GNG (and other formal DE procedures).

As part of our strategy, we will continue to monitor the effect of the Covid-19 pandemic on our PhD candidates

and provide support to mitigate its consequences. This includes keeping communication channels open through the Microsoft Teams channel and the office opening hours; opening/creating space for discussion on the consequences of the delays in the PhD trajectories; and increasing the DE programme's flexibility where possible. Beyond Covid-19, we will make spaces available for having open discussions with and among PhD candidates about diversity, gender (or other) bias and harassment (or any other form of discrimination).

Last but not least, we aim to decrease the average duration of the PhD trajectories while taking into account the different needs of full-time and part-time PhD candidates. The average duration of the PhD trajectory takes too long: approx. 40% of the PhD candidates graduate within five years. Actions include monitoring the milestones and timing of PhD trajectories; implementing clear (and stricter) guidelines on PhD extensions (together with HR); increasing the flexibility of the DE programme for part-time (external) PhD candidates; continuing the

stafmedewerkers om doel en voorwaarden van het GNG (en andere formele DE-procedures) toe te lichten.

In het kader van onze strategie blijven we de effecten van de COVID-19 pandemie voor onze promovendi continu monitoren, en en helpen we de gevolgen daarvan te beperken. Dat betekent dat we blijven communiceren via onder meer Microsoft Teams en ook tijdens kantoor-tijden bereikbaar blijven. Verder stellen we plekken beschikbaar voor het bespreken van vertragingen in de PhD-trajecten en vergroten we de flexibiliteit van de DE-programma's waar mogelijk. We stellen ruimtes beschikbaar waarin promovendi gesprekken kunnen voeren (met TU-medewerkers en met elkaar) over zaken als diversiteit, gender- en andere vooroordelen en intimidatie of andere vormen van discriminatie.

Ten slotte gaan we kijken hoe we de gemiddelde duur van de PhD-trajecten kunnen bekorten, rekening houdend met de verschillende behoeften van fulltime en parttime promovendi. De gemiddelde duur van een PhD-traject is nu te lang: ongeveer 40% van de

promovendi promoveert binnen vijf jaar. Maatregelen zijn het monitoren van de mijlpalen en een strakker tijdschema van PhD-trajecten, het invoeren van heldere (en strengere) richtlijnen voor PhD-verlenging (in samenspraak met HR), het verder flexibiliseren van het DE-programma voor parttime (externe) promovendi, het voortzetten van de speciale workshops voor verbetering van communicatievaardigheden voor begeleiders en promovendi, en, in overleg met het TBM Managementteam, begeleiders en promotoren meer verantwoordelijkheid geven voor de duur van PhD-trajecten.

1.6 Externe samenwerking

Onderzoekers van onze faculteit werken samen met tal van academische, publieke en private partners buiten de TU Delft. We hebben intensieve internationale samenwerkingsverbanden met vooraanstaande universiteiten, waaronder MIT, Carnegie Mellon, Oxford, KTH Stockholm, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), ETH Zürich, Technische Universität München, Politecnico di Milano alsmede via de IDEA League en

dedicated workshops for supervisors and PhD candidates on improving communication skills, and working together with the TPM Management Team to increase the level of accountability of supervisors and promoters with regard to the duration of the PhD trajectories.

1.6 External collaborations

Researchers in our faculty collaborate with numerous academic, public and private partners outside TU Delft. We have intensive international collaborations with leading universities such as MIT, Carnegie Mellon, Oxford, KTH Stockholm, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), ETH Zurich, Munich Technical University, Politecnico di Milano, as well as via the IDEA League and other international networks of which TU Delft is part. Additionally, we are involved in networks such as 4TU (e.g. 4TU.Ethics & Technology and 4TU.Resilience Engineering), national research schools, international networks for EU projects, and others (see appendix 2). While members of our Faculty will keep pursuing

important international collaborations, here we would like to highlight two important regional collaborations to which we will contribute further in the next few years at faculty level:

TU Delft | The Hague

TU Delft sees important opportunities to further expand its existing strategic cooperation and other ongoing activities with parties in The Hague and to make these more sustainable. We see great opportunities for themes such as Climate Action and Energy Transition, Digitisation / AI and Safety & Security. TPM is playing an important role in this TU Delft initiative. In 2021, a team drawn from throughout TU Delft, led by TPM, started a TU-wide exploration of ways to:

- represent TU Delft in The Hague
- explore public affairs and outreach opportunities there
- optimise existing and design possible new activities and cooperation opportunities in The Hague (i.e. with the municipality, relevant ministries and other parties).

andere internationale netwerken waarvan de TU Delft deel uitmaakt. Daarnaast zijn we betrokken in netwerken als 4TU (onder meer 4TU.Ethics en 4TU.Resilience), nationale onderzoeksscholen, internationale netwerken voor EU-projecten, en meer verbanden (zie appendix). Hoewel leden van onze faculteit belangrijke internationale samenwerkingen blijven nastreven, belichten we hierbij graag twee regionale partnerships waaraan we de komende jaren op faculteitsniveau verder zullen bijdragen.

TU Delft | The Hague

TU Delft ziet volop mogelijkheden om haar huidige strategische samenwerking en andere doorlopende activiteiten met partijen in Den Haag uit te breiden en ze duurzamer te maken. We zien uitstekende kansen voor thema's als *Climate Action & Energietransitie*, *Digitalisering / AI* en *Safety & Security*. TBM speelt een belangrijke rol in dit initiatief van de TU Delft. In 2021 startte een team onder leiding van TBM een TU-brede verkenning om:

- TU Delft in Den Haag te vertegenwoordigen
- public affairs en outreach om de mogelijkheden aldaar te identificeren

- bestaande activiteiten en samenwerkingsmogelijkheden in Den Haag te optimaliseren en nieuwe te ontwikkelen (met de gemeente, relevante ministeries en andere partijen).

Deze verkenning is onderdeel van een nieuw te ontwikkelen strategisch perspectief van de TU Delft om onze aanwezigheid in Den Haag te versterken en onze samenwerking met partijen daar te intensiveren. Het team is verantwoordelijk voor het coördineren van deze verkenning, die in 2023 zal worden geëvalueerd. Het masterprogramma Engineering and Policy Analysis, dat in Den Haag wordt gegeven, kan ook een belangrijke rol spelen bij verdere samenwerking. We hebben al diverse samenwerkingsverbanden en verschillende TBM-onderzoekers leveren expertise-bijdragen aan adviesraden en andere organen, aldus invloed uitoefenend op het beleid.

Leiden-Delft-Erasmus en Convergence

We investeren veel in de samenwerking tussen TU Delft, Erasmus Universiteit Rotterdam en Erasmus Medisch

This exploration is part of a TU strategic perspective to be developed to enhance our presence in The Hague and increase our cooperation with parties in The Hague. The team I is responsible for coordinating this exploration, which will be evaluated in 2023. The TPM master's programme Engineering and Policy Analysis, based in The Hague, can also play an important role in any further collaboration. We already have a lot of other existing collaborations; furthermore, several TPM researchers already contribute their expertise to advisory boards and other bodies, thereby creating an impact on policy.

Leiden-Delft-Erasmus Universities and Convergence

We are actively committed to the partnership between TU Delft, Erasmus University Rotterdam and Erasmus Medical Centre, Leiden University and Leiden University Medical Centre, and we have many ongoing collaborations.

TU Delft is expanding its cooperation and partnership with the Erasmus Medical Centre and Erasmus University Rotterdam through the Convergence programme.

Convergence covers three themes: Health & Technology, Resilient Delta and AI, and Data & Digitisation. These themes are relevant to our faculty: we have in-house expertise in these areas and we would like to increase the visibility and involvement of TPM in the Convergence collaboration initiatives. To that end, TPM formed the 'TPM Convergence' task force in 2020. The task force actively shares information within and outside TPM, establishes contacts with the Convergence contact persons, and ensures that TPM employees actively participate in the various Convergence initiatives. We would like to make proactive contributions to the whole spectrum of Convergence initiatives, and we have already taken important steps in several initiatives.

1.7 Open Science

The Open Science strategy is based upon the 5 Pillars of TUD's Open Science Vision. Contributing to Open Science is important in order to make academic research available to society, thereby also contributing to impact

Centrum, Universiteit Leiden en het Leids Universitair Medisch Centrum, en we hebben daarnaast tal van andere partnerships.

TU Delft breidt momenteel haar samenwerking met het Erasmus Medisch Centrum en de Erasmus Universiteit Rotterdam uit via het Convergence-programma.

Convergence omvat drie thema's: Health & Technology, Resilient Delta and AI en Data & Digitisation. Deze thema's zijn relevant voor onze faculteit: we hebben expertise in huis op deze terreinen en willen graag de zichtbaarheid en betrokkenheid van TBM in de samenwerkingsinitiatieven van Convergence versterken. Daartoe heeft TBM in 2020 de TBM Convergence taskforce opgezet. Deze taskforce deelt informatie binnen en buiten TBM, benadert de contactpersonen van Convergence en zorgt dat TBM-medewerkers actief deelnemen aan de diverse Convergence-programma's. We leveren graag proactieve bijdragen aan het hele spectrum Convergence-initiatieven en hebben op een aantal daarvan al belangrijke stappen gezet.

1.7 Open Science

De Open Science-strategie is gebaseerd op de vijf pijlers van de Open Science Vision van TU Delft. Bijdragen aan Open Science is van groot belang om academisch onderzoek beschikbaar te stellen aan de samenleving, terwijl het ook bijdraagt aan onze impact en zichtbaarheid. We bespreken hier kort enkele belangrijke aspecten van Open Science en de manier waarop we deze de komende jaren willen versterken:

'Open Education' – TBM werkt al enige tijd samen met de TUD Library aan het opzetten en onderhouden van een online cursus Open Science. We blijven dergelijke activiteiten ondersteunen, gebruikmakend van de online-opzet van cursussen om creatie van content te faciliteren.

'Open Access' – Op dit moment is 82% van de publicaties van TBM Open Access. In de toekomst gaan we extra aandacht besteden aan congresverslagen, die doorgaans een minder open karakter hebben dan tijdschriftpublicaties.

and visibility. Here we highlight a few important dimensions of Open Science and how we will strengthen these over the next few years:

'Open Education'- TPM is already actively working with the TUD Library on the creation and maintenance of an online course on Open Science. We will continue to contribute to such activities, taking advantage of the online format of courses to facilitate the creation of content.

'Open Access'- Currently, 82% of TPM's publications are Open Access. Special attention will be given in the future to conference proceedings, which are, on average, less open than journal submissions. We will continue to monitor and advocate for Open Access publications, with the aim of increasing the number of open contributions. We primarily stimulate 'green open access', to avoid so-called 'double dipping' and financial incentives and burdens.

'Open Publishing platform'- TPM does not rely on this new service offered by the TUD Library yet, but it will be

advertised as an alternative outlet for scientific works. 'FAIR data'- TPM has been actively encouraging data sharing, as well as good practices in data management, through the systematisation of the use of data management plans and the deposition of research data in data repositories. Our next step is to improve the quality of the deposited data, and to emphasise the 'Reuse' part of FAIR. We will also be working on our internal processes regarding the introduction of data management plans in educational activities.

'FAIR software' - in 2021, TUD published its Research Software Policy encouraging and facilitating code sharing, with clarified licensing rules. We will organise information sessions to disseminate those new guidelines, as well as continuing to provide training and support to researchers creating software tools. Furthermore, TPM plays an important role in TUD's pioneering Integrity policy. This also comprises academic integrity and research ethics, which are also important in the context of Open Science.

We blijven ons inspannen voor promotie van Open Access-publicaties, met als doel het opvoeren van het aantal open bijdragen. We stimuleren vooral 'green open access', ter voorkoming van het zogenaamde 'double dipping' en financiële prikkels en lasten.

'Open Publishing platform' – TBM werkt nog niet met deze nieuwe dienst die de TUD Library aanbiedt, maar we brengen het wel onder de aandacht als alternatief loket voor wetenschappelijke publicaties.

'FAIR data' – TBM stimuleert al enige tijd data-sharing, evenals *best practices* in datamanagement, via de systematisering van het gebruik van datamanagementplannen en de plaatsing van onderzoeksdata in grote databanken (repository's). Onze volgende stap is het verbeteren van de kwaliteit van de opgeslagen data,

en aandacht te vragen voor de 'Reuse'-component van FAIR. We gaan ook aan de slag met onze interne processen voor de invoering van datamanagementplannen in onderwijsactiviteiten.

'FAIR software' – in 2021 publiceerde TUD haar Research Software Policy, die onder meer code-sharing aanmoedigt en faciliteert, met heldere licentieregels. We gaan informatiesessies organiseren om deze nieuwe richtlijnen te verspreiden en blijven daarnaast training en ondersteuning geven voor onderzoekers die softwaretools ontwikkelen.

Voorts speelt TBM een belangrijke voortrekkersrol in het integriteitsbeleid van de TU Delft. Dit beleid behelst ook academische integriteit en onderzoeksethiek, die beide van belang zijn in de context van Open Science.



2

Education

Onderwijs

2.1 TPM's educational profile

TPM is responsible for offering and participating in a number of BSc and MSc degree programmes. These programmes share a focus on 'where engineering meets society', with the unique TPM 'comprehensive engineering' approach of combining a governance, systems, and values perspective on sociotechnical systems. Our ambition is to educate students to become engineers who are well prepared to address the grand societal challenges of today, which are all related to technology. We train our students to deploy their engineering skills in a complex, multi-stakeholder setting. TPM's graduates are uniquely positioned to create impact and provide solutions to the multifaceted challenges of today's complex society. In addition to disciplinary knowledge, we therefore provide our students with solid knowledge of the management and policy context within which they have to operate as engineers in the future, while also strengthening their communication, ethical decision-making, and entrepreneurial skills.

In addition to our degree programmes, TPM delivers interfaculty education to almost all degree programmes in TU Delft, and also to the University Graduate School, on ethics and methodology, entrepreneurship, as well as language and academic skills. This interfaculty education complements the disciplinary knowledge and skills that are taught by the various monodisciplinary degree programmes at TU Delft and it contributes to the 'T-shaped' profile of TU Delft's graduates.

Bachelor's and Master's programmes

The faculty of TPM offers the following BSc and MSc degree programmes:

- the bachelor's programme Technische Bestuurskunde (BSc TB) (in Dutch),
- the master's programmes:
 - Engineering and Policy Analysis (MSc EPA)
 - Complex Systems Engineering and Management (MSc CoSEM)
 - Management of Technology (MSc MoT)

2.1 Onderwijsprofiel van TBM

Onze bachelor- en masterprogramma's zijn gericht op het raakvlak van techniek en samenleving, gedragen door TBM's unieke 'comprehensive engineering'-benadering. Hierin bestuderen we socio-technische systemen vanuit het gecombineerde perspectief van governance, systemen en waarden. Onze ambitie is studenten op te leiden tot ingenieurs die kunnen helpen de grote, technologie-gerelateerde maatschappelijke uitdagingen van onze tijd aan te pakken. We trainen onze studenten om hun technische vaardigheden toe te passen in complexe omgevingen met uiteenlopende stakeholders. Wie bij TBM is afgestudeerd is uitstekend voorbereid om een concrete bijdrage te leveren aan oplossingen voor de veelsoortige, complexe vraagstukken van onze moderne samenleving. Naast inhoudelijke kennis brengen we onze studenten daarom ook grondige kennis bij van de bestuurs- en beleidscontext waarin ze als ingenieur komen te werken, terwijl we ook hun vaardigheden op het vlak van communicatie, ethische besluitvorming en ondernemerschap versterken.

Naast onze eigen opleidingen verzorgt TBM interfacultair onderwijs voor vrijwel alle opleidingen van de TU Delft en ook voor de TU Delft Graduate School. Zo verzorgen we cursussen over ethiek, kritisch denken, methodologie, ondernemerschap en taal- en academische vaardigheden. Dit interfacultaire onderwijs vormt een aanvulling op de vakinhoudelijke kennis en vaardigheden die worden onderwezen in de diverse opleidingen van TU Delft. Ze dragen daarmee bij aan het 'T-vormige' profiel dat kenmerkend is voor de ingenieurs die afstuderen aan de TU Delft.

Bachelor- en masteropleidingen

De faculteit TBM biedt de volgende bachelor- en masteropleidingen aan:

- het bachelorprogramma Technische Bestuurskunde (BSc TB),
- de masterprogramma's:
 - Engineering and Policy Analysis (MSc EPA)
 - Complex Systems Engineering and Management (MSc CoSEM)

- Interfaculty master's programmes:⁴
- Transport, Infrastructure and Logistics (MSc TIL) together with CEG and 3ME
- Construction Management and Engineering (MSc CME) together with CEG and Arch
- the joint degree programme Industrial Ecology (MSc IE) together with Leiden University

The bachelor's programme and the three master's programmes all build on TPM's comprehensive approach to the engineering of sociotechnical systems. Yet the focus in each of the programmes is different. We believe that strong analytical skills are indispensable to any engineer. In the BSc TB programme, we therefore focus on skills that teach the students how to analyse sociotechnical systems. In the master's phase, building on the analytical skills developed in the bachelor's programme, design takes centre stage, shifting the focus from the analysis

⁴ TPM also makes a substantial contribution to the Master's programme Sustainable Energy Technologies.

of systems to developing solutions and interventions. In the MSc CoSEM programme, the focus is on the design of socio-technical systems and interventions in these systems. In the MSc EPA programme, we teach our students to develop policies for these systems, and in the MSc MoT programme, technology and innovation management take priority.

TPM's degree programmes were assessed in 2016. The assessment committee praised the programmes for their unique content, their international nature, the modern, didactic approach using blended teaching, the high quality of the graduation theses, and the good employment prospects for graduates. However, the committee suggested making a more explicit distinction between EPA and CoSEM. Against the backdrop of growing student numbers and an increasing student:staff ratio, an internal advisory committee (the De Reuver Committee) was formed in 2020 to advise the Educational Management Team on how to make the TPM programmes future-proof, and to assess progress on the implementation of the

- Management of Technology (MSc MoT)
- Interfacultaire masterprogramma's:⁴
- Transport, Infrastructure and Logistics (MSc TIL), samen met CiTG en 3ME
- Construction Management and Engineering (MSc CME), samen met CiTG en BK
- Industrial Ecology (MSc IE), een gezamenlijke opleiding met Universiteit Leiden.

Het bachelorprogramma en de drie masteropleidingen zijn opgezet volgens de integrale aanpak van TBM voor het ontwerpen van socio-technische systemen. De programma's verschillen echter qua focus. We zijn ervan overtuigd dat goede analytische vaardigheden voor elke ingenieur onmisbaar zijn. In de bachelor Technische Bestuurskunde richten we ons daarom op de vaardigheden die de student nodig heeft om socio-technische systemen te analyseren. In de masterfase verschuift de focus naar ontwerp, voortbouwend op de analytische vaardigheden

⁴ TBM levert ook een substantiële bijdrage aan de masteropleiding Sustainable Energy Technologies.

van het bachelorprogramma. Studenten leren in deze fase hoe ze voor systemen oplossingen en interventies kunnen ontwikkelen. In de MSc CoSEM-opleiding ligt het accent op het ontwerpen van socio-technische systemen en interventies in die systemen. In het MSc EPA-programma leren we studenten hoe ze beleid voor deze systemen kunnen ontwerpen, en in het MSc MoT-programma ligt het zwaartepunt bij technologie en innovatiemanagement.

De opleidingen van TBM zijn in 2016 geëvalueerd door een externe commissie. De evaluatiecommissie prees de opleidingen om hun unieke content, internationale karakter, moderne didactische aanpak met *blended teaching*, de hoge kwaliteit van de afstudeerscripties en de goede werkvooruitzichten voor afgestudeerden. De commissie suggereerde wel om het onderscheid tussen EPA en CoSEM explicieter te maken. Tegen de achtergrond van het toenemend aantal studenten en de oplopende student-staf-ratio is in 2020 een interne adviescommissie ingesteld (Commissie De Reuver) om het Onderwijs Management Team te adviseren over het toekomstbestendig maken van de TBM-opleidingen en om vast te stellen hoe het stond

suggestions from the previous assessment committee. This new committee observed a stronger distinction between the EPA and CoSEM programmes. It also identified several points for further improvement: one related to the technical component in the bachelor's programme; and other points related to the curricula, to work pressure and the recognition of teaching staff, and to the quality assurance process.

Vision on interfaculty education

The extent and importance of TPM's interfaculty education (also referred to as service education) is widely recognised by the Executive Board. In the *Strategic Framework 2018-2024*, the university formulated the ambition to 'prepare students to contribute to solving societal challenges by (...) integrating teaching of 21st-century skills such as communication, ethics, critical thinking and digital literacy in the programmes'. Similarly, the *TU Delft Framework for Future Master's Education 2020-2030* mentions the importance of a

'lifelong entrepreneurial mindset'. Contrary to the BSc and MSc degree programmes, not all TPM departments are involved in interfaculty education. Interfaculty education is carried out primarily by the Delft Centre for Entrepreneurship (DCE), the Institute for Language and Academic Skills (ITAV), and the Department of Values, Technology, and Innovation (VTI).

The way in which our interfaculty education is embedded in the different TU Delft programmes varies between providing contributions to existing courses, teaching elective courses, and delivering full Minor⁵ programmes. In the *Strategic Framework 2018-2024*, the university has indicated its intention to increase the elective space in MSc programmes to ensure students have a more solid grounding in interdisciplinary skills. This offers opportunities for our faculty not only to expand the portfolio of its own interfaculty education but also

5 A TU Delft Minor is a coherent set of modules a student follows in the third year of the Bachelor's programme. Students can choose between a broad set of Minors and can also do a self-composed Minor.

met de uitwerking van de aanbevelingen van de voorgaande evaluatiecommissie. De nieuwe commissie stelde vast dat er duidelijker onderscheid was aangebracht tussen de EPA- en CoSEM-opleidingen. Ze zag ook een aantal punten voor verdere verbetering: een had betrekking op de technische component van het bachelorprogramma, de andere punten betroffen de curricula, werkdruk, erkenning van het onderwijzend personeel en het kwaliteitsborgingsproces.

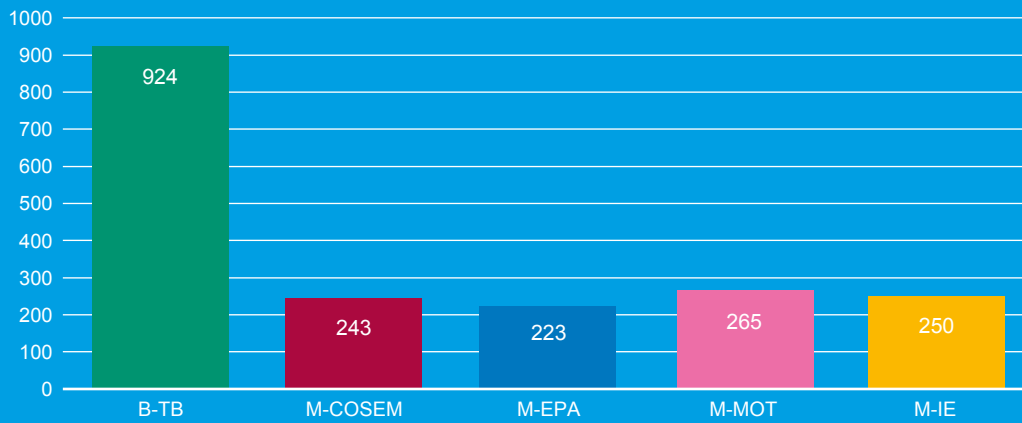
Visie op interfacultair onderwijs

Het belang en de reikwijdte van het interfacultair onderwijs van TBM (ook bekend als service-onderwijs) worden door het College van Bestuur breed erkend. In het *Strategisch Kader 2018-2024* formuleerde de universiteit de ambitie om 'studenten voor te bereiden op het oplossen van maatschappelijke uitdagingen door (...) onderwijs in vaardigheden waar deze tijd om vraagt – zoals communicatie, ethiek, kritisch denken en digitale vaardigheden – in de opleidingen op te nemen'. En het *TU Delft Framework for Future Master's Education 2020-2030* benoemt het belang van een 'lifelong

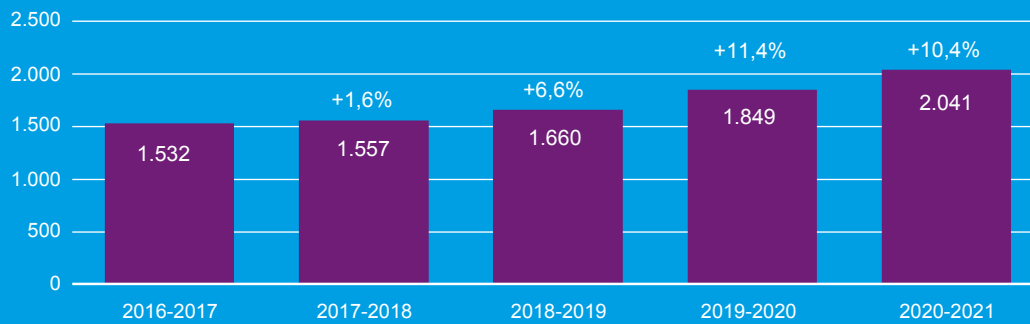
entrepreneurial mindset'. In tegenstelling tot de bachelor- en masteropleidingen zijn niet alle TBM-afdelingen betrokken bij het interfacultair onderwijs. Het wordt vooral aangeboden door het Delft Centre for Entrepreneurship (DCE), het Instituut voor Talen en Academische Vaardigheden (ITAV), en de afdeling Values, Technology, and Innovation (VTI). De wijze waarop het interfacultair onderwijs is geïntegreerd in de diverse opleidingen van de TU Delft varieert van het bijdragen aan bestaande cursussen tot het geven van keuzevakken en het opzetten van complete minorprogramma's⁵. In het *Strategisch Kader 2018-2024* geeft de universiteit te kennen dat ze de vrije keuzeruimte in het masterprogramma wil verruimen om studenten een steviger interdisciplinaire basis te geven. Dat biedt onze faculteit de kans om niet alleen het portfolio van eigen interfacultair onderwijs te verbreden, maar ook om uit te groeien tot mondiaal expert in hoe niet-disciplinaire kennis

5 Een minor is bij TU Delft een samenhangende set modules die de student volgt in het derde jaar van het bachelorprogramma. Studenten hebben keuze uit een breed aanbod minors, maar kunnen ze ook zelf samenstellen.

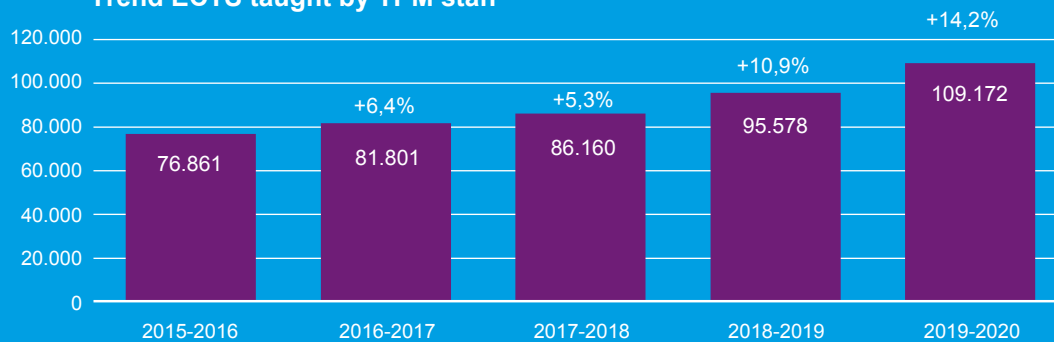
Student population by programme



Trend TPM student population (Reference date: Dec. 31 of each year)



Trend ECTS taught by TPM staff



Reference date 30 June 2021 except when indicated otherwise

to become a global expert on how non-disciplinary knowledge and skills are best delivered and integrated into the existing mono-disciplinary engineering programmes. The work involved with coordinating and delivering interfaculty education is, however, extremely demanding, so we will strive for a better distribution of our interfaculty education over the different departments.

2.2 Strategy 2022-2025

Internal and external developments

The faculty is currently being confronted with a number of internal and external developments, which not only provide opportunities but also pose challenges. While the rapid development of new technologies obviously presents opportunities and makes our programmes attractive to prospective students, we have experienced a strong increase in student numbers. Despite some growth in staff, the net result is still a decreasing staffstudent ratio, which puts high pressure on the staff. Additionally,

en vaardigheden bij te brengen, en integratie daarvan in de bestaande monodisciplinaire technische opleidingen. Het coördineren en verzorgen van interfacultair onderwijs is echter zeer veeleisend, dus we streven naar een meer evenredige verdeling van ons interfacultair onderwijs over de verschillende afdelingen.

2.2 Strategie 2022-2025

Interne en externe ontwikkelingen

De faculteit wordt momenteel geconfronteerd met een aantal interne en externe ontwikkelingen die niet alleen kansen bieden maar ook uitdagingen opleveren. De snelle ontwikkeling van nieuwe technologieën biedt uiteraard kansen en maakt onze programma's aantrekkelijker voor aankomende studenten, wat leidt tot een sterke groei in de aanmeldingen. Om die groei op te vangen nemen we nieuwe medewerkers aan, maar we zien het aantal medewerkers per student toch afnemen, wat leidt tot een hogere werkdruk voor de medewerkers. Bovendien ervaren we op het moment dat we dit meerjarenplan schrijven

while writing this multi-year plan, we are still experiencing the effects of the COVID-19 crisis. It is as yet unknown what the long-term consequences will be, so some of the societal developments sketched below may be no longer, or less, valid.

BSc and MSc degree programmes

Re-evaluation of educational programmes

We will critically reflect on the content and delivery of our educational programmes in the light of innovations in the professional field, growing student numbers, changes in personnel, and the diversity of our student population. Also, informed by the lessons learned during the COVID-19 pandemic, we will work towards a well-balanced mix of large-scale/small-scale educational formats and on-campus/online education, while paying attention to students' different learning styles and needs, smooth organisation, and efficient use of resources (in terms of teaching staff as well as educational facilities). By making choices and trade-offs at the curriculum level,

nog steeds de gevolgen van de COVID-19-crisis. Het is voornamelijk niet bekend wat de effecten op langere termijn zullen zijn, dus sommige van de hieronder geschetste maatschappelijke ontwikkelingen zullen mogelijk niet langer, of minder relevant zijn.

Bachelor- en masterprogramma's

Herevaluatie van onderwijsprogramma's

We gaan kritisch nadenken over de inhoud en vorm van onze onderwijsprogramma's in het licht van innovaties in het werkveld, het toenemend aantal studenten, veranderingen in het personeelsbestand en de diversiteit van onze studentenpopulatie. En op basis van ervaringen met de pandemie gaan we werken naar een goed afgewogen mix van kleine en grootschalige onderwijsvormen en fysiek dan wel online onderwijs, rekening houdend met de verschillende leerstijlen en leerbehoeften van de studenten. Verder werken we aan versoepeling van de organisatie en efficiënt gebruik van middelen (zowel onderwijzend personeel als onderwijsvoorzieningen). Door op curriculumniveau keuzes en afwegingen te maken

we will ensure that the different courses within the curriculum are properly aligned. To further support the students in an effective study career, we will further strengthen our mentorship programmes to enable everyone to make a good start, and improve the information about our programmes to manage expectations. To create a stronger connection with our graduates' prospective professional field, we will invite representatives of this field and alumni to form a professional field committee.

Visibility and position of the departments in the different programmes

To retain our position as one of the few universities to offer an engineering degree with solid training in social sciences and humanities, it is important that each of our programmes draws on the research performed at our three departments. Although each of the departments is currently involved in each of the programmes, their involvement is not equally distributed, with MAS and ESS both having a strong role in BSc TB; MAS the strongest role in EPA; ESS the strongest role in CoSEM; and VTI by far the strongest

role in MSc MoT. In order to strengthen TPM's profile in the different programmes, we will increase the visibility and position of each of the departments in each of the programmes so that they strengthen the recognisable TPM signature. To carry out this ambition, additional funds (e.g. from 'Van Rijn 2') need to be allocated.

Improvements in the curricula

While the improvement of the education we offer at the course level is sustained by the continuous effort from our staff, we have identified a number of strategic priorities for making improvements at the curricula level:

- The master's thesis project is the pinnacle of our master's programmes, but it takes a lot of time for students to find a topic and suitable supervisory team, and once found, students take more time than allotted in terms of ECTS. To avoid undue study delay and avoid distress among students, we will streamline the graduation process and its administrative procedures, and facilitate a better match between students and supervisors.

zorgen we ervoor dat de verschillende modules binnen het curriculum goed op elkaar zijn afgestemd. Om de studenten nog beter te ondersteunen in hun studieloopbaan gaan we onze mentorprogramma's versterken, zodat iedereen een goede start kan maken, en gaan we verwachtingen managen door de informatie over onze opleidingen te verbeteren. Verder streven we naar een sterkere verbinding met het toekomstige werkveld van onze studenten; daartoe gaan we een werkveldcommissie opzetten met daarin alumni en mensen uit de beroepspraktijk.

Zichtbaarheid en positie van de afdelingen in de verschillende programma's

Met het oog op behoud van onze positie als een van de weinige universiteiten die een technische graad combineren met gedegen training in de sociale- en geesteswetenschappen, is het zaak dat al onze opleidingen gebruik maken van het onderzoek dat bij onze drie afdelingen wordt verricht. Hoewel elke afdeling momenteel bij elke opleiding is betrokken, is die betrokkenheid niet gelijkelijk verdeeld. MAS en ESS spelen beide een sterke rol binnen de BSc TB, MAS heeft de sterkste rol in EPA,

ESS is het belangrijkste in CoSEM, en VTI is verreweg de grootste speler in de MSc MoT. Om het profiel van TBM in de verschillende programma's te versterken, gaan we de zichtbaarheid en positie van elk van de drie afdelingen in elk van de programma's vergroten, zodat ze straks een herkenbare TBM-signatuur uitstralen. Om die ambitie invulling te geven worden er extra gelden toegewezen (bijvoorbeeld uit Van Rijn 2).

Verbeteringen in de curricula

Hoewel de onderwijsverbetering op cursusniveau een doorlopend proces van de verantwoordelijke module managers is, hebben we de volgende strategische prioriteiten gesteld voor verbeteringen op curriculumniveau:

- De masterscriptie is het hoogtepunt van ons masterprogramma, maar het kost studenten veel tijd om een goed onderwerp en passende begeleiders te vinden. En eenmaal gevonden hebben de studenten meer tijd nodig er voor staat volgens het aantal ECTS. Om onnodige studievertraging en stress bij studenten te voorkomen, gaan we het afstudeerproces en de bijbehorende administratieve procedures stroomlijnen

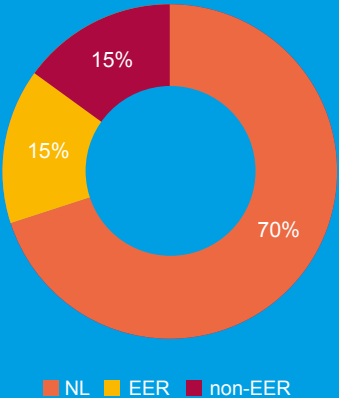
- To strengthen the TPM signature in each of the programmes, it is important to be clear about what it means to have a technical component in each of the programmes and in their end terms; that is, whether it applies to the methods used (e.g. modelling and design); to the application domain (cf. the tracks/ domains in BSc TB and MSc CoSEM); or to the bachelor's degree through which the student gained access to the programme (MSc MoT). We will develop a clear vision on what the technical component means for each of the programmes, and translate it into final attainment levels.
- Design is one of the central engineering activities at TPM. Yet, especially in the bachelor's programme, the main focus has traditionally been on the analysis of sociotechnical systems and not their design. Over the next few years, we will explore how we can strengthen the design component throughout the BSc TB and the MSc CoSEM curriculum, without losing the distinctive profile of the respective two programmes. We will continue moving towards more engineering/design orientation in the BSc, and we will redesign the final project in the bachelor's programme.
- Since most of the courses in the MoT programme are delivered by staff from the VTI department, the MoT programme seems to be the least widely embedded in the faculty. To strengthen the position of the MoT-programme vis-à-vis business-oriented master's programmes and to make the technical nature of the MoT programme even more visible, quantitative methods, such as data science techniques and simulation, will get a more prominent position in the curriculum.
- Especially in the master's phase, we sometimes witness a mismatch between students' ambitions and the content and pedagogy of our programmes. To avoid unnecessary student dropout in the master's phase, we will improve our communication and renew our master's programmes admission policy to 1) create an optimal match between programme and candidate, and 2) ensure a healthy balance between Dutch and international students.

en een betere match tussen studenten en begeleiders faciliteren.

- Om de TBM-signatuur in elk van de programma's te versterken, moeten we duidelijk maken wat het betekent om een technische component in elk van de programma's te hebben en in de eindtermen ervan. Dat wil zeggen, of die component betrekking heeft op de gebruikte methodes (bijvoorbeeld modellering en ontwerp), het toepassingsgebied (bijvoorbeeld de trajecten/domeinen in BSc TB en MSc CoSEM), of op de bachelorgraad waarmee de student toegang tot het programma heeft verworven (MSc MoT). We ontwikkelen daarom een duidelijk plaatje van wat de technische component betekent voor de respectieve programma's en vertalen dat naar de eindtermen.
- Ontwerpen is een van de centrale engineering activiteiten van TBM. Maar vooral in het bachelorprogramma ligt de focus van oudsher op analyse van socio-technische systemen en niet op het ontwerpen ervan. De komende jaren gaan we kijken hoe we de ontwerpcomponent door het hele BSc TB- en MSc CoSEM-curriculum kunnen versterken, zonder het onderscheidende profiel van de beide programma's aan te tasten. We blijven toewerken naar een sterkere engineering/ontwerp-oriëntatie in de bachelorfase, en we gaan het afstudeerproject in het bachelorprogramma opnieuw vormgeven.
- Aangezien de meeste vakken in het MoT-programma worden verzorgd door docenten van de VTI-afdeling, lijkt het MoT-programma de minste verankering te hebben in de faculteit. Om de positie van het MoT-programma tegenover de bedrijfsgeoriënteerde masterprogramma's te versterken en het technische karakter van het MoT-programma nog meer te profileren, krijgen kwantitatieve methodes als datascience-technieken en simulatie een prominentere rol in het curriculum.
- Met name in de masterfase zien we soms een mismatch tussen de ambities van de studenten en de inhoud en didactiek van de programma's. Om onnodige uitval in de masterfase te voorkomen gaan we onze communicatie verbeteren en het toelatingsbeleid voor onze masterprogramma's aanpassen teneinde 1) een optimale match tussen programma en kandidaat te verzekeren, en 2) een gezonde balans tussen Nederlandse en internationale studenten te waarborgen.

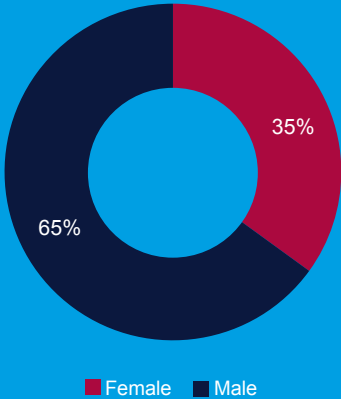
Master student by nationality

Total population: 978



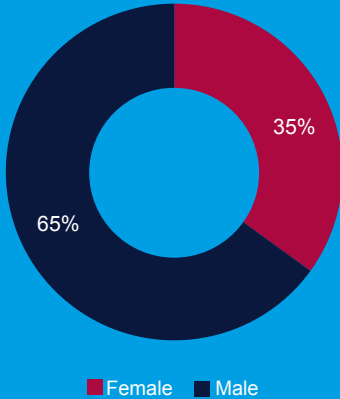
Gender balance Bachelor students

Total population: 924



Gender balance Master students

Total population: 978



Reference date 30 June 2021 except when indicated otherwise

- In 2020, the Executive Board decided to maintain the location of the master's EPA programme in The Hague for a period of at least 5 years, and to evaluate this location in the spring of 2023.
- EPA can act as the stepping stone for other TU activities in The Hague (see Research chapter).

Interfaculty education

Developing education initiatives around emerging technologies

The speed of development of new technologies is outpacing the development of new curricula. Our Minors, specialisations and electives provide an opportunity to focus on emerging technologies before a complete bachelor's or master's programme can do so. A prominent example of such technology is Artificial Intelligence (AI), which will be one of the spearheads of TU Delft's research, but AI will also become very important for education. We expect a growing demand for bachelor's and master's graduates in Artificial Intelligence, as

well as a growing demand for basic courses and Minor programmes in Data Science and/or Artificial Intelligence. As one of the three faculties that does research and teaching in AI, TPM will play an active role in further developing these AI education initiatives, together with other faculties and in cooperation with other universities. Other technologies for which such programmes may become important are, for example, quantum technology and photonics. We approach these technologies in a comprehensive way, thereby including their technical, institutional, entrepreneurial and ethical aspects.

Responsible leadership

The faculty of TPM plays a major role in preparing students for their role as the responsible leaders of the future who will contribute to solving societal challenges. TPM offers interfaculty education within elective spaces in MSc programmes that include ethics, an entrepreneurial mindset and transferable skills. TPM aims to further develop its interfaculty education to enhance the expertise of tomorrow's leaders in science, engineering and design.

- In 2020 besloot het College van Bestuur om de Haagse locatie van de MSc EPA-opleiding nog zeker vijf jaar te handhaven en de locatiekeuze in het voorjaar 2023 opnieuw te evalueren.
- EPA kan zo fungeren als springplank voor andere TU-activiteiten in Den Haag (zie het hoofdstuk 'Onderzoek').

Interfacultair onderwijs

Ontwikkeling van opleidingsinitiatieven rond nieuwe technologieën

De ontwikkeling van nieuwe technologieën gaat sneller dan die van nieuwe curricula. Onze minors, specialisaties en keuzevakken bieden een mogelijkheid om nieuwe technologieën te verkennen nog voordat een compleet bachelor- of masterprogramma daarin voorziet. Een sprekend voorbeeld van zo'n technologie is Artificial Intelligence (AI), een van de nieuwe speerpunten van het onderzoek aan onze universiteit, maar ook een technologie die heel belangrijk wordt voor het onderwijs. We verwachten een groeiende vraag naar bachelor- en masterstudenten in AI, en ook een toenemende vraag

naar introductiecurcussen en minorprogramma's in Data Science en Artificial Intelligence. TBM gaat als een van de drie faculteiten die onderzoek en onderwijs in AI bieden een actieve rol spelen in de verdere ontwikkeling van het AI-onderwijs, samenwerkend met andere faculteiten en andere universiteiten. Andere technologieën waarvoor zulke programma's belangrijk kunnen worden zijn kwantumtechnologie en fotonica. We benaderen deze technologieën op integrale wijze, met aandacht voor de technische, institutionele, bedrijfsmatige en ethische aspecten.

Verantwoordelijk leiderschap

De faculteit TBM speelt een hoofdrol bij het voorbereiden van studenten op hun rol als de maatschappelijke verantwoordelijke leiders van de toekomst; specialisten die een bijdrage kunnen leveren aan het oplossen van maatschappelijke vraagstukken. TBM biedt interfacultair onderwijs binnen keuzeruimtes in masterprogramma's met onderwijs over ethiek, ondernemerschap en *transferable skills*. TBM wil haar interfacultair onderwijs verder ontwikkelen om de leiders van morgen in staat te stellen hun expertise op het vlak van wetenschap, techniek en

In the bachelor's programme, TPM plays an important role in the Minor programmes of all faculties of TU Delft. Due to the continuously high influx of bachelor's students, the demand for this type of education is putting a high burden on the staff of DCE and VTI. For that reason, the ESS and MAS departments will become more strongly involved in the coordination and development of Minor programmes. Another challenge is that service education needs to be developed in consultation with various stakeholders at other Faculties, which is complex, demanding and time-consuming. We take this into account in the tasks and recognition of people who play important roles in these processes.

Quality of ethics and philosophy education within TU

Although TPM's interfaculty education is well on the radar of the Executive Board and the different Directors of Education, the Ethics and Philosophy of Technology Section (EPT, VTI) has received multiple grants from the 4TU.Centre for Engineering Education (4TU.CEE) to strengthen ethics and philosophy education

ontwerp aan te scherpen. In het bachelorprogramma speelt TBM een belangrijke rol bij de minors van alle faculteiten van de TU Delft. Als gevolg van de grote instroom van bachelorstudenten legt de vraag naar dit type onderwijs een zware druk op de medewerkers van DCE en VTI. Om die reden worden de afdelingen ESS en MAS nauwer betrokken bij de coördinatie en ontwikkeling van minorprogramma's. Een andere uitdaging is dat interfacultair onderwijs moet worden ontwikkeld in samenspraak met verschillende stakeholders van andere faculteiten, en dat is complex, veeleisend en tijdrovend. We houden hier rekening mee bij de takenpakket en waardering van mensen die een belangrijke rol spelen in deze processen.

Kwaliteit van ethiek- en filosofieonderwijs binnen TU Delft

Hoewel het interfacultair onderwijs van TBM duidelijk op de radar staat van het College van Bestuur en onderwijsdirecteuren, heeft de sectie Ethics and Philosophy of Technology (EPT, VTI) verschillende subsidies ontvangen van het 4TU.Centre for Engineering Education

for engineering students. Not all TU Delft staff who are involved in education possess such expertise. This sometimes leads to initiatives for local ethics courses for which expertise is hired from outside TU Delft (for example from Erasmus University or Erasmus MC), or whereby ethics is taught by people who have no formal training in ethics. TPM will play an even more proactive role in monitoring the quality of ethics and philosophy education within TU Delft, through a new coordinator of EPT-education as well as through research, for which it has already received funding from 4TU.CEE.

Lifelong learning portfolio

TPM has a broad portfolio for 'lifelong learners', i.e. education for senior professionals (from a singular MOOC to a 60EC professional Management of Safety, Health & Environment programme (MoSHE)). To create a more coherent mission-driven portfolio with global impact, the Management Team decided in 2020 on a programme approach (e.g. *transition and resilience of infrastructures*) which also has a spin-off for our on-campus teaching

(4TU.CEE) om de scholing op het vlak van ethiek en filosofie van studenten techniek te verbeteren. Niet al het onderwijsgevend personeel van de TU Delft beschikt over die expertise. Dat leidt soms tot initiatieven voor lokale cursussen ethiek, waarvoor dan externe expertise wordt ingehuurd (bijvoorbeeld van de Erasmus Universiteit of het Erasmus MC), of waarbij ethiek wordt onderwezen door mensen die geen officiële opleiding in ethiek hebben gehad. TBM zal een nog proactievere rol spelen bij het bewaken van de kwaliteit van het ethiek- en filosofieonderwijs binnen TU Delft. Dat gebeurt in de vorm van een nieuw aangestelde coördinator voor EPT-educatie, maar ook door onderzoek, waarvoor we al financiering van 4TU.CEE hebben ontvangen.

Portfolio permanente educatie

TBM beschikt over een breed studieaanbod voor 'lifelong learners', dat wil zeggen onderwijs voor senior professionals, van een enkele MOOC tot een 60-EC programma voor Management of Safety, Health & Environment (MoSHE). Met het oog op ontwikkeling van een coherenter missie-gedreven cursusaanbod



efforts (for example, re-use of materials in online bridging programmes), and homologation (see the IE and CoSEM bridging programmes). We will also focus on embedding these efforts more strongly within the broader TU Delft strategies.

Personnel

Tenure trackers with an emphasis on education; recognition and rewarding educational careers

Workload has been a high priority for TPM's Management Team and Education Management Team and it continues to be so, despite the financial resources created by the Van Rijn funding given to recruit additional teaching staff. Over recent years, we have made significantly more money available for hiring teaching assistants for tasks that can be easily delegated. With the Van Rijn funds, we can now also recruit more permanent staff. Yet we recognise that a high workload is also experienced by people when they feel that their work is not recognised as important.

In view of international discussions on differentiation in academic career paths and a recently adopted position paper from the Association of Dutch Universities (VSNU) on ways to recognise and reward academic staff, TPM wishes to enable more diversity in the recruitment of its staff. The first tenure trackers with an emphasis on education were recruited in 2020. These tenure trackers are expected to spend 60% of their time on education, and they will be prepared for a leading role in the faculty's education management team. Following the recruitment of the first tenure trackers with an emphasis on education in 2020, we will facilitate greater diversity in individual people's task descriptions and more explicitly take into account this diversity in the yearly R&D cycle.

Quality assurance

TPM quality assurance plan

The quality assurance system is not an end in itself, but rather a means to emphasise our culture of quality. Our vision of education was translated into a quality assurance

met mondiale impact besloot het Managementteam in 2020 tot een programma-aanpak (bijvoorbeeld *transition and resilience of infrastructures*) die ook een spin-off oplevert voor onderwijsinspanningen op de campus zelf (bijvoorbeeld hergebruik van materialen in online overbruggingsprogramma's), en homologatie (zie de IE- en CoSEM-overbruggingsprogramma's). We maken ons sterk om deze inspanningen te verankeren in de bredere strategieën van TU Delft.

Personeel

Werkdruk en diversiteit

De hoge werkdruk heeft hoge prioriteit bij het Managementteam en het Onderwijs Management Team van TBM, en dat blijft zo, ondanks de financiële middelen uit de Van Rijn-ondersteuning voor het werven van extra onderwijzend personeel. De laatste jaren hebben we aanzienlijk meer geld gestoken in het aannemen van student-assistenten voor taken die zich eenvoudig laten delegeren. Met de Van Rijn-gelden kunnen we nu ook medewerkers voor langere tijd aannemen. We beseffen

niettemin dat mensen ook hoge werkdruk ervaren als ze het gevoel hebben dat hun inzet niet op waarde wordt geschat. In het licht van internationale discussies over differentiatie in academische loopbanen en een recentelijk aangenomen standpuntnota van de Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU) over manieren om academische staf te waarderen en belonen, ziet TBM graag meer diversiteit in haar personeelsbestand. In 2020 werden de eerste tenure trackers met een onderwijsprofiel aangenomen. Deze tenure trackers worden geacht 60% van hun werktijd aan onderwijs te besteden, en ze worden voorbereid op een leidende rol in het Onderwijs Management Team van de faculteit. Na aanstelling van die eerste tenure trackers gaan we nu meer diversiteit doorvoeren in de taakomschrijvingen van individuele medewerkers en zullen we diversiteit ook explicieter aandacht geven in de jaarlijkse R&O-cyclus.

Kwaliteitszorg

TBM kwaliteitszorgplan

Het systeem voor kwaliteitszorg is geen doel op zich, maar

handbook in 2010. In response to our institutional quality assurance audit in 2017, our new Strategic Framework and TU Delft Vision (2019), lessons learned from the COVID-19 crisis (2020-2021) and in light of several new developments such as GDPR, our current quality assurance plan is in need of renewal with regard to aspects such as publication of survey results, effective positioning of annual reports, and our expansion of open and online teaching.

Coherent quality assurance system for interfaculty education

The extent and importance of our interfaculty education has grown significantly since the last multi-year plan was made. In 2020, we received financial funds from the Executive Board to attract additional teaching staff for interfaculty education, and we are leading several campus-wide programmes (most recently on teamwork and academic writing). With the growth of our interfaculty education and the demand for quality assurance in these educational efforts, it is also becoming apparent

that interfaculty education does not fully fit under the existing system for quality assurance. This has led to a reinforcement of quality assurance for this type of education, such as by installing more frequent course evaluations (surveys and CRGs). We have initiated this process for our entrepreneurship courses, Minors and also our elective courses. Eventually, a more coherent quality assurance system will emerge that also takes into account the specific nature of these educational efforts.

Community

TPM student community

Our educational system has proven quite resilient during the COVID-19 crisis. Many innovations have been implemented with unprecedented speed, and some are expected to remain. Despite these challenging circumstances, pass rates haven't decreased overall. At the same time, the crisis has demanded a lot from our students and teaching staff, both mentally and physically. During the crisis, we have invested 1) in communicating

meer een manier om onze kwaliteitscultuur te benadrukken. Onze onderwijsvisie is in 2010 neergelegd in een handboek kwaliteitszorg. In antwoord op de kwaliteitsaudit die onze instelling in 2017 onderging, ons nieuwe Strategisch Kader (2019), de TU Delft Vision (2019), de ervaringen met de COVID-19-crisis en in het licht van verschillende nieuwe ontwikkelingen, zoals de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG), is ons huidige kwaliteitsplan aan herziening toe wat betreft aspecten als publicatie van enquêteresultaten, effectieve positionering van jaarverslagen en uitbreiding van open en online onderwijs.

Coherent kwaliteitszorgsysteem voor interfacultair onderwijs

De schaal en het belang van ons interfacultair onderwijs zijn sinds het laatste meerjarenplan aanzienlijk gegroeid. In 2020 kregen we van het College van Bestuur budget om extra docenten voor interfacultair onderwijs aan te trekken, en we sturen verschillende campusbrede programma's aan (recentelijk over teamwork en academisch schrijven). Met de groei van ons interfacultair onderwijs en de vraag naar kwaliteitszorg bij deze inspanningen blijkt ook dat het

interfacultair onderwijs zich niet naadloos laat inpassen in het bestaande systeem voor kwaliteitszorg. Dit heeft geleid tot intensivering van de kwaliteitszorg voor dit type onderwijs, bijvoorbeeld door frequentere cursusevaluaties (enquêtes en CRG's). We hebben dit proces geëvalueerd voor onze ondernemerscursussen, minors en ook onze keuzevakken. Uiteindelijk zal hieruit een evenwichtiger kwaliteitszorgsysteem ontstaan dat ook rekening houdt met de specifieke aard van deze onderwijsinspanningen.

Gemeenschap

TBM studentengemeenschap

Ons onderwijssysteem heeft tijdens de COVID-19-crisis zijn veerkracht getoond. Er zijn in ongekend tempo veel innovaties doorgevoerd en sommige daarvan zullen waarschijnlijk blijvend zijn. Ondanks de uitdagende omstandigheden zijn de slagingspercentages over de hele linie niet gedaald. Wel is het zo dat de crisis veel heeft gevegd van studenten en onderwijsstaf, zowel mentaal als fysiek. Tijdens de crisis hebben we geïnvesteerd in 1) communicatie over studentwelzijn, via verschillende

about student well-being via various channels; 2) in implementing additional social activities online and on campus; and 3) attracted additional academic counsellors. The COVID-19 crisis has taught us the importance of creating a sense of community, both physical and otherwise. By facilitating interaction among students, via events both within and outside our curricula and in close cooperation with the Boards of Studies, the Faculty Student Council and our student association Curius, we are aiming to achieve a strong, diverse and inclusive TPM community in which it is clear what being a student means, what we expect from students, and what students can expect from TPM's staff.

Alumni community

In response to one of the suggestions of the internal advisory committee about the embedment of the needs of the labour market, TPM's Communications and Education & Students Affairs teams will install an alumni policy, in line with the TU Delft Alumni policy and activities, to create a stronger engagement with our alumni community and

kanalen, 2) opzet van extra sociale activiteiten, zowel online als op de campus, en 3) aanstelling van extra studieadviseurs. De crisis heeft ons geleerd hoe belangrijk het is een gemeenschapsgevoel te creëren, zowel fysiek als anderszins. Door het faciliteren van interactie tussen studenten, via evenementen binnen en buiten de curricula, en in nauwe samenwerking met de opleidingscommissies, de Studentenraad van de faculteit en onze studievereniging Curius, proberen we een sterke, diverse en inclusieve TBM-gemeenschap te vormen waarin het duidelijk is wat student-zijn betekent, wat we van studenten verwachten en wat studenten van de medewerkers van TBM mogen verwachten.

Alumnigemeenschap

In reactie op een suggestie van de interne adviescommissie over het meenemen van de behoeften van de arbeidsmarkt gaan Communicatie en Onderwijs & Studentzaken een alumnibeleid ontwikkelen om de betrokkenheid bij onze alumnigemeenschap te intensiveren en de leden daarvan een meer coherente rol te geven in ons kwaliteitssystem.

establish its members more coherently within our quality assurance system.

Cooperation outside TU Delft

Educational cooperation with other universities

We are observing a growing demand for graduates with a multidisciplinary profile and an ability to work in multidisciplinary teams. This is not only a development within TU Delft (cf. the *Strategic Framework 2018-2024* and the *TU Delft Framework for Future Master's Education 2020-2030*), but also a national and international trend. This strengthens the position of our BSc- and MSc-degree programmes and it may also provide opportunities for collaborative educational activities with other universities. In addition to our BSc- and MSc-degree programmes, we are well positioned in our interfaculty education to strengthen collaboration with other faculties and universities. In view of the Convergence between the TU Delft, Erasmus MC and Erasmus University, we will explore the possibility of joint educational activities with

Samenwerking buiten TU Delft

Onderwijssamenwerking met andere universiteiten

We zien een stijgende vraag naar afgestudeerden met een multidisciplinair profiel en het vermogen om in multidisciplinaire teams te werken. Dat is niet alleen een ontwikkeling binnen de TU Delft (zie *Strategisch Kader 2018-2024* en het *TU Delft Framework for Future Master's Education 2020-2030*), maar ook een landelijke en internationale trend. Dit versterkt de positie van onze bachelor- en masterprogramma's en biedt wellicht ook mogelijkheden voor samenwerking op onderwijsgebied met andere universiteiten. Naast onze bachelor- en masterprogramma's zijn we in ons interfacultair onderwijs goed gepositioneerd om inniger samenwerking met andere faculteiten en universiteiten aan te gaan. In het kader van de Convergence activiteiten tussen de TU Delft, Erasmus MC en Erasmus Universiteit gaan we de mogelijkheid onderzoeken voor gezamenlijke onderwijsactiviteiten met de Rotterdam School of Management. Internationaal hebben we een netwerk van zo'n 90 partnerinstellingen, om studeren in het buitenland

Rotterdam School of Management. Internationally, we have a network of approximately 90 partner institutions to enable study abroad and staff mobility. We will renew existing exchange contracts and expand the network further.

We greatly value international experience as part of the study programme. Most areas of the faculty's research

and education have an international character. For this reason, the faculty encourages its students to study abroad during their study programme at TPM. We have an extensive set of international partners, spanning a broad range of educational institutions from Carnegie Mellon to Politecnico di Milano. Over the next few years, we will again extend and strengthen our cooperation agreements in order to be able to accommodate the growth in demand.

en personele mobiliteit te faciliteren. We gaan bestaande uitwisselingsovereenkomsten verlengen en het netwerk verder uitbreiden.

We hechten sterk aan internationale ervaring als onderdeel van het studieprogramma. Het meeste onderzoek en onderwijs van de faculteit heeft een internationaal karakter. Daarom moedigt de faculteit studenten aan

om tijdens hun opleiding bij aan TBM een periode in het buitenland door te brengen. We hebben een uitgebreid internationaal partnernetwerk met een rijke verscheidenheid aan instellingen, van Carnegie Mellon tot de Politecnico di Milano. De komende jaren gaan we onze samenwerkingsverbanden verder uitbreiden en versterken, zodat we de toenemende vraag kunnen opvangen.



3

Innovation and impact

Innovatie en impact

3.1 Context

Besides research and education, innovation and having an impact is the third core task of universities (also described as valorisation). This involves the process of value creation from knowledge, by making knowledge available for societal use. Innovation and impact require the deployment of academics in goal-driven processes, in collaboration with knowledge users. The results of these activities can be measured by the degree to which knowledge is absorbed by value chains and, eventually, by the wider societal or economic value created. Part of TPM's strategic vision is that even the strongly technology-dominated societal transitions (e.g. energy transition) cannot be achieved by technological innovation alone. In our design thinking, we therefore emphasise the wider societal challenges that surround these innovations, and the responsibility to steer innovations towards a societally beneficial outcome. Our people share a common understanding and drive concerning this societal role of TPM. We continuously

work on our knowledge valorisation strategy from this broader context.

3.2 Current state of innovation and impact at TPM

TPM collaborates intensively with government, industry and civil society actors at a national and global level. Our impact is measured by the VSNU indicators *resources*, *actions* and *results*. The final impact in terms of generated societal value is very hard to measure and is usually approximated via various output indicators: recognition; products and services; and information and companies.

The list below demonstrates a very wide array of ongoing innovation and impact activities. Innovation and impact as the third task is very well embedded in our daily work and thus also significantly contributes to the utilisation and work pressure of our researchers, teachers and support staff. However, as was also established during the mid-term evaluation, these activities still very much depend

3.1 Context

Naast onderzoek en onderwijs is de realisatie van maatschappelijke impact met kennis de derde kernopdracht van universiteiten (ook wel omschreven als valorisatie). Dit behelst het proces van waardecreatie door kennis beschikbaar te stellen voor maatschappelijk gebruik, via bijvoorbeeld innovatieprocessen. Het vereist doelgerichte inzet van academici in samenwerking met kennisgebruikers. De resultaten van deze activiteiten zijn af te meten aan de mate waarin kennis wordt opgenomen door de waardeketens en, uiteindelijk, aan de gecreëerde bredere maatschappelijke of economische waarde. In haar strategische visie erkent TBM dat zelfs de sterk door technologie gedomineerde maatschappelijke transitie (zoals de energietransitie) niet gerealiseerd kunnen worden door alleen technologische innovatie. In ons design-denken benadrukken we dan ook de bredere maatschappelijke uitdagingen rond die innovaties, en de noodzaak om innovaties af te stemmen op een maatschappelijk profijtelijke uitkomst. Onze mensen delen een gemeenschappelijk besef en doel over deze

maatschappelijke rol van TBM. We werken vanuit deze bredere context voortdurend aan aanscherping van onze kennisvalorisatiestrategie.

3.2 Huidige staat van innovatie en impact bij TBM

TBM werkt intensief samen met overheid, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties op nationaal en mondiaal niveau. Onze impact wordt gemeten met de VSNU-indicatoren op de domeinen *middelen*, *acties* en *resultaten*. De uiteindelijke impact in de zin van gegenereerde maatschappelijke waarde is lastig te meten en wordt meestal ingeschat op basis van verschillende output-indicatoren: erkenning, producten en diensten, en informatie en bedrijven.

De nevenstaande tabel toont een breed scala lopende innovatie- en impactactiviteiten. Innovatie en impact als derde kernopdracht is goed geïntegreerd in ons dagelijks werk en draagt dus ook significant bij aan de inzet en werkdruk van onze onderzoekers, docenten en ondersteunende staf. Maar zoals ook vastgesteld bij de tussentijdse evaluatie

Innovation and impact at TPM (VSNU valorisation indicators)

Category	Indicator	Examples
Resources	Entrepreneurship	TPM offers education on entrepreneurship with the unique dimension of 'responsible engineering'
	Collaborative linkages	Active participation in project groups via start-ups, with companies, government and civil society
	Facilities	TPM Labs are directed at key societal topics (AI, resilience, energy), with leading roles in TUD-wide labs
Actions	Collaboration	Strategic collaboration within national programmes (top sectors e.g. energy, logistics, water) and in European platforms
	Contracts	<ul style="list-style-type: none"> Contract research and consultancy for Ministries and large institutions such as the World Bank Participation in advisory committees Co-financing and co-creation in research
	Funds	Healthy revenue streams from outside academia, building on TPM's research outcomes
	Communication	Frequent appearances in national media channels
	Special educational programmes	Successful MOOCs (Massive Open Online Courses')
	Results	Recognition
	Products/services	Software for decision analysis
	Information	Analyses and advice (also <i>pro bono</i>)
	Companies	Start-ups (AI, gaming, simulation)

Innovatie en impact van TBM (valorisatie-indicatoren VSNU)

Domein	Indicator	Voorbeelden
Middelen	Ondernemerschap	TBM biedt onderwijs in ondernemerschap met de unieke component 'responsible engineering'
	Externe werkverbanden	Actieve deelname in projectgroepen via startups, met bedrijven, overheid en maatschappelijke partijen
	Faciliteiten	TBM Labs zijn gericht op maatschappelijke kernthema's (zoals AI, resilience, energie), met leidende rollen in TUD-brede labs
Acties	Samenwerking	Strategische samenwerking in nationale programma's (topsectoren energie, logistiek, water) en binnen Europese platforms
	Adviescontracten	<ul style="list-style-type: none"> Contractonderzoek en consultancy voor ministeries en grote organisaties, zoals de Wereldbank Deelname in adviescommissies Co-financiering en co-creatie in onderzoek
	Externe inkomsten	Gezonde geldstromen van buiten, dankzij de onderzoeksresultaten van TBM
	Communicatie	Frequente aandacht/optredens in nationale media
	Externe onderwijsprogramma's	Succesvolle MOOCs ('Massive Open Online Courses')
	Resultaten	Erkenning
	Producten en diensten	Software voor besluitvormingsanalyse
	Informatieoverdracht	Analyse en advies (ook <i>pro bono</i>)
	Bedrijven	Startups (AI, gaming, simulatie)



on the initiatives of individual employees deployed on an ad-hoc basis. Further development and growth in innovation and impact could be achieved by an explicit strategic positioning and a coordinated, demand-oriented approach.

3.3 Innovation and impact: future directions

We aim to continue to contribute to understanding and addressing the challenges of sociotechnical systems through our 3 key lenses of *values, systems and governance*. Individual employees will continue to engage in innovation and transition processes, based on their individual skills and knowledge, as the principal scientist or as a team member in projects, labs, centres and international consortia.

In order to further strengthen the societal relevance of our work, we will contribute more systematically and visibly to the resolution of large societal challenges, using specific approaches and methods such as innovation pathways

and trans-disciplinary team science (such as KNAW or OECD). The need for this is imminent in areas of concern such as climate resilience, global health and poverty. Via TPM, the university will be positioned more strongly as a co-owner of the sustainable development goals and the underlying societal transition processes.

We are observing increasing dynamics in knowledge and innovation networks. Experimentation is being shown to be effective in transition processes, and new forms of cooperation between academic and non-academic actors are emerging (e.g. living labs). TPM will proactively choose its position in these networks, both internally within TU Delft, within the Convergence initiative with Erasmus University Rotterdam and Erasmus Medical Centre, and with Leiden University, and as an academic partner in the broader societal network. Furthermore, TPM's researchers are playing a proactive role in developing TU Delft's integrity policy, including with regard to guidelines for collaborations with external partners.

leunen deze activiteiten nog te sterk op de initiatieven van individuele medewerkers die op ad-hoc-basis worden genomen. Verdere ontwikkeling en groei in innovatie en impact is te realiseren op basis van een expliciete strategische positionering en een goed gecoördineerde, vraaggerichte aanpak.

3.3 Innovatie en impact: toekomstige stappen

We blijven bijdragen aan het inzichtelijk maken en aanpakken van de vraagstukken van socio-technische systemen via onze drie invalshoeken waarden, systemen en governance. Individuele medewerkers blijven zich inzetten voor innovatie en transitieprocessen, gebruik makend van hun persoonlijke kennis en vaardigheden, als hoofdonderzoeker of als teamlid in projecten, labs, onderzoekscentra en internationale consortia. Met het oog op verdere versterking van de maatschappelijke relevantie van ons werk gaan we systematischer en zichtbaarder bijdragen aan het oplossen van grote maatschappelijke vraagstukken, met gebruik van specifieke

benaderingen en methodes, zoals innovatieprogramma's, innovatieroadmaps, en trans-disciplinaire team science (zoals KNAW of OECD). Hieraan bestaat een acute behoefte rond aandachtsgebieden als klimaatbestendigheid, mondiale gezondheidszorg en armoede. Via TBM kan de universiteit zich sterker profileren als mede-eigenaar van de duurzame ontwikkelingsdoelen van de VN en de onderliggende maatschappelijke transitieprocessen.

We zien een toenemende dynamiek in kennis- en innovatienetwerken. Experimenten in transitieprocessen blijken effectief en er ontstaan nieuwe vormen van samenwerking tussen academische en niet-academische partijen (zoals living labs). TBM kiest proactief haar positie in deze netwerken, binnen de TU Delft, maar ook binnen het Convergence-initiatief met de Erasmus Universiteit en het Erasmus Medisch Centrum en met Universiteit Leiden, en als academisch partner in groter maatschappelijk verband. Verder spelen de onderzoekers van TBM een proactieve rol in de ontwikkeling van het integriteitsbeleid van TU Delft, onder meer met betrekking tot de richtlijnen voor samenwerking met externe partners.

3.4 Our call to action

Our approach to innovation and impact will continue to focus on projects with public and private partners, which are grounded in our scientific knowledge and have a healthy financial impact on the organisation. Important conditions include a strong awareness of promising opportunities; availability of people; skills in innovation and project management; and incentives for success. Personal growth trajectories and diverse career development paths within the organisation will take into account innovation and impact in terms of such supporting conditions as well as performance measurement. Finally, we will explore the opportunities for innovation and impact on the basis of the intellectual property of TPM's products and services.

In order to better focus valorisation on major societal challenges, we will work on shared visions and approaches with external stakeholders, in various ways. The faculty will present a detailed innovation and impact strategy aimed at these issues. Over the next

few years, TPM will express itself more clearly about which contributions it wants to make to which societal challenges, and will validate this in major national and international research programmes. This articulated knowledge demand will provide additional guidance for individuals' own efforts. Strategic working relationships with the outside world on societal issues will play a more pronounced role in substantive and financial choices at faculty level. At the same time, there should still be room for more 'bottom-up' and ad-hoc innovation and impact activities by our staff members.

Issues where an academic contribution is not required can also be addressed by other partners, such as Universities of Applied Sciences, ministerial agencies and the business community. For universities, this frees up the necessary capacity for education and curiosity-driven research, and provides additional support to allow knowledge to be transformed into practice. Strategic agreements in multi-year cooperation programmes may be useful to make this division of roles explicit.


3.4 Onze call to action

In onze benadering van innovatie en impact blijven we focussen op projecten met publieke en private partners. Die projecten wortelen in onze wetenschappelijke kennis en hebben een gezonde financiële impact op de organisatie. Belangrijke randvoorwaarden zijn een goed oog voor veelbelovende initiatieven, beschikbaarheid van mensen, vaardigheden in innovatie en projectmanagement, en stimulansen voor succes. In persoonlijke ontplooiingstrajecten en loopbaanontwikkelingspaden binnen de organisatie schenken we aandacht aan innovatie en impact met betrekking tot die voorwaarden, en ook aan prestatiemeting. Ten slotte gaan we de kansen voor innovatie en impact verkennen op basis van het intellectuele eigendom van de producten en diensten van TBM.

We streven naar betere afstemming van valorisatie op de grote maatschappelijke uitdagingen. Daarom gaan we met externe betrokkenen werken aan gezamenlijke visies en benaderingen. De faculteit werkt een gedetailleerde innovatie- en impactstrategie uit voor deze issues.

De komende jaren spreekt TBM zich duidelijker uit over de bijdragen die ze wil leveren aan specifieke maatschappelijke vraagstukken, en die bijdragen vervolgens valideren in grote nationale en internationale onderzoeksprogramma's. Deze expliciete kennisvraag biedt extra houvast voor de inspanningen die individuele medewerkers leveren. Strategische werkrelaties met de buitenwereld over maatschappelijke kwesties zullen een meer uitgesproken rol spelen bij inhoudelijke en financiële keuzes op faculteitsniveau. Tegelijk moet er ruimte blijven voor meer 'bottom-up' en ad-hoc innovatie- en impactactiviteiten van onze stafleden.

Vraagstukken waarbij geen academische bijdrage vereist is kunnen ook door andere partners worden ingevuld, zoals hogescholen, overheidsorganisaties of het bedrijfsleven. Voor universiteiten betekent dit dat er meer capaciteit vrijkomt voor onderwijs en nieuwsgierigheidgedreven onderzoek. Het biedt ze ook extra ondersteuning om kennis naar de praktijk te vertalen. Strategische overeenkomsten in meerjarige samenwerkingsprogramma's kunnen nuttig zijn om deze rolverdeling expliciet te maken.



4

Culture and people

Cultuur en mensen

4.1 Culture

TPM is a community of engaged and energetic people who are actively involved in the faculty. There is an atmosphere of helping each other and a 'can do' mentality. This is also reflected in the Employee Survey 2020, where the team spirit, collegiality, independence and clarity in the work itself, one's manager, and the degree of inclusivity are given a positive mention.

Our TU Delft core values describe how we want to work with one another: with an emphasis on Diversity, Integrity, Respect, Engagement, Courage and Trust ('DIRECT'). As a faculty we also add Creativity, Quality, Relevance and Collaboration as our core values.

At the same time, we also see a field of tension within the core values. For example, the pursuit of quality and excellence can lead to forms of individualism and competitiveness that come at the expense of collaboration and a flourishing academic community. Because TPM

is pre-eminently an interdisciplinary environment where employees from different disciplines work together on combined insights, we attach great importance to collaboration: between employees, between departments and with others. We encourage this by paying attention to it in R&D agreements and discussions, and by setting up certain faculty-wide initiatives aimed at collaboration, such as the TPM Labs. We are also committed to attracting employees focused on collaboration.

But how do we ensure the right balance in this field of tension and do we continue to offer an environment that invites collaboration and excellence?

To make collaboration successful, it is important that there is transparency and clarity and that all employees feel heard and understood. This requires us to communicate clearly with each other and be open to the ideas and preferred styles of others. But sometimes we understand some people better than others for different reasons. Or we find it difficult to talk if a message brings bad news

4.1 Cultuur

TBM is een gemeenschap van enthousiaste, energieke mensen die actief betrokken zijn bij de faculteit. Er heerst een cultuur van saamhorigheid en behulpzaamheid en er is sprake van een 'can do'-mentaliteit. Dit komt ook tot uiting in het Medewerkersonderzoek 2020, waarin teamspirit, collegialiteit, zelfstandigheid en duidelijkheid over het werk, de leidinggevende en de mate van inclusiviteit positief worden benoemd. Voor TBM zijn de TU Delft kernwaarden de richtlijn voor onze acties en ons gedrag: Diversiteit, Integriteit, Respect, Betrokkenheid, Moed, Vertrouwen. Daar voegen we Creativiteit, Kwaliteit, Relevantie en Samenwerking aan toe.

Tegelijk zien we ook een spanningsveld binnen die kernwaarden. Zo kan het nastreven van kwaliteit en excellentie leiden tot vormen van individualisme en competitie die ten koste gaan van samenwerking en een bloeiende academische gemeenschap. Omdat TBM bij uitstek een interdisciplinaire omgeving is waarin mensen uit verschillende disciplines werken aan gezamenlijke

kennisopbouw, hechten we sterk aan samenwerking: tussen medewerkers, tussen afdelingen en met anderen. We moedigen dit aan door er aandacht aan te geven in R&O-afspraken en discussies, en door het opzetten van bepaalde faculteitsbrede samenwerkingsinitiatieven, zoals de TBM Labs. Ook zetten we in op het aantrekken van medewerkers gericht op samenwerking.

Maar hoe zorgen we voor de juiste balans in dit spanningsveld en hoe kunnen we een omgeving blijven bieden die uitnodigt tot samenwerking en excellentie?

Geslaagde samenwerking vereist transparantie en duidelijkheid, waarbij alle medewerkers zich gehoord en begrepen voelen. Dat betekent dat we helder met elkaar moeten communiceren en open staan voor de ideeën en voorkeuren van anderen. Toch hebben we om verschillende redenen met sommige mensen een betere klik dan met anderen. En soms voelt het ongemakkelijk om een boodschap over te brengen die slecht nieuws bevat of een relatie kan veranderen. Daarom zijn we vaak terughoudend met wat we zeggen en tegen wie. Of dat

or can change a relationship. As a result, we may feel that we have to be too careful about what we say or who we say what to. Or that we should leave a difficult message with a colleague or a person with a higher position in the hierarchy, assuming that they can help or should be responsible for finding a solution. After all, we all also bear our own responsibility for the quality and effectiveness of our working relationships.

Our ambition is to provide an environment that stimulates excellence, promotes collaboration, diversity, inclusivity and joyfulness, and at the same time is socially safe. In addition to our core values, we want to create a culture where:

- We talk to each other with respect rather than about each other
- We hold each other accountable to avoid implicit conflict
- We enter into difficult conversations in a timely manner
- We are allowed to take initiatives and make mistakes
- We strive for openness and transparency

we een moeilijke boodschap neerleggen bij een collega of een hiërarchisch hogere in de veronderstelling dat die kan helpen of verantwoordelijk is voor een oplossing. Terwijl we allemaal ook een eigen verantwoordelijkheid hebben voor de kwaliteit en effectiviteit van onze werkrelaties. We willen daarom een omgeving bieden die excellentie, samenwerking, diversiteit, inclusiviteit en werkplezier aanmoedigt en die tegelijk ook sociaal veilig is. Naast onze kernwaarden willen we een cultuur creëren die de volgende principes huldigt:

- We spreken respectvol met elkaar in plaats van over elkaar.
- We spreken elkaar aan om impliciete conflicten te voorkomen.
- We gaan tijdig moeilijke gesprekken aan.
- We mogen uitproberen en fouten maken.
- We streven naar openheid en transparantie.

Mede op basis van de uitkomsten van het Medewerkersonderzoek 2020 (Medmon 2020) hebben we een start gemaakt met een plan van aanpak waarin we o.a. aandacht besteden aan hoe we het geven van feedback

Partly on the basis of the results of the Employee Survey from 2020 (Medmon 2020), we have started an action plan in which we pay attention to a number of aspects, including how we can encourage giving feedback and how to deal with undesirable behaviour. This varies from seminars about giving feedback to intervision moments for managers. We connect with initiatives that are organised through the TU Delft Integrity Office as well as the Diversity and Inclusivity Office.

4.2 Diversity and Inclusion

At TPM, we want everyone to feel at home, to have the opportunity to participate fully, and to use and develop their own qualities. Not only because this is in line with our core values, but also as an important condition for ensuring quality. In line with the National Action Plan for more diversity and inclusion in scientific education, and research developed by the Ministry of Education,

kunnen stimuleren en hoe om te gaan met ongewenste omgangsvormen. Dat varieert van seminars over het geven van feedback tot intervisiemomenten voor leidinggevenden. We koppelen dit aan initiatieven die worden georganiseerd door het Integrity Office en het Diversity and Inclusivity Office van TU Delft.

4.2 Diversiteit en inclusie

Bij TBM willen we dat iedereen zich thuis voelt, dat iedereen de kans krijgt om volledig mee te doen en de eigen kwaliteiten te tonen en te ontwikkelen. Dat sluit niet alleen aan bij onze kernwaarden, maar is ook een belangrijke voorwaarde om kwaliteit te kunnen leveren. In lijn met het Nationaal actieplan voor diversiteit en inclusie in het wetenschappelijk onderwijs en onderzoek van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap⁶ betekent dit dat we meer aandacht geven aan diversiteit in ons onderzoek en onderwijs. Conform het beleid van TU Delft stellen we

6 Nieuw nationaal actieplan voor diversiteit en inclusie | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl

Culture and Science⁶, this means that we pay attention to diversity in the content of our research and education. In line with TU Delft's policies, we will appoint a Faculty Diversity Officer. We also strive for diversity and inclusion in our departments and teams. This means having a good distribution of gender, nationality and ethnicity, while also having an appropriate distribution of generations, characteristics, capacities and profiles. For example, this applies both to the composition of the profiles of our researchers, whereby some focus on fundamental science and others are guided more by a question from society, and also in terms of character traits such as introversion or extroversion.

Our recent growth in scientific staff has already stimulated a diversification in profiles: we are hiring tenure trackers from new knowledge areas and backgrounds. On the one hand, this requires a continuous focus on the existing and/

6 Nieuw nationaal actieplan voor diversiteit en inclusie | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl

or strived-for (see 4.1) TPM culture, while on the other hand we see this as an opportunity to develop a shared identity and renew ourselves.

Diverse teams have a greater amount of information and ideas, and a greater number of perspectives, than teams in which everyone is the same. By effectively exchanging and integrating these different aspects, they can outperform more homogenous teams. In order to continue and intensify the development of a diversity of talents and backgrounds, we expect managers and project leaders to systematically ask themselves how diverse their team is, to make the best use of everyone's potential, and to offer everyone the opportunity to develop it. Furthermore, we will systematically pay attention to possible biases in vacancy texts, recruitment processes and career committees.

We are aware that the competitive and sometimes individualistic environment in academia can be at odds with the pursuit of inclusion. For this reason too, cooperation and respectful interaction are important competencies. As

voor de faculteit een Diversity Officer aan. We streven ook naar diversiteit en inclusie binnen onze afdelingen en teams. Dat betekent een evenwichtige verdeling van gender, nationaliteit en etniciteit, plus een evenredige verdeling van generaties, eigenschappen, capaciteiten en profielen. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor de samenstelling van de profielen van onze onderzoekers, waarbij sommigen focussen op fundamentele wetenschap en anderen zich meer laten leiden door concrete vragen uit de samenleving, maar het geldt ook voor karaktereigenschappen, zoals introversie en extraversie.

De recente groei van onze wetenschappelijke staf heeft al tot een diversificatie in profielen geleid: we nemen tenure trackers aan uit nieuwe kennisgebieden en achtergronden. Enerzijds vereist dit een continue focus op de bestaande en/of nagestreefde TBM-cultuur, terwijl we dit anderzijds zien als een kans om een breed gedeelde identiteit te ontwikkelen en onszelf te vernieuwen.

Divers samengestelde teams beschikken over meer informatie en ideeën en een bredere kijk dan teams

waarin iedereen min of meer hetzelfde is. Door die verschillende aspecten effectiever uit te wisselen en te integreren kunnen die teams betere resultaten boeken dan meer homogene teams. Om de ontwikkeling van diversiteit in talenten en achtergronden te continueren en te intensiveren, verwachten we dat leidinggevenden en projectleiders zich stelselmatig afvragen hoe divers hun team is, om zo optimaal gebruik te kunnen maken van ieders potentieel en ieder de kans te geven dat potentieel te ontwikkelen. Verder zullen we alert zijn op mogelijke vooroordelen in vacatureteksten, wervingsprocessen en loopbaancommissies.

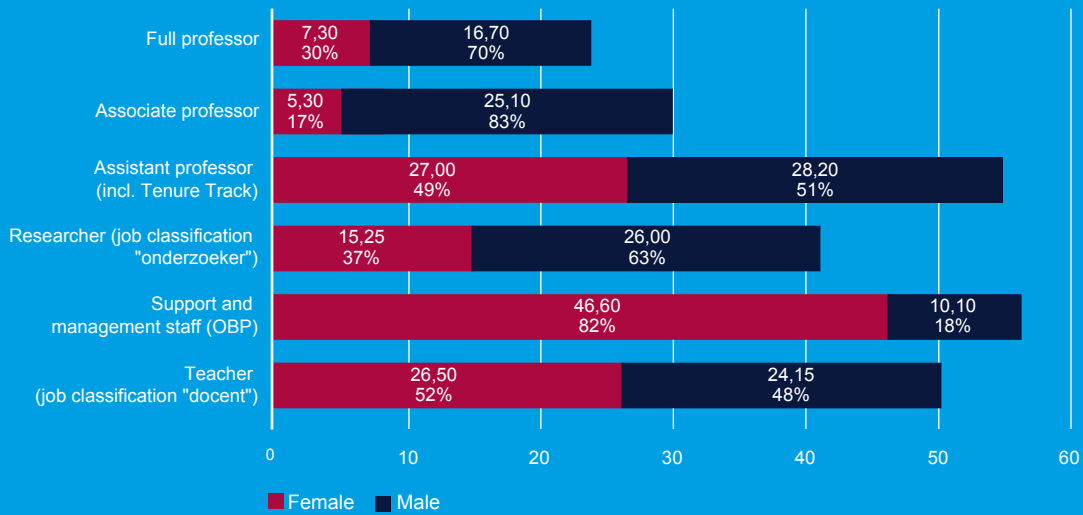
We beseffen dat de competitieve en soms individualistische universitaire omgeving op gespannen voet kan staan met het nastreven van inclusie. Ook daarom zijn samenwerking en respectvolle interactie belangrijke competenties. Als medewerkers zich ontplooiën, verwachten we ook dat ze leren om anderen in hun ontwikkeling te steunen. De uitkomst moet meer *team science* zijn en ook meer waardering voor samenwerking en de facilitering daarvan. Dat betekent bijvoorbeeld ook erkenning tonen voor de

Diversity

FTE salaried staff by gender, per category (excl. PhD students)

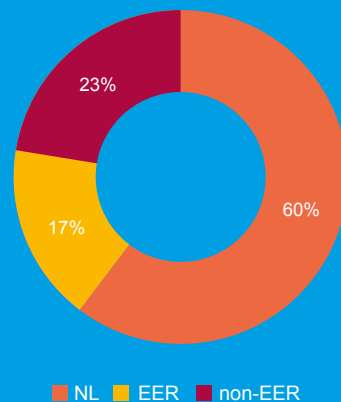
Total scientific staff: 201.50 FTE, 81.35 female (40%), 120.15 male (60%)

Grand total scientific + support staff: 258.20 FTE, 127.95 female (50%), 130.25 male (50%)



Salaried scientific staff by nationality

Total 201.5 fte (excl. PhDs)



employees develop, we expect them to learn to contribute to the development of others. The result should be more team science, together with more appreciation for collaboration and facilitating it. That also means, for example, recognising the scientific quality and output of a team, instead of the individual, and making these aspects measurable.

In order to enhance inclusion, we want to have more conversations with each other about differences. We want a culture that allows open, respectful conversations about this, even if it may feel awkward or uncomfortable. These should be conversations in which we share views and discuss dilemmas.

4.3 Talent and development

In our pursuit of excellence and in line with the VSNU's talent policy⁷, we focus on attracting, guiding and developing talent.

⁷ https://www.vsnunl/en_GB/academic-career.html

To attract talent, we want to continue to build on recruiting staff through more open research group umbrella vacancies with less detailed job descriptions, written in a more inviting tone. In our communication strategy, we want to emphasise the attractiveness of interdisciplinary research even more, and we are thinking, for example, of deploying our postdocs and tenure trackers as ambassadors.

Because social, technological, professional and organisational developments do not stand still, it is important for all employees to continue to develop and to keep moving. The basic principle is that everyone is responsible for their own development, but that we as an organisation and managers should offer the best possible perspectives and opportunities for this, both professionally and personally. We therefore want to give even more priority to the development perspective in the R&D process, so that every employee has a clear picture of the possibilities and the impact this can have on their career in the longer term. And we can support this, for

wetenschappelijke kwaliteit en output van het team in plaats van het individu, en die aspecten ook meetbaar maken.

Om inclusie te stimuleren en te verbeteren we een bredere onderlinge dialoog over verschillen. We willen een cultuur die uitnodigt tot open, respectvolle gesprekken hierover, ook al voelt dat misschien onwennig of ongemakkelijk. Het moeten gesprekken zijn waarin we opvattingen uitwisselen en dilemma's bespreken.

4.3 Talent en ontwikkeling

In ons streven naar excellentie en in lijn met het talentbeleid van de VSNU⁷ richten we ons op het aantrekken, begeleiden en ontwikkelen van jong talent.

Voor het aantrekken van talent blijven we voortbouwen op het werven via meer open, onderzoeksgroep-overkoepelende vacatures met minder gedetailleerde functieomschrijvingen, geschreven in een meer uitnodi-

⁷ https://www.vsnunl/en_GB/academic-career.html

gende stijl. In onze communicatiestrategie willen we de aantrekkelijkheid van interdisciplinair onderzoek nog sterker benadrukken. We denken bijvoorbeeld aan inzet van onze postdocs en tenure trackers als ambassadeurs.

Omdat sociale, technologische, professionele en organisatorische ontwikkelingen niet stilstaan, is het voor alle medewerkers belangrijk zich te blijven ontwikkelen en in beweging te blijven. Het uitgangspunt is dat iedereen verantwoordelijk is voor zijn of haar eigen ontwikkeling, maar dat we als organisatie en leidinggevenden de best mogelijke kansen en perspectieven moeten bieden, zowel professioneel als persoonlijk. We willen daarom in het R&O-proces nog meer prioriteit geven aan het ontwikkelingsperspectief, zodat medewerkers een duidelijk beeld krijgen van de mogelijkheden en de impact die dit op de langere termijn kan hebben op hun carrière. We kunnen dit ondersteunen met bijvoorbeeld trainingen, interne en externe detachering, of sabbaticals van uiteenlopende duur.

Tijdens de wetenschappelijke loopbaan van medewerkers willen we meer differentiatie mogelijk maken in hun

example, through training courses, internal or external secondments, or sabbaticals of varying lengths.

During an employee's academic career, we want to make more differentiation possible in their profiles, so that we do justice to their specific competencies. The first steps in this direction have, for instance, already been taken by attracting scientists with a profile that places a greater emphasis on development in the field of education. The further development of differentiation will follow proposals in line with the position paper 'Room for everyone's talent; towards a new balance in recognising and valuing scientists'⁸. We also want to pay even more attention internally to the way in which the various steps in the academic career are taken. The annual fleet review is part of this process.

8 Position paper 'Room for everyone's talent; towards a new balance in the recognition and reward of academics' by VSNU, NFWO, KNAW, NWO and ZonMw: <https://recognitionrewards.nl/>

profielen, zodat we recht kunnen doen aan hun specifieke competenties. De eerste stappen in deze richting zijn al gezet door het aantrekken van wetenschappers met een profiel dat meer nadruk legt op ontwikkeling op het gebied van onderwijs. De verdere ontwikkeling van differentiatie behelst voorstellen die aansluiten bij de standpuntnota Ruimte voor ieders talent; naar een nieuwe balans in het erkennen en waarderen van wetenschappers⁸. We willen ook intern nog meer aandacht besteden aan de manier waarop verschillende stappen in een wetenschappelijke loopbaan kunnen worden gezet. De jaarlijkse 'vlootshow' is onderdeel van dit proces.

We denken aan een mentorsysteem voor onze tenure trackers en blijven community-building aanmoedigen. Voor onze universitair hoofddocenten richten we ons meer op het ondersteunen van hun groei in academische leiderschapsrollen, in het licht van de verwachtingen en hun behoeften.

8 Position paper 'Room for everyone's talent; towards a new balance in the recognition and reward of academics' door VSNU, NFWO, KNAW, NWO en ZonMw: <https://recognitionrewards.nl/>

We are thinking of introducing a mentor system for our tenure trackers and will continue to encourage community building. For our associate professors, we focus more on helping them grow in their academic leadership roles in light of their expectations and needs.

Because of the importance of interdisciplinary collaboration, our talent policy will not only focus on individual qualities but also on the qualities of the team.

4.4 Workload

Workload remains a permanent issue to address. This was already experienced as high and this has increased even more due to COVID-19. Not only did the sudden switch to online education lead to a huge peak in workload, but online working (or collaboration) is often less efficient or requires new skills.

The Medmon 2020 report showed that academic staff experience their workload as high, mainly due to

Gezien het belang van interdisciplinaire samenwerking richt ons talentbeleid zich niet alleen op individuele kwaliteiten, maar ook op de kwaliteiten van het team.

4.4 Werkdruk

Werkdruk blijft een punt van aandacht. Deze werd al als hoog ervaren en is door COVID-19 nog eens toegenomen. De plotselinge overstap op online onderwijs zorgde niet alleen voor een enorme piek in de werkbelasting, maar online (samen)werken is vaak minder efficiënt of vereist nieuwe vaardigheden.

Het Medmon 2020-rapport laat zien dat wetenschappelijke staf de werkdruk als hoog ervaart, vooral door de eisen die de onderwijstaken stellen in combinatie met aanvraag- en publicatiedruk. Op veel activiteiten zit tijdsdruk, maar meer werk is niet altijd op te lossen met meer mensen. De ervaren werkdruk heeft vaak ook te maken met de eigen ambities – onze mensen zijn sterk intrinsiek gemotiveerd en nemen soms te veel op hun bord. Daarnaast is er in de wetenschappelijke wereld veel druk om veel output te

the requirements with regard to educational tasks in combination with application and publication pressure. There is often time pressure on many activities, but more work does not always translate into more resources. Experiencing work pressure is also often a result of employees' ambitions, as our people are highly intrinsically motivated and sometimes have too much on their plate. Furthermore, there is a lot of pressure in academia on achieving a high output. We try to support our employees to navigate these various demands while also maintaining a healthy workload, by continuously focusing the attention of managers on these issues, e.g. by helping people to make choices and providing support for grant applications as well as monitoring people's workload and making changes where needed. We will also invest in more support staff where needed.

The perception of work pressure has now become a permanent part of the R&D discussions, and the faculty has taken various measures to counter it, for example,

in the field of education, by recruiting lecturers, tenure trackers with an education profile, and extra student assistants. In addition, we are consciously paying more attention to how we can perform some activities in a different or more limited way, or even stop performing them altogether. Managers have an important role in this. For example, they can ensure that 'saying no' is allowed, and that when tasks are assigned to someone, they also look at which tasks can be removed, and indicate that it is sometimes allowed to do a little less. We expect them to coach employees in creating a good work-life balance, and to ensure that the fulfilment of extra tasks for a department does not adversely affect the output criteria on which employees are judged.

As a result of the Medmon 2020 report, a concrete and broad plan of action has been formulated to combat work pressure, but it remains a permanent concern and part of the administrative agenda.

leveren. We proberen onze medewerkers te helpen om te gaan met deze uiteenlopende eisen en een gezonde werkdruk te bewaken. Zo vragen we leidinggevenden continu aandacht te geven aan deze issues en hun mensen te helpen keuzes te maken en ze te ondersteunen bij subsidieaanvragen. En we vragen ze alert te zijn op de werkdruk van hun medewerkers en zo nodig in te grijpen. We investeren waar nodig ook meer in ondersteunend personeel.

De perceptie van werkdruk is inmiddels een vast onderdeel van de R&O-gesprekken en de faculteit heeft verschillende maatregelen genomen om er wat aan te doen. Zo zijn er op het vlak van onderwijstaken nieuwe docenten, tenure trackers met een onderwijsprofiel en extra studentassistenten aangesteld. Daarnaast proberen we heel gericht te kijken hoe we bepaalde activiteiten op

een andere, minder belastende manier kunnen uitvoeren, of ze zelfs helemaal moeten stoppen. Leidinggevenden spelen hierin een belangrijke rol. Zo kunnen ze bijvoorbeeld duidelijk maken dat 'nee' zeggen ook een optie is, dat bij het toewijzen van taken ook wordt gekeken welke taken bij ze weggehaald kunnen worden en dat het soms oké is om wat minder te doen. We verwachten van leidinggevenden dat ze hun medewerkers coachen bij het vinden van een goede balans tussen werk en privé, en erop toezien dat de toewijzing van extra taken voor een afdeling geen negatieve gevolgen heeft voor de outputcriteria waarop medewerkers worden beoordeeld.

Naar aanleiding van het Medmon 2020-rapport is er een breed en concreet actieplan opgesteld om het werkdrukprobleem aan te pakken, maar het blijft een punt van zorg en een vast onderwerp op de bestuurlijke agenda.

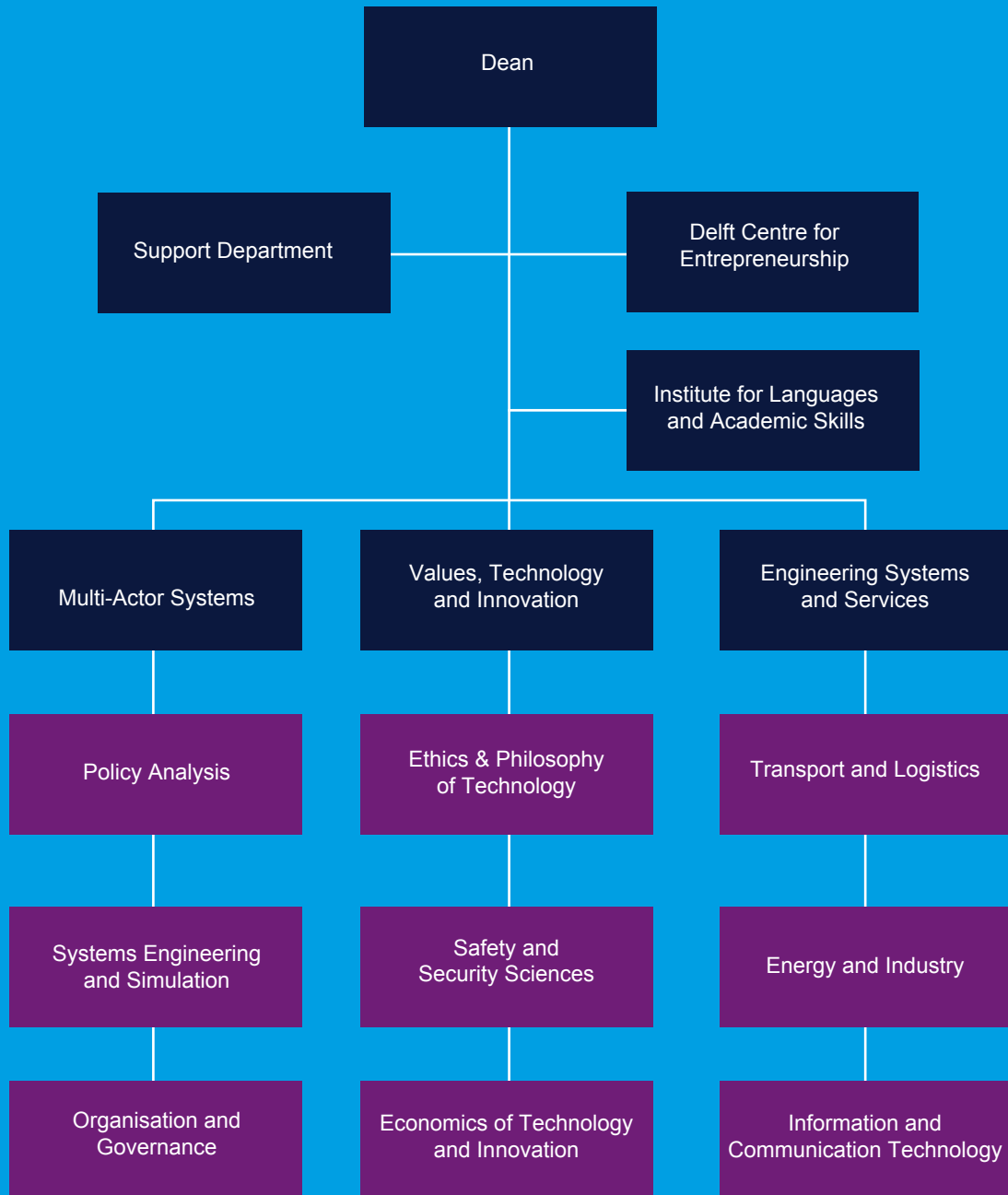
5

Organisation and operations

Organisatie en
bedrijfsvoering



Organizational chart



5.1 Introduction

The faculty has three academic departments: Multi-Actor Systems (MAS), Values, Technology and Innovation (VTI) and Engineering Systems and Services (ESS). The faculty also includes the Delft Centre for Entrepreneurship (DCE), the Institute for Languages and Academic Skills (ITAV) and the Support Department of the faculty.

In recent years, the staff size of the faculty has grown, and we are aiming to expand further in a controlled manner over the next few years. This is necessary to retain and further strengthen our level of excellence and to reduce the workload. We have increasing income from the primary money stream, partly due to our increasing student numbers. We provide education to increasing numbers of students in our BSc and MSc programmes, as well as providing interfaculty education to the TU Delft student population, which is also growing. We are also successful in attracting funding from the secondary and

tertiary money streams. In addition, there have recently been additional resources, such those from Van Rijn. The faculty is financially sound and we can fall back on healthy reserves. However, the growth in students and staff is also bringing new challenges, such as an impending shortage of office space, a lack of large lecture halls, and an increasing workload for support staff (see chapter 4: Culture and people).

5.2 Support Department

TPM's Support Department consists of HR, Finance, ICT, Communications, Education and Student Affairs (ESA), and Administrative and Management Support (BMO). The faculty is currently involved in a number of internal and external developments, which not only provide opportunities but also pose challenges for the support departments.

More support. We have experienced a substantial increase in student numbers, which is leading to

5.1 In het kort

De faculteit heeft drie wetenschappelijke afdelingen: Multi-Actor Systems (MAS), Values, Technology and Innovation (VTI) en Engineering Systems and Services (ESS). Daarnaast zijn er het Delft Centre for Entrepreneurship (DCE), het Instituut voor Talen en Academische Vaardigheden (ITAV) en de Ondersteunende Dienst van de faculteit.

De afgelopen jaren is het personeelsbestand van de faculteit gegroeid en onze ambitie is dat die groei op een gecontroleerde manier de komende jaren doorzet. Dit is nodig om ons niveau van excellentie te behouden en te versterken en de werkdruk te verlagen. We zien dat onze langdurige inzet om het TBM perspectief te profileren leidt tot een toenemende zichtbaarheid en in groei van onze funding. We hebben steeds meer inkomsten uit de eerste geldstroom, deels dankzij de toenemende studentenaantallen. We bieden in onze bachelor- en masterprogramma's onderwijs aan steeds meer studenten en we verzorgen interfacultair onderwijs voor de gehele

studentenpopulatie van de TU Delft, die ook toeneemt. We zijn succesvol in het aantrekken van fondsen uit de tweede en derde geldstroom. Daarnaast zijn er sinds enige tijd andere financieringsbronnen, zoals de zogenaamde Van Rijn middelen. De faculteit is financieel gezond en kan terugvallen op reserves. Niettemin brengt de groei van studenten en personeel ook nieuwe uitdagingen met zich mee, zoals een dreigend tekort aan kantoorruimte, gebrek aan grote collegezalen en een toenemende werkdruk van de ondersteunende staf (zie hoofdstuk 4, 'Cultuur en mensen').

5.2 Ondersteunende Dienst

De Ondersteunende Dienst van TBM omvat HR, Finance, ICT, Communicatie, Onderwijs & Studentzaken (O&S) en Bestuurlijke en Managementondersteuning (BMO). De faculteit is momenteel betrokken bij een aantal interne en externe ontwikkelingen die niet alleen kansen bieden maar ook uitdagingen vormen voor de ondersteunende afdelingen.

a growth in scientific staff. The net result is still a decreasing staff:student ratio, which is putting high pressure on our staff. This also impacts our services. These high numbers also pose challenges for our support departments, which need to process larger numbers of requests (including more requests from the Board of Examiners, International Office, and academic counselling staff), as well as dealing with our need to become more efficient via digital tools. The growth in scientific staff also requires more support from HR in terms of recruitment, selection, development and so on. And because of the increase in forms of collaboration, our communication needs are changing, and demand for communication support is increasing significantly.

More personal contact. We notice that our students are gradually expecting more in terms of information provisioning due to the impact of COVID-19 and the insecurity related to the pandemic, and also because of the growth in their need for personal contact with fellow students, professors and academic counsellors.

Meer ondersteuning. We ervaren een forse groei in het aantal studenten, wat gepaard gaat met een toename in wetenschappelijk personeel. Het netto resultaat is echter nog steeds een teruglopende verhouding staf-student, wat een zware druk op onze medewerkers legt. Het heeft ook effect op onze dienstverlening. De toenemende aantallen vormen uitdagingen voor onze ondersteunende afdelingen, die nu meer aanvragen moeten verwerken (van onder meer de examencommissie, het International Office en de studieadviseurs) en ook efficiënter moeten gaan werken door inzet van digitale hulpmiddelen. De groei van de wetenschappelijke staf vereist meer ondersteuning van HR in termen van werving en selectie, ontwikkeling en dergelijke. En door de toename van de samenwerkingsvormen veranderen ook onze communicatiebehoeften, terwijl de vraag naar communicatieondersteuning stijgt.

Meer persoonlijk contact. We merken dat de informatie-behoefte en informatieverwachtingen van onze studenten gaandeweg toenemen als gevolg van de COVID-19-impact en de onzekerheid die met de pandemie gepaard gaat.

More advisory support. We see that the many developments in the primary process (see the chapters on research, education and valorisation) require attention at faculty level: the demand for support in these often complex processes also requires more advisory support at a policy level. There are also developments in the visions on communication, information provision, safety, quality assurance and other aspects that are moving the focus of the Support Department to a more proactive approach.

Need of crossovers. The fact that processes are becoming more complex is leading to more cross-domain issues at the intersection of more services.

Increased policy workload and introduction of new functions and roles. Finally, we also see that the University Service is exerting a greater guiding influence, and that employees' time and commitment at the faculties is also being requested for policy tasks set by the University. This increases the workload of the

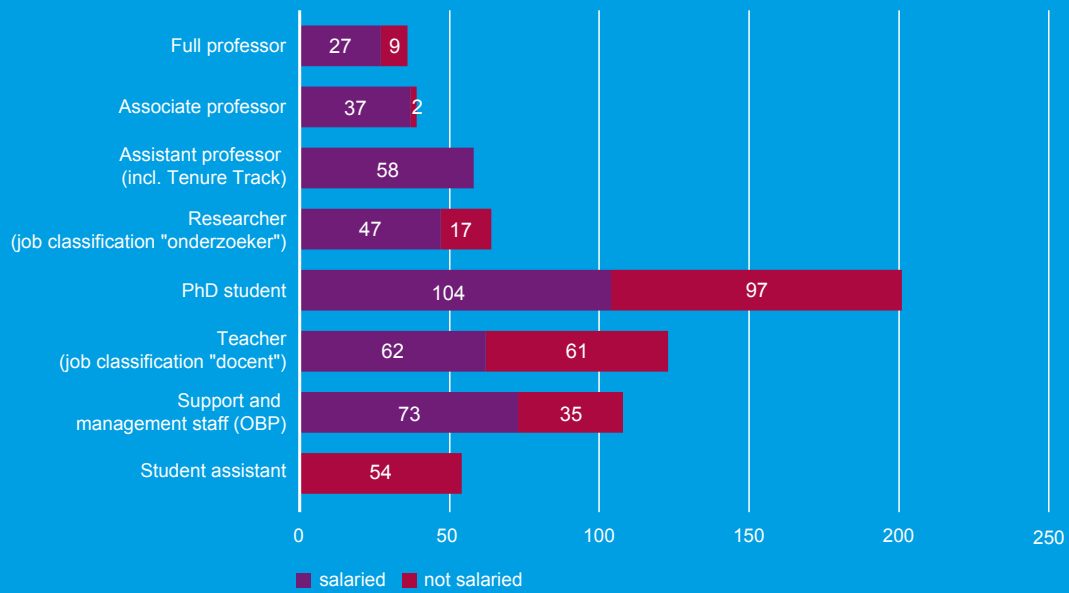
Daarnaast hebben studenten meer behoefte aan persoonlijk contact met medestudenten, docenten en studieadviseurs.

Toenemende adviesbehoefte. We zien dat de vele ontwikkelingen in het primaire proces (zie de hoofdstukken over onderzoek, onderwijs en Innovatie en Impact) aandacht vragen op faculteitsniveau: de vraag naar ondersteuning in deze vaak complexe processen vereist ook meer advisering op beleidsniveau. Er zijn daarnaast ontwikkelingen gaande in de visie op communicatie, informatievoorziening, veiligheid, kwaliteitszorg en andere aspecten die de gerichtheid van de Ondersteunende Dienst naar een meer proactieve benadering doen verschuiven.

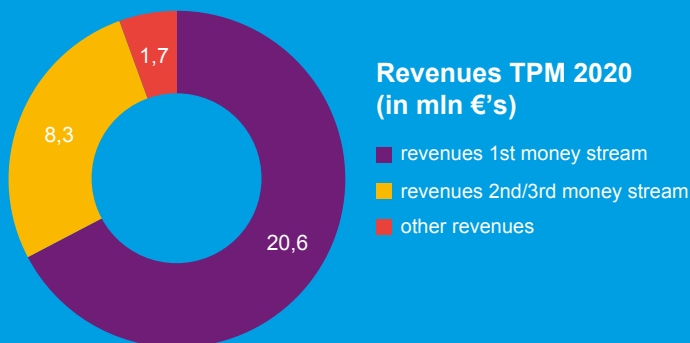
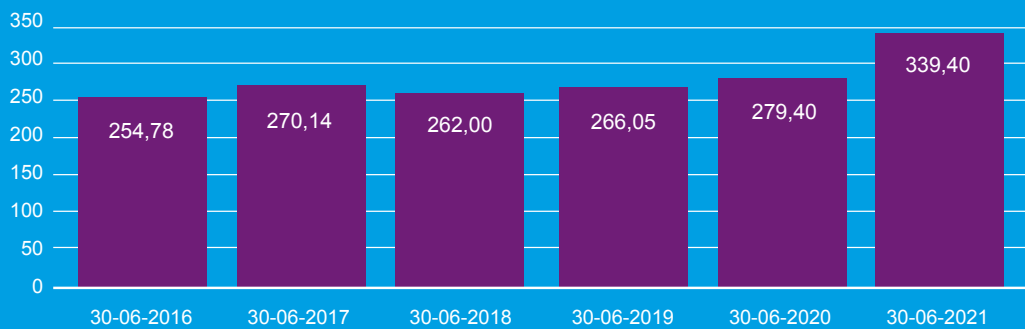
Behoeften van crossovers. Het feit dat processen complexer worden leidt tot meer domein overstijgende issues op het snijvlak van verschillende diensten.

Hogere beleidswerkdruk en invoering van nieuwe functies en rollen. Ten slotte zien we dat de Universiteitsdienst een grotere sturende invloed uitoefent, en dat de medewerkers op de faculteiten ook gevraagd

Headcount total staff



Trend total salaried staff (FTE)



Reference date 30 June 2021 except when indicated otherwise

various support services. In addition, new initiatives are being taken in many areas that require action from the faculties: for example, a location manager and a faculty information security coordinator will soon be introduced; Integral Security is working on protocols for issues such as worrying behaviour; and an information security policy is being implemented.

Our ambition is to maintain an agile and flexible approach and to become more efficient and effective in our support processes in order to cater for the large numbers and to meet the needs of our primary stakeholders in these changing circumstances.

A number of changes have recently been introduced, and will be continued and strengthened:

- The capacity of ESA, Communication, Administrative and Management Support services (incl. the Contract Management Bureau) has been or will be expanded due to an increasing and changing demand. Over the next year, we will appoint a communication assistant,

an acquisition officer (for research acquisition and to support research project leaders in the development of research proposals and in writing and submitting research proposals), a location manager (as a faculty representative on property and facility management matters) and a policy advisor within ESA (to tackle the different policy questions within education, such as those relating to admission).

- We will also train our staff more in process-oriented working to make our processes more efficient and effective. Within ESA, we have already started with digitising a number of administrative processes that have an impact on students and teachers, such as 1) exchange, 2) requests from students and 3) the process of graduation in the long term. We are aiming to achieve a more efficient project administration process and to introduce a project control management process.
- Together with our departments, we will introduce regular, cross-domain meetings about business operations, to discuss matters related to personnel,

wordt tijd en energie te steken in beleidstaken die door de universiteit worden opgelegd. Dat leidt tot een hogere werkdruk bij de diverse ondersteunende diensten. Bovendien worden er op veel terreinen nieuwe initiatieven ontwikkeld die actie van de faculteiten vereisen; zo zullen binnenkort een locatiemanager en een facultaire informatiebeveiligingscoördinator worden benoemd; Integrale Veiligheid werkt aan protocollen voor zaken als zorgwekkend gedrag en er wordt momenteel een informatiebeveiligingsbeleid geïmplementeerd.

Ons streven is onze flexibele benadering te handhaven en efficiënter en effectiever te handelen in onze ondersteunende processen, zodat we in staat zijn de grote aantallen te bedienen en invulling kunnen geven aan de behoeften van onze belangrijkste stakeholders in deze veranderende omstandigheden.

De volgende veranderingen zijn onlangs doorgevoerd; deze gaan we voortzetten en versterken:

- De capaciteit van O&S, Communicatie, Bestuurlijke en Managementondersteuning (waaronder ook het

Contract Management Bureau) is of zal worden uitgebreid in antwoord op veranderende behoeften. In het komend jaar zullen we een communicatie-medewerker aanstellen, een acquisitie-medewerker (voor research-acquisitie en ter ondersteuning van onderzoeksprojectleiders bij het ontwikkelen van onderzoeksvoorstellen en bij het schrijven en indienen van voorstellen), een locatiemanager (als faculteitsvertegenwoordiger voor vastgoed- en facility-managementzaken) en een beleidsadviseur binnen O&S (voor de diverse beleidsvragen binnen onderwijs, bijvoorbeeld rond toelating).

- We gaan onze staf ook meer trainen in procesgericht werken, om efficiency en effectiviteit te verbeteren. Binnen O&S zijn we al gestart met de digitalisering van een aantal administratieve processen die van invloed zijn op studenten en docenten, zoals 1) uitwisseling, 2) verzoeken van studenten en, op de langere termijn, 3) het afstudeerproces. We streven naar een efficiënter projectadministratieproces en invoering van een beheerproces voor projectcontrole.

finances and other aspects.

- We will evaluate the 'chain process' for secondary and tertiary money streams/contracts. This is also a cross-domain process, and we will focus on better support and more efficiency here.
- Regarding financial support for projects and elsewhere, we will increase our added value by reducing administrative activities, and increase controlling activities. We will achieve this by increasing efficiency, such as by automating accounting and reporting activities. This will enable us to provide forecasts and advice, thereby improving the way in which we control our projects financially.
- HR will continue to focus on recruitment and development, and will play a key role in supporting our defined ambitions in the areas of diversity & inclusion, diversification of career paths, and well-being.

5.3 Communication strategy: visibility of the faculty of Technology, Policy and Management

The Faculty of Technology, Policy and Management has grown considerably and has now claimed its unique place in the academic landscape. The versatility of the faculty's ability to contribute to complex societal issues through research, education and innovation is making TPM's researchers regularly visible in national and international media. While our external communication was always aimed at providing information and helping individual researchers promote their research, we will change that strategy slightly. Over the next few years, we will make a transition in communication to a more thematic campaign form. We are also making the three pillars of TU Delft – Research, Education, and Innovation & Impact (valorisation) – and their implementation by TPM more visible.

- Samen met onze afdelingen gaan we regelmatig domein overstijgende vergaderingen beleggen over de bedrijfsvoering, bijvoorbeeld over zaken rond personeel, financiën en andere aspecten.
- We gaan het 'ketenproces' voor de tweede en derde geldstromen/contracten evalueren. Ook dit is een domein overstijgend proces, waarbij we streven naar betere ondersteuning en hogere efficiency.
- Met betrekking tot financiële steun voor projecten en andere zaken vergroten we onze toegevoegde waarde door het terugbrengen van de administratieve werkzaamheden en het intensiveren van de controle-inspanningen. We doen dat door de efficiency te verhogen, bijvoorbeeld door automatisering van administratie- en rapportagewerkzaamheden. Dat stelt ons ook in staat prognoses en adviezen uit te brengen, wat een verrijking is van de manier waarop we onze projecten financieel controleren.
- HR blijft zich richten op werving en ontwikkeling, en gaat een hoofdrol spelen bij ondersteuning van onze ambities op het gebied van diversiteit en inclusie, welzijn, en diversifiëring van loopbaantrajecten.

5.3 Communicatiestrategie: zichtbaarheid van de faculteit Techniek, Bestuur en Management

De faculteit Techniek, Bestuur en Management is flink gegroeid en neemt inmiddels een unieke positie in de wetenschappelijke wereld in. Dankzij de veelzijdige bijdragen van de faculteit aan complexe maatschappelijke kwesties in de vorm van onderzoek, onderwijs en innovatie weten de onderzoekers van TBM regelmatig de landelijke en internationale media te halen. Hoewel onze externe communicatie altijd gericht was op informatievoorziening en het ondersteunen van individuele onderzoekers bij het promoten van hun onderzoek, gaan we die strategie nu wat aanpassen. De komende jaren gaan we onze communicatie meer in de vorm van thematische campagnes gieten. We versterken ook de zichtbaarheid van de drie pijlers van TU Delft –Onderzoek, Onderwijs en Innovatie en Impact (valorisatie)– en de manier waarop TBM die pijlers implementeert.

TPM's Themes:

The themes with which TPM wants to participate more visibly over the next few years are:

1. Digital society, with a specific focus on Artificial Intelligence
2. Health & well-being
3. Climate action & energy transition
4. Urbanisation
5. Transportation
6. Safety & security

Communicating by themes means that we show the wide angle and completeness of our research within those specific themes across different departments. It involves combining and presenting our research in a united manner, along the lines of our domains. This bundling of high-quality thematic research will enable us to connect even better with national and international consortia and networks, and be attractive to scientific talent. This bundling method is not new for TU Delft. It is also reflected in the TU Delft Institutes. The fact that we are

going to work with themes also means that we will make conscious choices to bring the topics that we consider important more clearly into the national and international media.

For each theme, we will highlight the three pillars of TU Delft: Research, Education, and Innovation & Impact (valorisation). This strategy represents a change from how we previously worked. In this way, we are leaning towards the strategy of TU Delft, and we can also accelerate ourselves and lift ourselves more easily using the corporate strategy. It also means that we will position ourselves more clearly both online and offline.

5.4 Premises and blended working

TU Delft's campus strategy foresees that TPM will move to building 22 (the current TNW building on Mekelweg) by 2028/2029. For the short term, building on our experiences during the COVID-19 restrictions, it is important to adapt the TPM building to a different way of

Thema's van TBM:

TBM wil de komende jaren op de volgende thema's een meer zichtbare rol spelen:

1. Digitale samenleving, met speciale aandacht voor Artificial Intelligence
2. Gezondheid en welzijn
3. Climate action & energietransitie
4. Verstedelijking
5. Transport
6. Safety & Security

Communiceren via thema's betekent dat we de breedte en diepte van ons onderzoek etaleren aan de hand van de bovengenoemde thema's over verschillende afdelingen. Het betekent ook dat we ons onderzoek op een integrale manier presenteren, langs de lijnen van onze domeinen. Dankzij deze bundeling van hoogwaardig thematisch onderzoek kunnen we nog beter aansluiten bij nationale en internationale consortia en netwerken, en zijn we interessanter voor wetenschappelijk talent. Die bundeling is niet nieuw voor de TU Delft en is ook zichtbaar in de instituten van de TU Delft. Het feit dat we

gaan werken met thema's betekent dat we ervoor kiezen om onderwerpen die we belangrijk vinden duidelijker onder de aandacht van nationale en internationale media te brengen.

Binnen elk thema brengen we drie pijlers – Onderzoek, Onderwijs en Innovatie en Impact – duidelijk tot uitdrukking. Die benadering wijkt af van de werkwijze die we voorheen hanteerden. We leunen nu meer aan tegen de strategie van de TU Delft en kunnen ons ook sneller en makkelijker profileren met behulp van de overkoepelende strategie. Het betekent ook dat we onszelf zowel online als offline duidelijker kunnen positioneren.

5.4 Gebouwen en blended working

De campusstrategie van TU Delft voorziet in de verhuizing van TBM, in 2028-2029, naar gebouw 22 (het huidige TNW-gebouw aan de Mekelweg). Voor de korte termijn, gebaseerd op onze ervaringen gedurende de COVID-19 pandemie, is het van belang dat we het TBM-gebouw aanpassen aan een nieuwe manier van

working, known as 'blended working'. This requires more flexibility in the use of office spaces and desks. It also requires more room to come together, to provide online education from the TPM building and to have conversations. However, the biggest challenge is how to accommodate the growing numbers of employees and students in the TPM building and to create a TPM community. Blended working can be part of the solution here, but we will certainly also have to be more creative with the layout of the building and workplaces, and initiate new – possibly radical – renovations. In the autumn of 2021, when more is known about how blended working will work out and we have more insight into the additional resources and the personnel growth we foresee, we will again examine how we can accommodate this growth. The shortage of large education halls, in combination with blended learning and the shortage of study places for students, also demands our attention.

Blended and hybrid working and learning requires that special applications are accessible for our employees and students. For instance, to carry out their research or for MSc projects or theses, employees and students increasingly need calculation capacity that exceeds their business or private laptop's capabilities. TPM is already responding to this by participating in High-Performance Computing on campus, using TU Delft's central Virtual Server infrastructure and by hiring computing capacity at SURF SARA. But in order to meet the growing demand, it is important to scale up and expand this capacity (not only in terms of computing power, but also in terms of storage capacity). The ICT & FM Directorate is currently investigating possibilities for 'Cloudbursting', and TPM is affiliated with this, including through the SamenSlimOpen Project and our recent AI developments. The arrival of Delft High Computing Centre, in which TPM participates through DCE, will give a huge boost to research over the next few years. In parallel, it is important that TPM connects to and invests in these developments.

werken, het zogenaamde '*blended working*'. Die nieuwe werkwijze vereist meer flexibiliteit in het gebruik van kantoorruimtes en werkplekken, maar biedt ook meer kansen om elkaar te ontmoeten, online onderwijs te geven vanuit het gebouw en gesprekken te voeren. De grootste uitdaging is echter het opvangen van de toenemende aantallen medewerkers en studenten in het TBM-gebouw en het creëren van een TBM-community. *Blended working* kan in dit geval deel van de oplossing zijn, al zullen we vooral ook creatief moeten zijn met de indeling van het gebouw en de werkplekken, en moeten we nieuwe, mogelijk radicale verbouwingsingrepen doen. In het najaar van 2021, als er meer bekend is over de manier waarop *blended working* gaat uitpakken en we meer inzicht hebben in de extra middelen en voorziene personele groei, bekijken we opnieuw hoe we die groei in goede banen kunnen leiden. Het tekort aan grote collegezalen, in combinatie met *blended learning* en het tekort aan studieplekken voor studenten, vraagt ook onze aandacht.

Blended en hybride werken en leren vereist dat onze medewerkers en studenten toegang hebben tot speciale applicaties. Zo zijn medewerkers en studenten voor hun onderzoek of voor MSc-projecten of scripties steeds meer aangewezen op rekencapaciteit die de mogelijkheden van hun desktops en laptops te boven gaat. TBM speelt hier al op in door deelname in High-Performance Computing op de campus, gebruik makend van de centrale Virtual Server infrastructuur van de TU Delft, en door het huren van rekencapaciteit bij SURF SARA. Om te kunnen voldoen aan de groeiende vraag is het zaak de ICT-voorzieningen op te schalen (niet alleen wat betreft rekenkracht, maar ook qua opslag). De directie ICT&FM verkent op dit moment de mogelijkheden van '*cloud bursting*', waarbij ook TBM is betrokken, onder meer via het project SamenSlimOpen en onze recente AI-ontwikkelingen. De komst van het Delft High Computing Centre, waarin TBM participeert via DCE, zal het onderzoek de komende jaren een enorme impuls geven. Tegelijk zal TBM bij deze ontwikkelingen moeten aansluiten en erin moeten investeren.

5.5 Sustainability

TPM wants to focus on achieving greater sustainability in its business operations. In co-operation with the TPM GreenTeam, the TU Delft Climate Action Plan and the TU Delft Sustainability Coordinator, we will consider which aspects of our business operations we can make more sustainable. In the summer of 2021, we started a waste separation pilot scheme, which will be picked up in consultation with the TPM GreenTeam. In addition, we will be looking at other possibilities to increase sustainability within TPM's operations, together with TPM's GreenTeam. This may include replacing worn-out furniture with second-hand furniture, and drawing attention to sustainable travel. We will look into sustainable travel policies and homeworking options to cut carbon emissions.

5.5 Duurzaamheid

TBM wil haar bedrijfsvoering meer verduurzamen. Samen met het TBM GreenTeam, het TU Delft Climate Action Plan en de Coördinator Duurzaamheid van de TU Delft gaan we kijken welke aspecten van onze bedrijfsvoering we duurzamer kunnen maken. In de zomer van 2021 zijn we gestart met een afvalscheidingsproef, die we in overleg met het TBM GreenTeam uitvoeren. Verder kijken we met het TBM GreenTeam naar andere mogelijkheden om onze activiteiten te verduurzamen. Zo zouden we bijvoorbeeld versleten meubilair kunnen vervangen door tweedehands meubels, en kunnen we duurzaam reizen onder de aandacht brengen. We gaan beleidsregels voor groener reizen en thuiswerken onderzoeken om de CO₂-uitstoot te beperken.

5.6 Information and knowledge security

Due to ever-increasing digitisation, we have become increasingly dependent on internet-accessible services. We are dealing with a growing number of breaches and attempted breaches of our information security and this problem is sector-wide – ranging from criminals who want to deploy ransomware to state-sponsored hackers looking for research data. The uncontrolled growth of the use of digital resources is also contributing to a greater vulnerability. TPM will adapt the TU strategic information security policy, whose first step is to have effective control of information security, which leads to gaining insights into the biggest risks, and achieving behavioural change among employees and students. In 2021, we will fill the role of Faculty Information Security Officer. Besides the activities already mentioned, this FISC will also determine the right level of security for the various information assets and take appropriate measures, if needed.

5.6 Informatie- en kennisbeveiliging

Als gevolg van de toenemende digitalisering zijn we steeds afhankelijker geworden van via internet toegankelijke diensten. We hebben steeds vaker met inbraken en aanvallen op onze IT-voorzieningen te maken, variërend van criminelen die ransomware proberen te installeren tot door buitenlandse overheden gesponsorde hackers die op zoek zijn naar onderzoeksdata. De ongecontroleerde groei van het gebruik van digitale voorzieningen leidt ook tot toenemende kwetsbaarheid. TBM volgt het beveiligingsbeleid van de universiteit met betrekking tot strategische informatie. De eerste stap zal zijn het verwerven van effectieve controle op informatiebeveiliging, wat inzicht geeft in de grootste risico's, en zal bijdragen aan gedragsverandering bij medewerkers en studenten. In 2021 gaan we voor de faculteit een Information Security Officer (ISC) aanstellen. Naast de eerder genoemde activiteiten zal deze ISC ook de vereiste beveiligingsniveaus voor de diverse informatie-assets vaststellen en waar nodig passende maatregelen nemen.

In the context of good employership, we will pay attention to knowledge safety. Employees, students and guests, for example those with a foreign nationality, may be under pressure from state actors. This poses a risk to national security, the security of the university, and the safety of the individual. This may also involve a violation of scientific integrity. In addition, there is an undesirable transfer of knowledge and technology, with negative concerns for national security. We will raise awareness of these issues among our employees, stimulate discussion about knowledge safety, pay attention to laws and regulations, and make these known to our employees.

In het kader van goed werkgeverschap zullen we aandacht besteden aan kennisveiligheid. Medewerkers, studenten en bezoekers, bijvoorbeeld degenen met een andere nationaliteit, kunnen onder druk staan van buitenlandse overheden, of zogenaamde 'statelijke actoren'. Dit vormt een risico voor de nationale veiligheid, de veiligheid van de universiteit en de veiligheid van het individu. Het kan daarbij ook gaan om schending van de wetenschappelijke integriteit. Bovendien kan er sprake zijn van ongewenste overdracht van kennis en technologie, met negatieve gevolgen voor de nationale veiligheid. We zullen onze medewerkers meer bewust maken van deze gevaren, de discussie over kennisveiligheid stimuleren, en aandacht besteden aan wet- en regelgeving en de naleving daarvan.

Appendix

**Formal
collaborations
and partnerships**

Samenwerkingsverbanden
en partnerships

TU Delft institutes

Design for Values Institute (TPM is coordinator)
Urban Energy Institute (TPM is coordinator)
Delft Safety and Security Institute (TPM is coordinator)
Transport Institute
Climate Institute
Institute for Computational Science and Engineering
AgTech Institute
e-Refinery
Robotics Institute
Sports Engineering
Power Web
High Performance Computing
Process Technology
Rail Institute
Wind Energy Institute

Examples of national collaborations:**Research schools**

Research School for Transport, Infrastructure and Logistics (TRAIL)
Netherlands Institute on Governance (NIG)
Nederlandse Onderzoekschool voor Wijsbegeerte (OZSW)
Interuniversitaire Onderzoekschool voor Wetenschap, Technologie en Moderne Cultuur (WTMC)

LDE – Leiden, Delft, Erasmus Universities partnership

LDE Centre for Sustainability
LDE Centre for Frugal Innovation in Africa
LDE Cybersecurity Programme

4TU – collaboration of the four engineering universities in the Netherlands

4TU.Centre for Ethics and Technology
4TU.Resilience Engineering
4TU.Centre for Engineering Education

Examples of institutional international collaborations:

IDEA League
CESUN
CESAER

Furthermore, we have numerous national and international collaborations via EU projects and other projects

