4TU.Federatie

Jaarverslag 2020

april 2021

TU Delft Delft University of Technology
TU/e Eindhoven University of Technology
University of Twente.
Wageningen University & Research
4TU.

Inhoudsopgave

Activiteitenverslagen

Woord vooraf 3

Bestuur

1 Algemeen & Dagelijks Bestuur 4
2 Bestuurscommissie Onderzoek 6
3 Bestuurscommissie Onderwijs 9

Centres

4 IMPACT 12
5 Applied Mathematics Institute 14
6 Built Environment 15
7 Design United 16
8 Energy 17
9 Ethics and Technology 18
10 High-Tech Materials 20
11 Humans & Technology 22
12 Netherlands Institute on Research on ICT 23
13 4TU.ResearchData 25
14 Centre for Engineering Education 27
15 Centre for Resilience Engineering 29
16 Stan Ackermans Institute 31

High Tech for a Sustainable Future

17 High Tech for a sustainable Future 33
17.1 DeSIRE 33
17.2 Plantenna 35
17.3 Precision Medicine 36
17.4 Pride and Prejudice 37
17.5 Soft Robotics 38

Externe relaties

18 Externe relaties 39
19 Zichtbaarheid 40

Woord vooraf

De COVID-19 pandemie heeft duidelijk gemaakt dat alles met alles is verbonden, maar ook dat bestaande trends worden versneld. Maatregelen grijpen op elkaar in en vergen weer nieuwe maatregelen. Er zijn geen simpele oplossingen voor complexe problemen, want ook bij oplossingen blijkt dat alles met elkaar samenhangt. Ook oplossingen moeten dus in samenhang worden gemaakt. Technologie speelt daarbij een essentiële rol, van databeheer en logistiek tot de ontwikkeling van nieuwe apps en AI applicaties. Maar al die technologische innovaties moeten wel ecologisch, ethisch en economisch verantwoord zijn, en maatschappelijk geaccepteerd worden. Voor samenhangende oplossingen zijn samenwerkende teams nodig. De 4TU.Federatie stimuleert samenwerking tussen de teams van de vier technische universiteiten, creëert kruisbestuiving tussen disciplines en faciliteert zo een transitie naar een nieuw normaal.

Met trots heb ik geluisterd naar de studenten van de 4TU die samen de eerste *Techrede* uitspraken. Deze jonge mensen zijn onze creatieve denkers van de toekomst, multidisciplinaire bruggenbouwers, die samen oplossingen zoeken voor de uitdagingen waar we voor staan als we kijken naar klimaat, energie, landbouw, voedsel en gezondheidszorg. De essentiële rol van technologische innovatie hierin werd benadrukt door gasten als prins Constantijn van Oranje, Minister President Rutte, Ineke Dezentjé van FME en Hans de Jong van Philips.

Deze maatschappelijke uitdagingen vormen het speelveld van 4TU. Een sterk veranderd speelveld sinds de oprichting van de federatie in 2007. De studenteninstroom en de vraag op de arbeidsmarkt naar technische afgestudeerden blijven een centrale rol spelen. In de nieuwe *Strategie 2020-2025* wordt de inzet van 4TU in het nieuwe speelveld verder uitgewerkt voor onderzoek, onderwijs en valorisatie.

Met de aanbieding van het *Sectorplan Onderwijs Bètatechniek* aan de minister van Onderwijs is een belangrijke stap gezet. Maar liefst zeven projecten zijn, in nauw overleg met de bètafaculteiten van de algemene universiteiten, het technisch hbo, de studentenorganisaties en het bedrijfsleven, ontwikkeld om de opleidingscapaciteit en het aantal afgestudeerden van de bèta- en techniekopleidingen te vergroten.

Ondanks de onstuimige tijden zijn er mooie oplossingen gepresenteerd, bijvoorbeeld op de Dutch Design Week en in de 4TU Impact Challenge finale. Veel van deze presentaties zijn te lezen op de goedbezochte website en in de afgelopen jaar ontwikkelde nieuwsbrief. Veel om op terug te kijken, maar ook veel inspiratie om vooral vooruit te kijken.

Louise O. Fresco
Voorzitter 4TU.Federatie
Voorzitter raad van bestuur Wageningen University & Research

1 Algemeen & Dagelijks Bestuur

Algemeen bestuur	Tim van der Hagen, Rob Mudde, *vacant* (TU Delft) Robert-Jan Smits, Frank Baaijens, Nicole Ummelen (TU/e) Victor van der Chijs, Thom Palstra/Tom Veldkamp, Mirjam Bult (UT) Louise Fresco, Arthur Mol, Rens Buchwaldt (WU)
Dagelijks bestuur	Louise Fresco (voorzitter), Tim van der Hagen, Robert-Jan Smits, Victor van der Chijs
Ondersteuning	Lotte Melenhorst (TU Delft), Renee Westenbrink (TU/e) Hanneke Bodewes (UT), Pieter Munster (WU)
4TU	IJsbrand Haagsma

Het Algemeen Bestuur (AB) kwam twee maal bijeen en het Dagelijks Bestuur (DB) vijfmaal. Door de pandemie is de bijeenkomst van het DB met een afvaardiging van de medezeggenschap uitgesteld.

Sectorplan Onderwijs Bètatechniek

In juni werd een complex traject afgesloten met het vaststellen van het *Sectorplan Onderwijs Bètatechniek* en de aanbieding aan het ministerie van OCW. Het sectorplan is tot stand gekomen in nauw overleg met de bètafaculteiten van de algemene universiteiten, het technisch hbo, de studentenorganisaties en het bedrijfsleven. Er worden zeven gezamenlijke projecten gepresenteerd om de opleidingscapaciteit en het aantal afgestudeerden van de bèta- en techniekopleidingen te vergroten. De focus ligt op de disciplines informatica, werktuigbouwkunde en elektrotechniek omdat daar het gat tussen aanbod en vraag op de arbeidsmarkt het grootst is.

Strategie 2020-2025

Op basis van het stakeholderonderzoek werd in 2019 besloten om in de strategie voor de 4TU.Federatie geen grote veranderingen aan te brengen. De *Strategie 2020-2025* zoals geaccordeerd en verspreid in september, is het resultaat van besprekingen in het DB en de drie bestuurscommissies. Speerpunten zijn onder meer dat 4TU zichtbaar wil bijdragen aan de beschikbaarheid en het gebruik van technologische ontwikkelingen die impact hebben op de maatschappij en dat 4TU in samenwerking met externe partijen het technologiedomein verder wil versterken.
Met het vaststellen van de budgetkaders voor de periode 2022-2025 werd het startsein gegeven aan de betrokken bestuurscommissies voor het uitwerken van voorstellen voor een activiteitenplan.

Techrede en follow-up

Ruimschoots aan bod in het AB en DB kwam ook de afstemming van de inhoud van *de Techrede* die 4TU op 1 oktober 2020 organiseerde. Daarin werd door studenten een oproep gedaan aan de politiek en het bedrijfsleven om technologische innovaties hoog op de agenda te zetten. Op verzoek van het bestuur zullen de betrokken studenten ook bijdragen aan de follow-up van de Techrede, als 'Aanjagers van Technologie'. In aanloop naar de verkiezingen wordt ook nauw opgetrokken met de leden van de Kenniscoalitie om zo breed in te zetten op meer innovatie.

Vertrek secretaris

In november nam het bestuur afscheid van zijn secretaris, IJsbrand Haagsma. Het bestuur is Haagsma erkentelijk voor het werk dat hij sinds 2012 voor de federatie heeft verricht. Na werving werd een geschikte kandidaat voorgesteld aan het DB. Marjolein Dohmen-Janssen zal in maart starten in haar nieuwe functie als secretaris van de 4TU.Federatie.

Kengetallen

In de tabellen hieronder wordt het aantal fte hoogleraren en universitair (hoofd)docenten weergegeven in de periode 2009-2019. Duidelijk zichtbaar is het resultaat van de aandacht voor het werven van vrouwelijk wetenschappelijk personeel, dit kengetal stijgt elk jaar harder dan dat van de mannen.

Aantal fte wetenschappelijke staf (HL, UHD, UD) in m/v, 2009-2019

MAN	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
TUD	747	751	754	734	726	731	735	744	757	775	787	1,5%	5,2%
TUE	465	462	453	447	438	435	432	454	444	440	451	2,6%	-2,9%
UT	423	486	467	452	434	421	417	418	423	435	460	5,7%	8,7%
WU	404	398	397	408	408	405	405	390	391	385	387	0,5%	-4,2%
VROUW	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
TUD	124	128	139	146	161	167	178	185	196	215	233	8,3%	87,5%
TUE	59	62	65	58	73	81	98	108	114	120	132	10,3%	123,9%
UT	106	117	121	118	117	114	115	119	127	145	151	4,3%	42,4%
WU	104	106	115	121	123	132	144	152	162	170	189	11,2%	81,1%

Bron: WOPI, peildatum 31 december

2 Bestuurscommissie Onderzoek

Bestuur	Thom Palstra (UT, voorzitter t/m nov), daarna Tom Veldkamp Arthur Mol (WU, voorzitter vanaf nov) Tim van der Hagen (TU Delft), Frank Baaijens (TU/e)
Ondersteuning	Hanneke Bodewes / Jasper van Alten (UT, secretaris) Pieter Munster (WU), Lotte Melenhorst (TU Delft), Rianne Pas (TU/e)
4TU	IJsbrand Haagsma, Linda Baljeu

De bestuurscommissie Onderzoek bestond in 2020 uit de portefeuillehouders onderzoek van de Colleges van Bestuur van de vier technische universiteiten. 4TU.Onderzoek is verantwoordelijk voor het gestalte geven aan en toezicht houden op de samenwerking en planvorming van de universiteiten op onderzoeksgebied. Ondanks de pandemie heeft er een breed scala aan activiteiten plaatsgevonden.

Strategie 2020-2025

De commissie heeft zich in het verslagjaar gebogen over het onderzoeksdeel van de concept-strategie van de 4TU.Federatie. Belangrijk daarbij was de focus op samenwerken op maatschappelijk relevante gebieden en de bijdrage aan de zichtbaarheid en impact van technologie. Geconcludeerd werd dat de huidige netwerkorganisaties (de 4TU.Research Centres) veelal in staat zijn technologie voor het voetlicht te brengen en het Nederlandse technologiedomein te vertegenwoordigen.
De activiteiten en de resultaten van het programma *High Tech for a Sustainable Future* (HTSF) dragen bij aan de externe profilering van de TU's en zorgen voor een intensieve interdisciplinaire samenwerking, met name door het aanstellen van *tenure trackers*[1]. Hiervoor liggen vooral kansen bij het aanstellen van de nieuwe wetenschappelijke staf die de vier TU's in de komende jaren zullen werven in het kader van de sectorplannen onderwijs en onderzoek. De bestuurscommissie Onderzoek zal in 2021 plannen ontwikkelen voor een opvolging van zowel het HTSF-programma als de netwerkorganisaties.

High Tech for a Sustainable Future

De 4TU-talentimpuls *High Tech for a Sustainable Future* is een door 4TU.Onderzoek geïnitieerd onderzoeksprogramma. Hiervoor is in totaal 22 miljoen euro vanuit de eigen middelen vrijgemaakt voor vijf thematische programma's: *DeSIRE, Plantenna, Precision Medicine, Pride & Prejudice* en *Soft Robotics*. In 2020 zijn de *midterm-evaluaties* van de vijf programma's afgerond en zijn acties op touw gezet naar aanleiding van deze evaluatie. Zo wordt er ingezet op verdere verhoging van de impact en verduidelijking van de rol van een tenure tracker in de programma's. *Team science* is een sleutelwoord in deze opzet.
Door de pandemie is er in sommige gevallen vertraging opgetreden bij de aanstelling van tijdelijk personeel. De bestuurscommissie Onderzoek heeft daarop besloten zich coulant op te stellen t.a.v. de deadline voor het aanstellen van tijdelijk personeel.
Een update per programma wordt gegeven in hoofdstuk 17.

Research Centres

4TU had in 2020 negen research centres en de rectoren hebben deze in het verslagjaar (digitaal) bezocht. Dit leverde naast interessante gesprekken, ook een mooi inkijkje in alle activiteiten die door de netwerkorganisaties worden ontplooid. Van het trekken van een consortium bij grote onderzoeksaanvragen (4TU.Ethics & Technology), het ontwikkelen van een stakeholder netwerk (4TU.Resilience Engineering) tot het verwerven van een centrale positie in de nationale agendering van bouwinnovatie (4TU.Bouw), alles passeerde de revue. De gesprekken worden ook gebruikt als input voor het bepalen van de richting van het onderzoeksdeel van de strategische plannen in de periode 2022-2025.

[1] *Jong wetenschappelijk talent met uitzicht op een vaste aanstelling*

Health@4TU

Sinds een aantal jaren wordt binnen 4TU samen gewerkt op het gebied van gezondheid onder de vlag van *Health@4TU*. Hierdoor is er een centraal aanspreekpunt binnen de technische universiteiten op gebied van medische technologie en wordt via deze regiegroep een plek verworven aan de gesprekstafel met de overheid, NWO en de gezondheidsfondsen. Door samen op te trekken kan effectiever invloed worden uitgeoefend op de uitvoering van de *Nationale MedTech Agenda* en de *Missie Gezondheid en Zorg*[2], waaronder het bijdragen aan het schrijven van programma's en het creëren van adequate financieringsinstrumenten hiervoor. De bestuurscommissie besluit dan ook zich achter de plannen van *Health@4TU* te scharen en de groep een jaarlijks budget voor coördinatiekosten toe te kennen.

Kengetallen

Aantal promoties 4TU, 2010-2020

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19	20/10
4TU	915	917	973	1.064	1.145	1.130	1.182	1.063	1.161	1.230	1083	-12,0%	18,4%
TUD	333	319	303	353	371	357	395	359	368	400	374	-6,5%	12,3%
TUE	189	199	245	218	243	234	224	212	264	290	244	-15,9%	29,1%
UT	188	203	196	220	244	234	267	197	243	247	184	-25,5%	-2,1%
WU	205	196	229	273	287	305	296	295	286	293	281	-4,1%	37,1%

Aantal aanwezige promovendi 4TU, 2010-2020

M	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19	20/10
TUD	1708	1835	1854	1871	1881	1913	1959	1995	2021	1983	2038	2,8%	19,3%
TUE	849	893	851	886	925	969	1028	1072	1070	1063	1105	4,0%	30,2%
UT	850	839	831	784	784	783	756	751	699	648	798	23,1%	-6,1%
WU	907	929	994	963	962	953	938	933	912	922	1026	11,3%	13,1%
V													
TUD	613	681	713	730	744	739	751	771	795	828	890	7,5%	45,2%
TUE	308	312	308	324	355	398	415	462	494	509	541	6,3%	75,6%
UT	411	445	421	409	420	452	436	442	429	383	456	19,1%	10,9%
WU	785	872	965	992	941	943	929	938	955	1014	1170	15,4%	45,0%
4TU	6.431	6.806	6.937	6.959	7.012	7.150	7.212	7.364	7.375	7.350	8.018	9,1%	24,7%

Bron: WOPI (Peildatum 31 dec)

[2] *Centrale missie uit het document van het ministerie van VWS, in het kader van het missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid van het kabinet*

Prijzen

De hierna genoemde prijzen zijn toegekend in het verslagjaar 2020. De namen van de grants zijn hierbij niet leidend. Zo is de Vici 2019 toegekend in februari 2020 en daarom opgenomen in dit jaarverslag.

Vernieuwingsimpuls
Veni 2020: toegekend in 11/2020
Vidi 2019: toegekend in 11/2020
Vici 2019: toegekend in 02/2020

ERC
Starting 2020: toegekend in 11/2020
Advanced 2019: toegekend in 04/2020
Consolidator 2020: toegekend in 12/2020

TUD	**Veni 2020** Abel-John Buchner Jesper Cockx Irene Dedoussi Dorine Duives Laura Ferranti Anahita Jamshidnejad Manon Kok Eline van der Kruk Filip Malinowski Matus Rybak Amy Thomas Deepesh Toshniwal Aikaterini Varveri Alexandros Vasileiadis **Vidi 2019** Doris van Halem Toeno van der Sar Monique van der Veen Coen de Visser **Vici 2019** -	**Starting 2020** Peyman Mohajerin Esfahani Caroline Paul **Advanced 2019** Jerry Westerweel Cees Dekker Lieven Vandersypen **Consolidator 2020** Stan Brouns Kristof Cools Simon Gröblacher	WU	**Veni 2020** Emmanuel Adu-Ampong Mohammad Alanjari Tim van Emmerik Daniel Gallardo Albarrán Esther Marijnen Deli Zhang Annah Zhu Ingrid de Zwarte **Vidi 2019** Leontine Becking Wilma van Esse Wouter Kohlen Jose Lozano Torres Florian Muijres Elwira Smakowska Luzan Maarten Voors **Vici 2019** Thijs Ettema Christa Testerink	**Starting 2020** Marnix Medema Daan Swarts Tobias Zuest **Advanced 2019** - **Consolidator 2020** Rutgerd Boelens Joris Sprakel
TU/e	**Veni 2020** Max Birk Sofie Haesaert Fatemeh Hashemi Loe Schlicher Emily Sullivan Roderick Tas **Vidi 2019** Andreas Hülsing Liesbeth Janssen Adrie Mackus Laura Sanità **Vici 2019** Ageeth Bol Jeroen van Oijen	**Starting 2020** Ruth Cardinaels Alberto Curto Adrie Mackus **Advanced 2019** Philip de Goey **Consolidator 2020** Tom de Greef Ilja voets	UT	**Veni 2020** Pantelis Bampoulis Cristina Bayón Calderón Caroline Gevaert Erik Groot Jebbink Michael Lerch Giulio Ragazzon Clara Stegehuis Annemieke Witteveen Jelmer Wolterink Albert Wong **Vidi 2019** Tatiana Filatova Rebecca Saive **Vici 2019** -	**Starting 2020** Dominik Krug **Advanced 2019** - **Consolidator 2020** Jan Klaers

3 Bestuurscommissie Onderwijs

Bestuur	Rob Mudde (TU Delft, voorzitter), Frank Baaijens (TU/e), Thom Palstra/Tom Veldkamp (UT), Arthur Mol (WU)
Ondersteuning	Hélène Bartelds (TU Delft, secretaris), Lilian Halsema (TU/e), Lisette Woud (UT), Eva Verschoor (WU)
4TU	IJsbrand Haagsma, Linda Baljeu

In 2020 bestond de bestuurscommissie Onderwijs uit de onderwijsportefeuillehouders van de Colleges van Bestuur van de technische universiteiten. Deze commissie is verantwoordelijk voor de invulling van en het toezicht op de planning en samenwerking tussen de universiteiten op het gebied van onderwijs. Dit jaar zijn diverse dossiers de revue gepasseerd. Zo vond er onder meer afstemming plaats over de derde cyclus in het hbo en een traject van een gecombineerde accreditatie bij *NVAO* en *EUR-ACE* en zijn de adviezen van 4TU's *Commissie van Toezicht Basis Kwalificatie Onderwijs (BKO)* besproken.

Invloed pandemie

Het onderwijs aan de universiteiten werd zwaar getroffen door de pandemie. Binnen het bestuur werden ervaringen uitgewisseld en werd er van elkaar geleerd. De experts van het 4TU.Centre for Engineering Education praatten bestuurders bij over de laatste inzichten over online en *blended* onderwijs, en over de gevolgen en mogelijkheden voor de toekomst.

Sectorplan Onderwijs Bètatechniek

Op advies van de commissie Van Rijn heeft het ministerie van OCW aan 4TU gevraagd om, samen met de bètafaculteiten van de algemene universiteiten, het hbo, studentenorganisaties en het bedrijfsleven, een *Sectorplan Onderwijs Bètatechniek* op te stellen. In dit plan wordt ingezet op de hieronder genoemde projecten, die na de zomer van 2020 van start gegaan zijn met hun concrete planvorming.

- Gezamenlijk wetenschappers de mogelijkheid bieden meer tijd te besteden aan onderwijs en hen ook meer ontwikkelmogelijkheden en een carrièreperspectief in het onderwijs bieden, op basis van het *position paper* 'Ruimte voor ieders talent'[3];
- Gezamenlijk zorgen voor een goede landelijke spreiding van de beschikbare onderwijscapaciteit en het maken van afspraken over de ontwikkeling van deze capaciteit voor de komende jaren;
- Gezamenlijke *studiekeuzecheck* ontwikkelen voor opleidingen binnen de disciplines informatica, werktuigbouwkunde en elektrotechniek. Deze studiekeuzecheck zal ook actief wijzen op relevante bètatechnische hbo-opleidingen;
- Gezamenlijk beschikbaar maken van lesmateriaal dat collectief kan worden gebruikt in de bachelorprogramma's en het schakelonderwijs, zowel klassikaal als digitaal. Gezamenlijk lesmateriaal is naast efficiënt, ook faciliterend bij de doorstroom tussen de hoger onderwijsinstellingen;
- Gezamenlijk *Leven Lang Ontwikkelen programma's* ontwikkelen gericht op bijscholing en uitstroom ('weglek') van professionals in het bedrijfsleven en publieke instellingen voorkomen. Een regionale aanpak per discipline in samenwerking met het hbo ligt hierbij voor de hand;
- Gezamenlijk elektrotechniek positief onder de aandacht brengen middels een campagne met speciale aandacht voor vrouwelijke scholieren;
- Gezamenlijke promotiecampagne met als doel om wereldwijd awareness te creëren voor de kansen die Nederland de komende jaren wetenschappelijk talent te bieden heeft.

[3] *Een publicatie van VSNU, NFU, KNAW, NWO en ZonMw*

Stichting Techniek Promotie

De bestuurders van 4TU.Onderwijs zouden graag zien dat de Stichting Techniek Promotie (STP) ingebed wordt in het *Platform Talent voor Technologie*. De activiteiten van STP zijn zeer waardevol, maar dienen ofwel in een landelijke organisatie dan wel dichter bij het reguliere beleid van de instellingen te worden georganiseerd. Aangezien samenwerking in het landelijke platform niet gelukt is, hebben de bestuurders van 4TU.Onderwijs besloten om de succesvolle projecten, waaronder *FIRST® LEGO® League*, te integreren met de marketingactiviteiten van de instellingen.

Kengetallen

De significante toename van het aantal studenten tijdens de periode 2010-2020 is in onderstaande figuren zichtbaar gemaakt. Ook 2020 staat garant voor een stijging van de aantallen studenten; een gemiddelde stijging van 5% ten opzichte van de aantallen van 2019.

Aantal ingeschreven m/v, NL/internationaal

Populatie van 4TU, 2010-2020, alle studenten (hoofdinschrijving per 1 oktober)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19	20/10
TUD	17.329	17.721	17.874	19.148	20.034	21.469	22.199	23.325	24.507	24.961	26.028	4%	50%
TUE	7.307	7.519	7.762	8.377	9.209	10.116	10.764	11.372	11.969	12.237	12.873	5%	76%
UT	8.886	9.398	9.314	9.315	9.263	9.082	9.396	9.921	10.665	11.404	12.219	7%	38%
WU	6.457	7.071	7.491	8.302	9.032	9.720	10.697	11.446	11.946	12.280	12.896	5%	100%
4TU	39.979	41.709	42.441	45.142	47.538	50.387	53.056	56.064	59.087	60.882	64.016	5%	60%
M	28.178	29.022	29.280	30.967	32.363	34.025	35.290	36.983	38.681	39.529	41.243	4%	46%
V	11.801	12.687	13.161	14.175	15.175	16.362	17.766	19.081	20.406	21.353	22.773	7%	93%

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19	20/10
INT	5.658	6.461	6.839	7.246	7.688	8.726	9.895	10.905	12.209	13.154	14.191	8%	151%
NL	34.321	35.248	35.602	37.896	39.850	41.661	43.161	45.159	46.878	47.728	49.825	4%	45%

Instroom BSc m/v, NL/internationaal

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19	20/10
TUD	2.730	2.790	2.756	3.057	3.125	3.274	3.353	3.641	4.094	3.783	3.943	4%	44%
TUE	1.501	1.591	1.729	1.967	2.144	2.276	2.396	2.616	2.338	2.296	2.535	10%	69%
UT	1.788	2.000	1.780	1.792	1.814	1.691	2.060	2.113	2.335	2.631	2.755	5%	54%
WU	1.113	1.102	1.181	1.457	1.484	1.521	1.655	1.713	1.711	1.620	1.734	7%	56%
4TU	7.132	7.483	7.446	8.273	8.567	8.762	9.459	10.083	10.478	10.330	10.967	6%	54%
M	4.746	5.116	5.092	5.657	5.793	5.956	6.149	6.725	6.869	6.664	7.056	6%	49%
V	2.386	2.367	2.354	2.616	2.774	2.806	3.310	3.358	3.609	3.666	3.911	7%	64%

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19	20/10
INT	671	844	725	741	768	805	1.158	1.307	1.875	2.070	2.269	10%	239%
NL	6.461	6.639	6.721	7.532	7.799	7.957	8.301	8.776	8.603	8.260	8.698	5%	35%

Bron: 1CHO

Centre for Engineering Education

De vier technische universiteiten werken samen aan het verbeteren van het ingenieursonderwijs via het Centre for Engineering Education (CEE). Het 4TU.CEE verzamelt en ontwikkelt *evidence based* kennis en informeert en adviseert het bestuur van 4TU.Onderwijs over onderwijstrends en -innovaties. De effectiviteit van de innovaties binnen de vier instellingen wordt door CEE doorlopend gemonitord en geanalyseerd.

De vier TU's wisselen expertise en ervaringen uit, bijvoorbeeld middels de *CEE Innovation map* waarop sinds eind 2020 informatie te vinden is over 237 innovaties/projecten. In dit crisisjaar werden de pagina's over projecten die zich richtten op het (online) onderwijs zeer goed bezocht, maar ook projecten over *challenge based learning* stonden in de belangstelling. De webpagina's van het CEE werden met ruim 38000 hits bijna dubbel zo vaak bezocht als in 2019. Zie ook hoofdstuk 13, 4TU.CEE, voor meer informatie over dit centre.

Kengetallen

In de tabellen hierna is te zien dat het aantal masterstudenten bij de vier TU's in de afgelopen tien jaar verdubbeld is. Het aantal bachelordiploma's van internationale studenten steeg onverminderd door in 2019 (cijfers van 2020 nog niet beschikbaar) en laat over een periode van tien jaar een explosieve groei zien van maar liefst 260%.

Instroom + doorstroom MSc m/v, NL/internationaal

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19	20/10
TUD	1.156	1.240	2.089	2.327	2.519	2.207	2.882	3.393	3.500	3.459	4.107	19%	255%
TUE	487	621	717	887	976	655	1.117	1.180	1.264	1.373	1.633	19%	235%
UT	314	567	847	688	667	471	1.072	1.122	1.117	1.195	1.284	7%	309%
WU	1.095	992	1.325	1.310	1.300	1.228	1.676	1.750	1.765	2.035	2.053	1%	87%
4TU	3.052	3.420	4.978	5.212	5.462	4.561	6.747	7.445	7.622	8.062	9.077	13%	197%
M	1.795	2.098	3.170	3.243	3.516	2.893	4.131	4.577	4.666	4.858	5.558	14%	210%
V	1.257	1.322	1.808	1.969	1.946	1.668	2.616	2.868	2.956	3.204	3.519	10%	180%

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19	20/10
INT	1.637	1.711	1.858	1.867	2.219	2.773	2.889	3.117	3.114	3.098	2.918	-6%	78%
NL	1.415	1.709	3.120	3.345	3.243	1.788	3.858	4.328	4.532	4.964	6.159	24%	335%

Aantal BSc en MSc diploma's m/v, NL/internationaal

BSc Diploma's van 4TU, 2009-2019

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
4TU	3.493	4.338	5.542	4.875	4.955	5.565	5.175	5.617	5.962	6.440	6.685	4%	91%
M	2.393	2.996	3.863	3.166	3.205	3.651	3.284	3.608	3.854	4.011	4.244	6%	77%
V	1.100	1.342	1.679	1.709	1.750	1.914	1.891	2.009	2.108	2.429	2.441	0%	122%
INT	201	312	335	399	480	483	541	470	450	649	723	11%	260%
NL	3.292	4.026	5.207	4.476	4.475	5.082	4.634	5.147	5.512	5.791	5.962	3%	81%

MSc Diploma's van 4TU, 2009-2019 (*incl. doctoraal)*

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18	19/09
4TU	4.861	5.054	5.892	5.556	5.987	6.416	6.960	7.540	8.045	8.448	8.434	0%	76%
M	3.259	3.373	3.805	3.643	3.845	4.080	4.366	4.701	4.846	5.195	5.156	-1%	62%
V	1.602	1.681	2.087	1.913	2.142	2.336	2.594	2.839	3.199	3.253	3.278	1%	105%
INT	1.247	1.398	1.649	1.674	1.845	1.967	2.164	2.643	2.926	3.058	2.986	-2%	139%
NL	3.614	3.656	4.243	3.882	4.142	4.449	4.796	4.897	5.119	5.390	5.448	1%	54%

Bron: 1CHO

4 IMPACT

Director	Paul Althuis (TUD)
Programme manager	Roelyn van der Hoek (UT)
Management team	Paul Althuis (TUD), Robert Al (TU/e) Jaap Beernink (UT), Sebastiaan Berendse (WU)

De gezamenlijke valorisatie-inspanningen zijn onder gebracht bij het centrum 4TU.IMPACT. Verantwoording wordt afgelegd aan de bestuurscommissie Valorisatie, bestaande uit de portefeuillehouders valorisatie van de vier TU's. In 2020 waren dit Robert-Jan Smits (TU/e, voorzitter), Nicoly Vermeulen (TUD), Victor van der Chijs (UT) en Rens Buchwaldt (WU).

Voor de Nederlandse kenniseconomie is het essentieel dat voldoende innovatie tot stand komt om de economie draaiende te houden en de Nederlanders welvarend en gelukkig. Het is daarin belangrijk dat er voldoende ideeën en resultaten worden gegenereerd die uiteindelijk in de markt tot waarde kunnen worden gebracht. De vier TU's hebben een actieve rol in het verbeteren van het Nederlandse kennissysteem en 4TU heeft hiervoor het 4TU.IMPACT-plan opgesteld voor de periode 2018-2021. Het plan bevat diverse modules waarbij ook externe partijen kunnen aansluiten.

Module 1 - 4TU4Industry

De werkgroep 4TU4Industry heeft in 2020 haar taken geformuleerd voor de komende jaren. Deze werkgroep coördineert voor de vier TU's niet alleen deelname aan de Hannover Messe, zij zet ook in op gezamenlijke belangenbehartiging op het gebied van valorisatie:

- op onderwerpen waar private financiering en overheidsfinanciering elkaar raken;
- op onderwerpen die relevant zijn voor valorisatie van onderzoeksresultaten;
- in de richting van EZK, topsectoren en missies, Groeifonds, VNO-NCW, FME etc.;
- in het kader van (toekomstig) nationaal (en Europees) innovatiebeleid.

In 2020 heeft de werkgroep actief geparticipeerd in meerdere voorstellen voor het Groeifonds van de Nederlandse overheid. Daarnaast is er een eerste aanzet gemaakt om de gezamenlijke belangen in raamwerkovereenkomsten te behartigen. De voorzitter van de werkgroep vertegenwoordigt 4TU in de topsector HTSM en de werkgroep zorgt er onderling voor dat relevante informatie van de TU's bij de juiste mensen terecht komt. In het kader van de Tweede Kamerverkiezingen in 2021 is afstemming met werkgeversorganisatie VNO-NCW gezocht en is afgesproken direct na de verkiezingen gezamenlijk een activiteit voor Kamerleden op te zetten. De kenniscoalitie steunt ook de wens dat in het regeerakkoord een besteding van minstens 3% van het BBP aan R&D verankerd zou moeten worden.

Module 2 - Living Labs

Jonge toptalenten in Nederland gingen de strijd met elkaar aan tijdens de finale van de tweede (online) editie van de *4TU Impact Challenge,* de innovatiecompetitie van de vier TU's op 19 november 2020. De winnaar van deze wedstrijd gaat mee met de Nederlandse handelsmissie naar de *World Expo* in Dubai in 2022. Meer dan 1.000 studenten, circa 80 teams per universiteit, deden mee aan de lokale voorrondes van deze 4TU Impact Challenge, die eerder dit jaar op elk van de vier TU's plaatsvonden. De kandidaten hebben hun idee of prototype verbeterd met hulp van coaches van bedrijven die vooruitstrevend zijn in hun vakgebied. Met behulp van chatsessies, trainingen en workshops zijn de acht finalisten klaargestoomd voor hun pitch en vragen van de jury. Niet alleen de winnaars kregen veel aandacht, ook andere teams bleven niet onopgemerkt. 4TU Impact blijft de voortgang van de finalisten volgen.

Techrede

Met een knipoog naar de Troonrede organiseerde 4TU op 1 oktober 2020 *de Techrede*. Daarmee werd er een oproep tot innovatie, actie en samenwerking gedaan. De vier studenten die de Techrede hebben voorgedragen, spraken het belang uit van nu inzetten op een Deltaplan om te komen tot een veerkrachtige, veilige en duurzame toekomst. De essentiële rol van technologische innovatie hierin werd benadrukt door gasten als prins Constantijn van Oranje, Minister President Rutte, Ineke Dezentjé van FME en Hans de Jong van Philips. In aanloop naar de Techrede namen 4TU-innovators kijkers mee in de wereld van innovatie en het belang daarvan voor onze samenleving middels een vlogreeks. Ook zijn de *'Tech Files'* geproduceerd; een reportagereeks over de 'tech-weg' naar de toekomst. Presentator Harry Piekema neemt daarin de kijker mee in het verleden, heden en de toekomst van technologische innovaties. De studenten van de *Techrede* zijn gevraagd ook zorg te dragen voor opvolging en het resultaat hiervan zal in 2021 te zien zijn in een eerste publieke optreden tijdens de *Innovatie Expo* op 8 april.

Module 3A - Entrepreneurship education

De werkgroep heeft het onderzoek naar activiteiten gebaseerd op de *'snowflake game'* afgerond. In dit spel kunnen verschillende manieren van ondernemend leren worden geanalyseerd. De publicatie over het onderzoek is gereed. Daarnaast is een onderzoeksactiviteit gestart naar inspirerend voorbeeld van de WU: de *'entrepreneurial mindset monitor'*. Dit is een op mobiele apps gebaseerde monitor die de mentaliteitsontwikkelingen van studenten tijdens cursussen over ondernemerschap in kaart brengt.

Module 3B - Screenen & Scouten

De werkgroep Scouting & Begeleiding en de *Coalition of the Willing*[4] hebben de knelpunten in het valorisatieproces in beeld gebracht en een schema gemaakt om deze knelpunten de komende jaren gezamenlijk aan te pakken.
In het laatste kwartaal van 2020 is gewerkt aan een artikelenreeks 'De spin off van de spin off' om ook de wetenschappelijke voordelen die hiermee behaald kunnen worden te laten zien. Dit draagt bij aan het creëren van awareness voor ondernemerschap bij wetenschappers. Vanaf de eerste week van januari 2021 zullen vrijwel wekelijks artikelen worden gepubliceerd, in samenwerking met *Innovation Origins*.
Door de pandemie is de pilot voor een *4TU.Entrepreneurship Course* op één van de twee *Technology Technologies Transferthema's* (TTT) een jaar uitgesteld.

Module 4 - Finance

De TTT-programma's op het gebied van *'Smart Systems'* en *'Circulair Technologies'* zijn dit jaar goed gestart. Al vijf spin offs hebben via dit programma financiering en begeleiding ontvangen. Dit jaar is wederom gezamenlijk een aanvraag ingediend op het gebied van medische technologie, waarvan het resultaat in 2021 bekend wordt.

Module 5 – Evenementen

In verband met de pandemie is de jaarlijkse deelname aan de Hannover Messe geannuleerd. Bijdragen aan de Dutch Design Week en het VSNU Impact festival werden online georganiseerd. Zo werden de clips en vlogs van de Techrede gebruikt. De Innovatie-Expo is verzet naar april 2021.

Bedrijvigheid

In dit jaarverslag wordt gerapporteerd over de bedrijvigheid, een valorisatie-indicator. De bedrijvigheid wordt gemeten in het aantal spin-offs en startups. Als definitie van deze termen is gekozen voor de internationale variant, die tevens door VSNU gebruikt wordt.

	Spin-offs	Startups
TUD	10	3
TU/e	7	15
UT	2	onbekend
WU	4	6

[4] *Initiatief van acht Europese landen om gezamenlijk resultaten te boeken én van elkaar te leren op het vlak van digitalisering van de overheid.*

5 Applied Mathematics Institute

Scientific director	Johann Hurink (UT)
Coordinator	Laurie Baggen (TU/e)
Management team	Richard Boucherie (UT), Luc Florack (TU/e) Arnold Heemink (TUD), Peter van Heijster (WUR)
Board	Joost Kok (decaan UT), Johan Lukkien (decaan TU/e) John Schmitz/Lucas van Vliet (decaan TUD), Peter van Heijster (WUR)

Steeds meer technologische sectoren hebben sterk behoefte aan geavanceerde en toepassingsgerichte wiskundekennis en -expertise. Het overkoepelende doel van het 4TU Applied Mathematics Institute (4TU.AMI) is het stimuleren van samenwerking tussen wiskunde-groepen/onderzoekers van de vier TU's om zo gezamenlijk de participatie van wiskunde in toepassingsvelden te vergroten.

Nieuwe inzichten

In 2020 heeft wetenschappelijk directeur Kees Vuik (TUD) zijn taken overgedragen aan Johann Hurink (UT). Hurink heeft een digitale kennismakingstoer gemaakt langs alle betrokkenen bij 4TU.AMI: van bestuur en MT, tot onderzoekers, opleidingsdirecteuren en coördinatoren van het serviceonderwijs binnen de wiskunde. Zo bracht 2020 een moment van reflectie en dit heeft geleid tot nieuwe initiatieven binnen 4TU.AMI.

> *"Vraagstukken worden steeds complexer.*
> *Het beroep op wiskundigen zal alleen maar groter worden"*
>
> *Johann Hurink – WD AMI interview 4TU*

Strategic Research Initiatives

Binnen het programma van 4TU.AMI werd er gewerkt met *Strategic Research Orientations* (SRO's) rond vijf thema's voor de lange termijn: Big Data, Energy, Health, Resilience en Water. Bij de meeste SRO's lag echter geen concrete doelstelling meer: het onderzoeksnetwerk had inmiddels een sterke basis voor samenwerking met uitstekende contacten tussen de betrokken universiteiten. In de gesprekken met de SRO-coördinatoren kwam een veranderde behoefte naar voren: kleinere initiatieven, die bottom-up ontstaan met een specifieke doelstelling voor de kortere termijn. In overleg met de SRO-coördinatoren is daarom besloten om het SRO-concept om te vormen naar SRI's: *Strategic Research Initiatives*. SRI's bieden een platform aan gefocuste initiatieven op een bepaald onderzoeksgebied en zijn bij uitstek geschikt om ook jonge onderzoekers de mogelijkheid te geven om een interuniversitair netwerk op te bouwen.

Onderwijsprojecten

Tijdens de gesprekken met opleidingsdirecteuren en coördinatoren van het serviceonderwijs wiskunde werd duidelijk dat er ruimte nodig is voor verdieping van het onderzoek naar wiskundeonderwijs. Hiervoor is de taskforce *Research on education in mathematical sciences* opgericht. Deze groep, met vertegenwoordigers van de vier universiteiten, zal in 2021 in kaart brengen wat er nodig is om aan deze behoefte te voldoen.

In 2020 is het onderwijsproject *Blended Learning* afgerond. Binnen dit project is onderzocht hoe blended learning kan worden toegepast binnen het wiskundeonderwijs. Daarnaast is er gewerkt aan digitale onderwijsmaterialen, digitale toetsing en de ontwikkeling van ICT-tools voor wiskundeonderwijs. In dit jaar van de coronacrisis werd bevestigd hoe belangrijk een goed begrip van blended learning is voor de toepassing van nieuwe werkvormen. Tijdens gesprekken met betrokkenen signaleerde 4TU.AMI dat er vooral behoefte is aan praktische handvatten, met name binnen het serviceonderwijs. Vooral het onderling delen van *best practices* en video's over basisbegrippen zou waardevol zijn. Daarmee is de basis gelegd voor een nieuw onderwijsproject, dat in 2021 verder zal worden uitgewerkt.

6 Built Environment

Scientific director	Maarten Hornikx (TU/e)
Coordinator	Maaike Riemersma (TU/e)
Management team	Frank van der Hoeven (TUD), Erik Schlangen (TUD) André Dorée (UT), Sanda Lenzholzer (WUR)

In de periode 2018-2021 richtten de activiteiten van 4TU.Built Environment (4TU.BE) zich op de aansluiting op de Nationale Bouwagenda, het maken van thematische keuzes gericht op overheidsambities (met oog op financiering) en het zoeken naar alternatieven naast reguliere onderzoeksprogramma's als NWO. In 2020 is veel tijd besteed aan de nauwe betrokkenheid bij Bouw en Techniek Innovatie Centrum (BTIC). Het BTIC heeft tot doel de innovatieagenda voor de bouw te bepalen en een platform en vliegwiel te bieden voor het creëren van onderzoeksagenda's, alsmede het reageren op calls. Het kloppend hart van het BTIC is het management team met een lid namens TNO, een lid namens de bouwkoepels en één namens 4TU.BE (Henk Visscher). Daarnaast levert 4TU.BE ook een afvaardiging in de werkgroep van het BTIC (Maarten Hornikx, TU/e) en de BTIC-Raad (Jan Dirk Jansen, TUD). Het 4TU.BE coördineert bovendien de afvaardiging van haar faculteiten in de BTIC schrijfteams voor de (nu vijf) kennis- en innovatieprogramma's.

SER

Op het gebied van de innovatiethema's in de gebouwde omgeving (zoals de energietransitie) is het belangrijk om een brug te slaan tussen mbo, hbo en universiteiten. Hiermee ontstaat een koppeling van opleiding, praktijk en onderzoek. Het is de bedoeling om *field labs* op te zetten waar deze koppeling in de opleiding op deze instellingen gemaakt kan worden. Hier is de betrokkenheid van ministeries van belang. De Sociaal Economische Raad heeft een *kernteam Arbeidsmarkt en Scholing* dat zich hiermee bezig houdt en André Dorée(UT) is hierin afgevaardigd namens 4TU.BE.

Via het BTIC is ingezet op gezamenlijke calls. Dit heeft onder andere geresulteerd in diverse toekenningen uit de *regeling Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie (MOOI*) waarin samengewerkt wordt door medewerkers van de faculteiten die betrokken zijn bij 4TU.BE. Via het BTIC, waar kennisinstellingen (hbo, TNO), industrie en ministeries vertegenwoordigd zijn, wordt de bekendheid van 4TU.BE vergroot.

> *"Ik zie 4TU.Bouw als de waakhond voor R&D en technologische innovaties. Voor de toekomst van onze sector is het belangrijk om daar structureel in te investeren"*
>
> *Maarten Hornikx – WD 4TU.Bouw*

Agenda 2021

In het najaar is het centre gestart met het verkennen van een aanpak voor de periode na 2021. Zo is besloten dat de deelname in het SER *kernteam Arbeidsmarkt en Scholing* wordt voortgezet, evenals de betrokkenheid bij BTIC. Daar wordt de kwartiermakersfase voltooid en wordt gezocht naar een passende constructie voor de ontwerp-, bouw- en techniekssector, uiteraard in samenwerking met andere kennisinstellingen, bouwkoepels en ministeries.

4TU.BE vervult een coördinerende rol op de steeds urgenter wordende maatschappelijke thema's energietransitie bouw, circulariteit, digitalisering, infrastructuur en gebiedsontwikkeling en klimaatadaptatie. Nieuwe kennis en technologie van de universiteiten en verschillende schakels in de innovatieketen in onderzoek, ontwikkeling en opleiding worden verbonden. 4TU.BE zal in 2021 'ontwikkelteams' gaan opzetten. Dit zijn communities op een van de genoemde thema's die 4TU.BE actief zal gaan ondersteunen en een platform bieden om een gezamenlijke langjarige visie uit te dragen. Verder zal onderzocht worden in welke mate PDEng-opleidingen de aantrekkelijkheid van het participeren in onderzoek en innovatie vanuit de industrie in de sector kunnen verhogen.

7 Design United

Scientific director	Berry Eggen (TU/e)
Scientific co-directors	Daan van Eijk (TUD), Mascha van der Voort (UT)
Management team	Ena Voûte (TUD), Lin-Lin Chen (TU/e), Bart Koopman (UT)

Design United (DU) draagt bij aan het vakgebied van design professionals door de ontwikkeling van nieuwe kennis en de ontsluiting van bestaande kennis. Daarmee verbetert de innovatiekracht van de industrie, wordt economische groei gerealiseerd en wordt een bijdrage geleverd aan het oplossen van maatschappelijke problemen. DU vormt een community voor Nederlands onderzoek in design en richt zich zowel op ontwerpers en onderzoekers, als op de toepassende organisaties.
De activiteiten van het onderzoekscentrum hebben als doel: *'to connect, to communicate, to coordinate and to create'.* DU vergroot slagkracht door in nationale discussies een rol te spelen als platform/voordeur voor design research, om design als vakgebied op de kaart zetten, en in de *Topsector Creatieve Industrie* mede de agenda te bepalen.

Strategische bijdragen

DU-onderzoekers hebben in 2020 actief bijgedragen aan visie- en strategieontwikkeling van de creatieve sector in Nederland. Via *CLICKNL* (TKI van de topsector Creatieve Industrie), maar ook door met decanen een start te maken met het opstellen van een sectorbeeld van de Ontwerpende Ingenieurswetenschappen. Dit sectorplan zal in 2021 gepresenteerd worden.

DRIVE in hybride vorm

Samen met CLICKNL organiseerde DU het jaarlijkse *Design Research & Innovation Festival* (DRIVE) tijdens de Dutch Design Week (DDW) in Eindhoven, ditmaal in hybride vorm. Live en online kwamen publiek en sprekers samen in inspirerende sessies binnen vijf maatschappelijke thema's: Mobility, Circular & Biobased Building, Water, Safety en Health. Binnen die thema's voerden DU-onderzoekers inventariserende onderzoeken uit voor vijf *World Design Embassies*.

De jaarlijkse DU-tentoonstelling tijdens de *Dutch Design Week* (DDW) is in 2020 vervangen door het online event *'Up Close & Personal'*. Dagelijks was er een livestream talkshow met een wisselend actueel design research thema. De talkshows waren via sociale media, het DDW tv-kanaal en de website van DU te zien, ondersteund door een e-Magazine. De vijf thema's, Hybrids, Eco-Logica, Living Matter(s), Silent Power en Crisis! brachten 33 van de meest provocerende doch toegankelijke onderzoeksprojecten van de vier TU's voor het voetlicht. Ook de columns van 4TU-deskundigen en de kritische blik van externe gasten zorgden voor reflectie en verdieping. Dit event bereikte het brede design publiek, maar heeft ook duidelijk gemaakt dat de bijdragen van 4TU-designonderzoekers de grenzen van de faculteiten overschrijden en dat het juist de gezamenlijkheid en de complementariteit zijn die de unieke impact van de ontwerpende wetenschappen op de maatschappelijke uitdagingen laten zien.

Design perspectives

In 2020 werden de contouren vastgelegd van een nieuw DU-evenement dat in 2021 voor het eerst zal plaatsvinden: *'Design Perspectives'*. Daar zullen verschillende disciplines, onderzoekers, studenten en professionals bij elkaar worden gebracht in thematische bijeenkomsten over hoe impact te genereren met het 4TU-onderzoek naar oplossingen voor complexe maatschappelijke uitdagingen.
DU wil daarmee bijdragen aan een toekomstgericht sectorbeeld voor de ontwerpende ingenieurswetenschappen en zich richten op het versterken van de discipline, binnen 4TU en binnen Nederland. Een sterke discipline is nodig om de link met de andere 4TU-disciplines te kunnen maken en te laten zien wat de integrerende rol van de ontwerpende ingenieursdiscipline voor 4TU kan betekenen en hoe die te verwezenlijken is in concrete gezamenlijke onderzoeksprojecten.

8 Energy

Scientific director	Paulien Herder (TUD) t/m juni, daarna David Smeulders (TU/e)
Managing director	Yvonne Schavemaker (TUD) t/m juni, daarna vacant
Management team	Gerrit Brem (UT), Harry Bitter (WU), Kornelis Blok (TUD)

Om de energietransitie te faciliteren en te versnellen, bundelen de vier TU's hun krachten binnen 4TU.Energy. De missie is om onderzoekers en studenten van de vier universiteiten dichter bij elkaar te brengen en zo de banden te versterken op het gebied van onderwijs en onderzoek. Op deze manier kunnen samen de benodigde mensen voor de transitie opgeleid worden en worden essentiële wetenschappelijke kennis en nieuwe technologieën ontwikkeld om in de komende decennia stappen te maken naar een duurzaam, CO2-neutraal, of beter een CO2-negatief, energiesysteem.

NWO Cross-over

Het NWO Crossoverproject *New Energy and mobility Outlook for the Netherlands* is in gezamenlijkheid opgezet door de 4TU.Energy-partners. Het voorstel is gehonoreerd in dezelfde tranche als het *Reversible Large-scale Energy Storage* project. Het project van 8,5 M€ gaat over meer dan alleen technologie en economisch profijt. Het project werkt volgens een multidisciplinaire aanpak, waarin ook de rol van instituties, kennisnetwerken en menselijke actoren, zoals consumenten en bedrijven, veel aandacht krijgt. De onderzoekers willen hiervoor nieuwe methoden en technieken ontwikkelen en zo bijdragen aan de noodzakelijke omslag in onze energievoorziening en mobiliteit.

> *"Alle oplossingen op het gebied van energie hebben gevolgen die we met elkaar moeten bespreken. De kracht van 4TU ligt in het identificeren van de voor- en nadelen van alle opties."*
> *David Smeulders – WD 4TU.Energy interview met 4TU*

Meerjarig Missiegedreven Innovatieprogramma (MMIP)

Binnen de missie *'Duurzame warmte en koude in de gebouwde omgeving'* van het Meerjarig Missiegedreven Innovatieprogramma van de Topsector Energie nemen onderzoekers van 4TU deel aan het *WarmingUp*-programma, waarvan TNO penvoerder is. In dit programma van 9,3 M€ komen warmtenetten, aquathermie, geothermie, ondergrondse hogetemperatuutwarmteopslag en sociaal-maatschappelijke inpassingen aan de orde. In het collectief *WarmingUP* werken 38 deelnemers en 17 partners uit de hele warmteketen samen aan de ontwikkeling van duurzame, collectieve warmtesystemen. Het uitgangspunt is dat deze betaalbaar, betrouwbaar, praktisch uitvoerbaar en maatschappelijk aanvaardbaar dienen te zijn. Systeem- en procesinnovaties zijn nodig voor een efficiënter ontwerp, aanleg en beheer, en een goed samenspel tussen de partijen. *WarmingUP* beoogt deze innovaties in samenhang en in hoger tempo te ontwikkelen.

Zichtbaarheid

4TU.Energy levert ook een bijdrage aan de zichtbaarheid van wetenschappelijk werk op het gebied van de energietransitie in de maatschappij. Daarom zijn er twee korte video's geproduceerd die op toegankelijk wijze de gezamenlijke bijdrage tonen van de TU's aan de energietransitie. Daarnaast kunnen de filmpjes gebruikt worden om bijzondere studies en infrastructuur voor het voetlicht te brengen. *'Towards a digital twin of our powergrid'* en *'Wind energy challenges'* staan nu online, vervolgthema's zijn gepland.
Samen met 4TU.Impact ondersteunt Energy de studententeams die zich willen zich inschrijven op de *X-prize GigaTon Scale Carbon Removal*. Bij deze wereldwijde competitie van Elon Musk moeten teams een gevalideerd schaalmodel van hun CO2-verwijderingsoplossing demonstreren en kunnen aantonen dat die economisch kan worden geschaald naar gigatonniveau.

Agenda 2021

- Graduate school Systeemintegratie
- Sponsoring events
- Joint Workshop 4TU.Ethics & Technology – 4TU.Energy – 4TU.High-Tech Materials
- Samenwerking met 4TU.AMI

9 Ethics and Technology

Scientific director	Anthonie Meijers (TU/e)
Managing director	Tijn Borghuis (TU/e)
Assistant director	Karen Buchanan (TU/e)
Management Team	Philip Brey (UT), Patrick Smith (UT), Vincent Müller (TU/e) Sabine Roeser (TUD), Filippo Santoni de Sio (TUD) Marcel Verweij (WUR), Zoë Robaey (WUR)

4TU.Centre for Ethics and Technology (4TU.Ethics) is in 2007 opgericht om de ethische aspecten te bestuderen van de ontwikkeling, het gebruik en de regulering van technologie. De nationale en internationale innovatie-agenda's geven hoge prioriteit aan de ontwikkeling en toepassing van methodes en strategieën voor ethische en maatschappelijk verantwoorde technische innovaties. 4TU.Ethics zoekt naar manieren om maatschappelijk verantwoord innoveren te bevorderen, met speciale nadruk op technologische kwesties binnen de topsectoren en andere relevante domeinen.
Per ultimo 2020 telde 4TU.Ethics in totaal veertien hoogleraren, 26 senior researchers, 23 postdocs en junior researchers en 53 promovendi, alsmede tachtig geaffilieerde leden en dat betekent een groei van 36 leden.

Nieuwe onderzoekers

Met enige aanpassingen vanwege de pandemie heeft het Centre in 2020 uitvoering kunnen geven aan de Strategie 2018-2021.
Door de start van het 10-jarige NWO Zwaartekrachtprogramma *'Ethics of Socially Disruptive Technologies'* van 4TU.Ethics samen met het Ethiek Instituut van de Universiteit Utrecht, was er in 2020 een instroom van nieuwe onderzoekers. Deze zijn opgenomen in de activiteiten van het centre en de promovendi - ook die van de UU - nemen deel aan het *4TU.Ethics Graduate Course programme*.
Op 4 november vond de *4TU.Ethics Annual Research Day* (online) plaats, met in het programma onder meer een panel over synthetische biologie en biotechnologie en een keynote van Pak-Hang Wong (Universität Hamburg) getiteld 'Artificial Intelligence, Personal Decisions, Consent, and the Confucian Idea of Oneness'.

Werkgroep COVID-19 Crisis

De uitbraak van Covid-19 zorgde voor een breed scala aan ethische, sociale en politieke uitdagingen die betrekking hebben op het onderzoek van de 4TU.Ethics-gemeenschap. Denk hierbij aan waardeconflicten, data- en privacykwesties, digitaal welzijn, burgerlijke verantwoordelijkheid, kennisoverdracht en risicobeperking. Om een reactie op deze onderwerpen te coördineren, heeft 4TU.Ethics samen met het *Delft Design for Values Institute* de *'Working Group on COVID-19 Crisis'* (WGCV-19) opgericht. De werkgroep richt zich op de ethische uitdagingen van pandemieën en noodmaatregelen, en hoe deze kunnen worden aangepakt door opkomende technologieën. Naast het bundelen en stimuleren van onderzoek op dit terrein, wil zij vergaarde inzichten ook delen met beleidsmakers, epidemiologen, medische beroepsbeoefenaars en het grote publiek en doet dit onder meer door een serie van podcasts[5].

Welzijn promovendi

Naar aanleiding van de uitkomsten van landelijke onderzoeken naar het welbevinden van promovendi[6] en de invloed van de pandemie op de werk- en leefomstandigheden is een programma gestart voor het verbeteren van hun welbevinden binnen 4TU.Ethics. In een serie van systemische dialogen met promovendi, begeleiders en het management team, zijn de belangrijkste factoren voor welbevinden in kaart gebracht en is gekeken welke daarvan positief kunnen worden beïnvloed binnen de gemeenschap. De versterkte promovendiraad heeft hiervoor nieuwe (online) activiteiten ontwikkeld.

Onderwijs

In het project *Ethics Education for Engineers* (o.l.v. Lavinia Marin, TUD) worden casus-gebaseerde oefeningen voor ethiek in het ingenieursonderwijs verzameld en uitgegeven als open onderwijsmateriaal. De eerste collectie is gepubliceerd op de 4TU.Ethics-community pagina op het *edusources platform* van SURF.

[5] *Voor een overzicht van activiteiten zie https://www.delftdesignforvalues.nl/covid-19/*
[6] *RuG 2019, Promovendi Netwerk Nederland 2020*

In de afgelopen periode is gewerkt aan een MOOC voor ingenieurs van KIVI, in het kader van de *KIVI Chartered Engineer*. Deze cursus wordt aangeboden via *Coursera* en heeft een open gedeelte dat elk jaar duizenden studenten trekt met een piek van 7487 in dit coronajaar. Verder is er een project opgestart om een module over ethiek en techniek te ontwikkelen voor middelbare scholieren. Dit project wordt in 2021 afgerond.

Fondsen

Leden van 4TU.Ethics hebben in 2020 voor zestien nieuwe projecten fondsen geworven:

NWO	K€ 772
EU/ERC	K€ 303
EU/H2020	K€ 1408
Anders	K€ 862
Totaal	**K€ 3346**

Agenda voor 2021

Door nieuwe projecten en de voortgaande implementatie van het NWO Zwaartekrachtprogramma zal het onderzoek worden uitgebreid en de 4TU.Ethics-gemeenschap verder groeien.

In oktober zal de tweejaarlijkse 4TU.Ethics-conferentie in Wageningen worden gehouden (zowel fysiek als online), met als thema *'It's alive'* over de vervagende grens tussen technologische artefacten en levende wezens. De conferentie is gewijd aan de conceptuele, ethische en politieke kwesties die samenhangen met de manier waarop de mensheid levende systemen en de natuur kan manipuleren en hoe technologieën de mensheid veranderen.

Het *4TU.Ethics Graduate Course programme* zal doorgang vinden, waar mogelijk in levenden lijve. In het kader van het initiatief voor het welbevinden zullen nieuwe elementen aan dit programma worden toegevoegd. De promovendiraad zal haar vorig jaar ontwikkelde verbindende activiteiten voortzetten en bijdragen aan de organisatie van de jaarlijkse *PhD Day*.

In het project *Ethics Education for Engineers* zal de collectie van casus-gebaseerde oefeningen worden gecompleteerd, getest en ten slotte gepubliceerd via het edusources platform. Daarnaast zal onderwijsmateriaal over filosofie en ethiek van technologie voor middelbare scholen worden ontwikkeld, in de context van het nieuwe element 'digitale geletterdheid' in het curriculum.

10 High-Tech Materials

Scientific director	Jilt Sietsma
Coordinator	Reina Boerrigter
Management team	Bernard Dam (TUD), Rint Sijbesma, Marc Geers (TU/e) Remko Akkerman, Gertjan Koster (UT), Karin Schroën, Joris Sprakel (WU)

Het Research Centre 4TU.High-Tech Materials (4TU.HTM) heeft als primair doel het vernieuwen en stimuleren van excellent materiaalkundig onderzoek aan de vier TU's door samenwerking en nieuwe initiatieven, zowel in onderzoek als in onderwijs. Betrokken onderzoekers vertegenwoordigen vele aspecten van de materiaalkunde, van fundamenteel tot toegepast, van nanotechnologie tot constructies. Sinds 2015 weet 4TU.HTM op deze manier materiaalkundig onderzoek in Nederland te verbinden. Speerpunten voor de jaren 2019-2021 zijn onderwijs, de materiaalkundige infrastructuur en de relatie met de industrie, o.a. door een strategisch partnerschap met het *Materials innovation institute* M2i.

Samenwerkingen

Ook in 2020 heeft 4TU.HTM verbanden gelegd tussen de ongeveer 150 betrokken Principal Investigators. Door het stimuleren van gezamenlijke activiteiten binnen de vier TU's en door bij te dragen aan beleidvorming heeft 4TU.HTM de aanzet gegeven voor nieuwe samenwerkingen.
Zo startte onder leiding van Sissi de Beer (UT) een consortium van o.a. collega's uit Twente, Wageningen, Eindhoven en Delft het onderzoeksproject *Recovery and Circularity of Valuable Resources* (ReCoVR). Een financiële bijdrage van 4TU.HTM in 2020 maakte het uitvoeren mogelijk van *proof-of-concept* experimenten ten behoeve van het projectvoorstel in de laboratoria van Twente en Wageningen. Dit voorstel is uiteindelijk gehonoreerd als NWO/TTW Perspectief Programma.
Enkele door 4TU.HTM in 2020 ondersteunde samenwerkingsverbanden, b.v. onderzoek aan slimme materialen en coatings en aan mechanische metamaterialen, zullen in 2021 een vervolg krijgen. Door coronamaatregelen konden deze nog niet volledig uitgevoerd worden.
Verder heeft 4TU.HTM in 2020 een online workshop *Surfaces, Interfaces & Coatings* voor academische en industriële wetenschappers gehouden. Samen met M2i is de jaarlijkse conferentie *Meeting Materials* georganiseerd, met een specifieke 4TU.HTM-sessie *Materials for Energy*.
In het *MaterialenNL Platform*, een landelijk initiatief van de drie topsectoren Chemie, HTSM en Energie dat de bevordering van materialenonderzoek nastreeft, heeft de WD van 4TU.HTM als lid van de klankbordgroep meegeschreven aan de recent gepubliceerde *Nationale Agenda Materialen*. In 2021 zal 4TU.HTM bijdragen aan de organisatie van de nationale materialenconferentie.

> *"Materialen zijn nu waar energie en olie 40 jaar geleden waren: we zien de uitdagingen en beginnen ons langzaam in nieuwe richtingen te bewegen."*
>
> *Jilt Sietsma – WD 4TU.HTM in 'Stretching the boundaries of materials'*

Zichtbaarheid

Het 4TU.HTM-onderzoeksprogramma *'New Horizons in Designer Materials'* dat afliep in 2019 is samengevat in het publieksboek '*Stretching the boundaries of materials*'.
Activiteiten en nieuwsberichten op het gebied van de materiaalkunde aan de vier TU's worden kenbaar gemaakt op de website van 4TU.HTM en door middel van LinkedIn en Twitter. In 2020 is veel aandacht geweest voor het werk van Danqing Liu (TU/e), één van de onderzoekers binnen het 4TU.HTM-onderzoeksprogramma, onder andere bij BNR Nieuwsradio. En de serie van zes artikelen over het 4TU.HTM-onderzoeksprogramma in het tweetalige tijdschrift *Innovatieve Materialen* werd voltooid. Daarnaast heeft 4TU.HTM een interview met een getalenteerde materialenonderzoeker gepubliceerd over samenwerking, diversiteit en haar onderzoek aan de WUR.

Materiaalkundige infrastructuur

De beschikbaarheid, de toegankelijkheid en de kwaliteit van onderzoeksapparatuur is essentieel voor materiaalkundig onderzoek, waarvoor 4TU.HTM een gezamenlijke aanpak nastreeft. Daartoe heeft het centre webapplicaties ontwikkeld met een overzicht van de materiaalkundige infrastructuur aan de vier TU's en van de expertise van materiaalkundigen.

Onderwijsactiviteiten

In het verslagjaar is een overzicht gemaakt van het post-graduate cursusaanbod op het gebied van de materiaalkunde, gericht op promovendi. Dit zal in 2021 online beschikbaar worden gemaakt. Waar nodig zal 4TU.HTM docenten stimuleren en organisatorische ondersteuning bieden om nieuwe cursussen op te zetten en toegankelijk te maken. Sinds 2020 is 4TU.HTM in gesprek met de uitgever van *Innovatieve Materialen* over de ontwikkeling van een Materials Show Case voor onderwijs- en presentatiedoeleinden, in samenwerking met materiaalkundigen van de Faculteit Design Engineering van de TU Delft. Enkele geplande onderwijsactiviteiten, zoals cursussen voor promovendi, zijn uitgesteld naar 2021.

Vooruitblik

In de komende jaren zal de ontwikkeling van technologie sterker worden beheerst door duurzaamheidscriteria. Dit zal het belang van materialen en materiaalkunde doen groeien, omdat duurzame productie, gebruik en recycling van materialen centraal staat in de realisatie van ieder technologisch ontwerp. Veel van de huidige activiteiten van het centre zullen worden voortgezet, maar vanwege de nadruk op duurzaamheid zal de samenwerking worden opgezocht met 4TU.Research Centres als 4TU.Energy, 4TU.Ethics & Technology en 4TU.Resilience Engineering.

11 Humans & Technology

Scientific director	Dirk Heylen (UT)
Management team	Mark Neerincx (TU Delft), Wijnand IJsselsteijn (TU/e)

4TU.Humans & Technology (4TU.H&T) verbindt de sociale en technische wetenschappen rond onderzoek op het gebied van innovatieve vormen van mens-technologie interactie. Het primaire doel van het centre is om met wetenschappers van de vier TU's en met externe partners te komen tot roadmaps voor onderzoek en gefinancierde programma's. Daarnaast wil het centre zorgen voor een levend eco-systeem van overleg tussen academische partners, het bedrijfsleven en andere organisaties. Tevens beoogt het centre het onderzoek binnen de vier TU's op het gebied van mens-technologie relaties op een aantal punten nationaal en internationaal te profileren. In het bijzonder is er aandacht voor de verstrengeling van technologie- en menswetenschappen.
Vanaf de start heeft het opleiden van jonge onderzoekers in het multidisciplinaire veld bijzondere aandacht gekregen. Daarnaast is het vormen van een nieuwe gemeenschap van jonge onderzoekers een belangrijk doel.

Activiteiten

Ondanks dat sommige geplande activiteiten geen doorgang konden vinden, zijn een aantal conferenties overgestapt op een online variant. Een groot deel van de H&T-leden was actief betrokken bij de organisatie van de *ACM International Conference on Multimodal Interaction* (ICMI2020) van 25-29 oktober. Zij hadden zitting in de General, Virtual, Local, en Doctoral Consortium Chairs. Behalve voor de organisatie van de conferentie, was H&T ook verantwoordelijk voor de workshop *Insights on Group and Team Dynamics*. Meer dan 400 personen namen deel aan ICMI2020 en dit was het dubbele aantal van wat mogelijk was bij het origineel geplande fysieke evenement.

De wereldwijde pandemie heeft het belang onderstreept van enkele bestaande H&T onderzoeksgebieden, zoals het onderzoeksgebied *'mediated touch'*. Het niet meer mogen knuffelen met familie en vrienden heeft het grote belang van aanraking wel duidelijk gemaakt. Een digitale of 'gemedieerde' aanraking zou een mogelijke oplossing kunnen zijn voor omstandigheden waar huid-op-huidcontact niet mogelijk is. Dit onderzoek heeft veel aandacht gekregen in de media tijdens de eerste lockdown in 2020. Zo werd het onderzoek besproken in De Kennis van Nu (NPO1) 'Knuffelen in de anderhalvemetersamenleving', Focus (Radio1), Eén Vandaag (NPO1) en bij EO Radio. Ook het corona gerelateerde *We\Visit-project* trok veel media-aandacht. Dit project werkte in sneltreinvaart aan een tool om video-bellen op de intensive care makkelijker in te plannen en zo de eenzaamheid te lijf te gaan.

Agenda voor 2021

Belangrijke thema's blijven ethiek, kunstmatige intelligentie en mentale gezondheid. Op de planning staan diverse kleine evenementen rondom inspirerende sprekers over interessante onderwerpen als *Values in AI, Social AI, Trust* en *Calibration*.
Daarnaast zullen er in 2021 een viertal PhD-kandidaten uit het netwerk promoveren. Rondom elke promotie wordt een klein symposium georganiseerd. Het jaar zal worden afgesloten met een PhD-Winterschool in de eerste week van november rondom het thema *Human Centered AI*. Hopelijk kan dan ook het uitgestelde symposium met wetenschappers, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties plaatsvinden.

12 Netherlands Institute on Research on ICT

Scientific director	Mark van den Brand (TU/e)
Programme manager	Margje Mommers (TU/e)
Board	Sander Stuijk/Marc Geilen (TU/e), Alan Hanjalic (TUD), Kofi Makinwa (TUD), Birna van Riemsdijk (UT), André Kokkeler (UT), Bedir Tekinerdogan (WU)

Het research centre 4TU.NIRICT geeft aandacht aan het samenbrengen, positioneren en prioriteren van alle aspecten van ICT-onderzoek. ICT is een zeer breed vakgebied waarin 4TU.NIRICT zich richt op het raakvlak tussen elektrotechniek en informatica. Daarom stimuleert en faciliteert NIRICT de interactie en samenwerking op deze vakgebieden, maar ook met andere disciplines. NIRICT streeft ook naar een verenigde ICT-gemeenschap en erkent en waardeert de rol van jonge wetenschappers in de instituten.
2020 kende vele uitdagingen, maar ook nieuwe kansen. Het bestuur heeft het jaar onder meer besteed aan het nadenken over de koers voor de toekomst. Daaruit zijn een nieuwe visie en missie tot stand gekomen, samen met een aantal mooie ambities voor de toekomst.

Visie en missie

Visie: Samenwerking creëren binnen de 4TU ICT-community, door ICT-onderzoeksdisciplines samen te brengen, en zo te zorgen voor een bloeiende Nederlandse samenleving en industrie.
De missie van NIRICT is het aanpakken van ICT-uitdagingen in de context van een verbonden wereld. 4TU.NIRICT draagt bij aan het bevorderen van ICT in engineering en technologische ontwikkeling, aan betere werkmethoden op deze gebieden en aan innovatie in het ICT-onderwijs. We doen dit voor de relevante belanghebbenden waaronder ICT-onderzoekers, docenten en mensen uit de praktijk, door deze groepen samen te brengen met activiteiten ten behoeve van de community building.

Verbinden van elektrotechniek en informatica

ICT is een zeer breed vakgebied waarin 4TU.NIRICT zich richt op het raakvlak tussen elektrotechniek en informatica. Om de potentie van ICT ten behoeve van de samenleving en het bedrijfsleven ten volle te benutten, is het van belang om ICT-onderzoekers uit de vakgebieden elektrotechniek en informatica en uit verschillende instituten bij elkaar te brengen en de gemeenschap te versterken. Sinds 2018 doet NIRICT dit o.a. met de call voor *Community Funding* en in 2020 is een juiste balans tussen E en I als eis voor funding toegevoegd, naast samenwerkingsverbanden tussen meerdere universiteiten. In het verslagjaar zijn vier projecten gehonoreerd. Deze focussen o.a. op *Intelligent Long-range Wi-Fi, Hardware Acceleration, Self-Sustainable Computing* en *Multi-Paradigm Modelling and Management of Software-Intensive Systems.*

> *"De nieuwe generatie ICT-ers is diverser in alle opzichten. Ze zijn internationaler, sommigen stromen vanuit de industrie terug naar de universiteit, en ze proberen zich ook buiten de traditionele wetenschappelijke paden nuttig te maken."*
>
> *Cynthia Liem – Voorzitter ICTng in interview met 4TU*

Faciliteren van de Next Generation

Net als voorgaande jaren stond het faciliteren van de *Next Generation* hoog op de prioriteitenlijst van NIRICT. Zij zijn de toekomst en het is van belang om op de hoogte te zijn van wat er speelt binnen deze generatie, welke hindernissen ze tegenkomen en wat ze nodig hebben. In samenwerking met *ICTng*, een initiatief van NIRCIT, is er in de zomer van 2020 daarom een enquête uitgestuurd met als onderwerp *Perceptions of Academic Leadership among the Dutch academic ICT community*. In totaal hebben 121 personen dit onderzoek ingevuld en hierdoor heeft NIRICT waardevolle inzichten verkregen in universele problematiek, uitdagingen en wensen. Ook de jaarlijkse *NIRICT Community Day* (dit jaar een online versie) stond in het teken van de *Next Generation* en de uitkomsten van het onderzoek. Aan de hand van verschillende thema's zijn de deelnemers in groepen verdeeld en hebben er zinvolle discussies plaatsgevonden.

DEI fonds

NIRICT streeft er naar om een verenigde ICT-gemeenschap te creëren die een bijdrage kan leveren aan de maatschappelijke uitdagingen waarvoor we als Nederlandse samenleving staan. Daarom heeft NIRICT in juni het *DEI-fonds* (Diversity, Equity, Inclusion) geopend om meer diversiteit, gelijkheid en inclusie binnen de community te creëren. Met het DEI-fonds ondersteunt NIRICT projecten die een cultuur en omgeving bevorderen waaraan alle leden van de 4TU.NIRICT community kunnen deelnemen en waarin zij hun talenten optimaal kunnen ontwikkelen. In 2020 zijn er drie projecten gehonoreerd. Het eerste richt zich op best practices op het gebied van gender- en nationaliteitssamenstelling in studententeams. Het tweede project ondersteunt de deelname van onderzoekers uit de ondervertegenwoordigde groepen aan de Lorentz-workshop *Beyond the Mobile-Cloud Computing Paradigm* en het derde project benadrukt het inspirerende werk van vrouwen in de informatica.

Agenda 2021

NIRICT werkt momenteel aan een ambitieus plan om een impuls te geven aan zowel de nieuwe generatie ICT-onderzoekers, maar ook aan het ICT-onderzoek zelf. 2021 wil NIRICT dan ook voornamelijk gebruiken om zichtbaarheid te geven aan de nieuwe visie, missie, plannen en ambities. De call voor Community en DEI Funding worden gecontinueerd, evenals het partnerschap van ICT.OPEN. De uitkomsten van het onderzoek onder de nieuwe generatie ICT-wetenschappers zal worden gebruikt om het professionele welbevinden te gaan verbeteren. Om goed op de hoogte te blijven van elkaar zal het NIRICT-bestuur worden uitgebreid met een lid van ICTng.

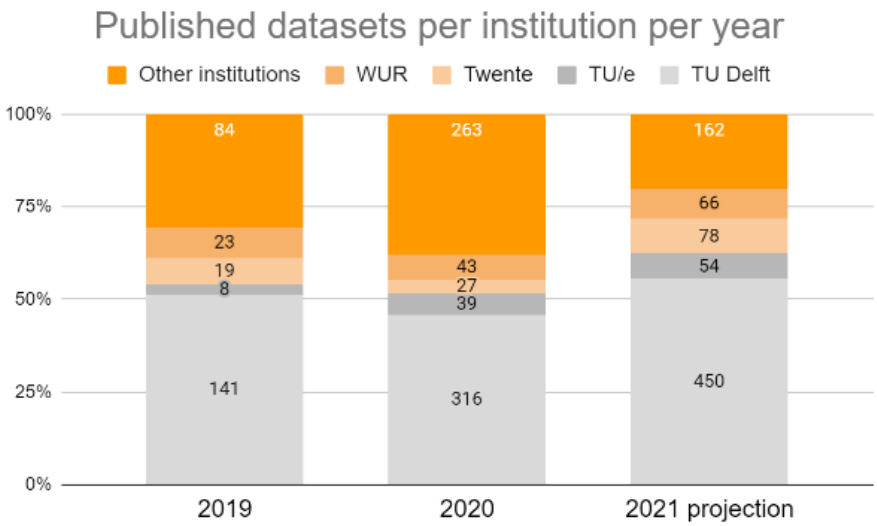
13 4TU.ResearchData

TU Delft	Marta Teperek (Director) Madeleine de Smaele (Repository Manager), Paula Martinez Lavanchy (Research Data Officer), Egbert Gramsbergen (Data Engineer), Arie Braat (Data Engineer), Ardi Nonhebel (ICT Specialist), Jan van der Heul (Data Librarian), Eric Rumondor (Data Librarian), Connie Clare (Community Manager), Eirini Zormpa (Trainer on RDM & Open Science), Deirdre Casella (Communications Advisor)
TU/e	Merle Rodenburg (Director TU/e Library), Iza Witkowska-de Koeijer (Team Lead Research Data Management), Sjef Öllers (Specialist Scientific Information), Sil van Lieshout (Data Steward)
UT	Marjolein Drenthe (Director, UT Library), Maarten van Bentum (Data Librarian)

Beginnend met een datacollectie van hydrologische metingen, is 4TU.ResearchData inmiddels uitgegroeid tot het grootste data-archief van zijn soort in Nederland. 4TU.ResearchData werd in 2010 opgericht als een initiatief van drie technische universiteiten (Delft, Eindhoven en Twente). De missie is om de toegankelijkheid van technisch-wetenschappelijke onderzoeksdata tijdens en na het voltooien van onderzoek te garanderen en zo een kwaliteitsimpuls te geven het onderzoek.

Vernieuwing

Voor 4TU.ResearchData was 2020 een jaar van verandering, vernieuwing en groei. De kern van het dienstenaanbod - de data repository - werd vernieuwd. 4TU.ResearchData vierde haar tiende verjaardag en de 4TU.ResearchData Community werd gelanceerd. Deze mijlpalen boden de gelegenheid om de merkidentiteit en website op te frissen. De motor achter deze activiteiten is de ambitie om het aantal onderzoekers dat gebruik maakt van de repository verder uit te breiden. Deze ambitie wordt gedeeld door de data stewards en andere medewerkers aan de universiteiten, die onderzoekers ondersteunen op hun weg naar FAIR data.
Met ingang van juni 2020 vond er een wijziging plaats in het management van 4TU.ResearchData met het vertrek van Alastair Dunning en de benoeming van Marta Teperek.



Toename datasets

In 2020 is het aantal gepubliceerde datasets bij die vier TU's toegenomen. Ook werd er een aanzienlijke stijging van het aantal gepubliceerde datasets van andere instellingen vastgesteld.
De prognoses voor 2021 zijn gebaseerd op de eerste twee maanden van 2021.

4TU.ResearchData Community

In 2020 is de 4TU.ResearchData Community opgericht, onder leiding van een community manager. Deze ontwikkeling verbindt data stewards en onderzoekers van de vier TU's en daarbuiten. De eerste stappen bestonden uit het creëren van een online platform als een interactieve ruimte voor netwerken en het opbouwen van de gemeenschap. Er zijn drie discipline-specifieke werkgroepen gevormd om FAIR data praktijken verder te bevorderen, zich over het ontwikkelende dienstenaanbod te informeren en contacten te leggen tussen de data stewards en onderzoekers.
De nieuwsbrief Monthly Round-Up biedt het laatste nieuws, kansen en evenementen van 4TU.ResearchData, partnerinstituten en de bredere FAIR-data gemeenschap. De nieuwsbrief heeft inmiddels bijna 100 abonnees.

"Ik geloof in het kapitaal van de data achter het onderzoek. Er is veel meer dan de publicatie van dat ene artikel."

Marta Teperek – directeur 4TU.ResearchData in interview met 4TU

Trainingen

Ondanks de uitdaging om interactieve, praktijkgerichte workshops online te laten plaatsvinden, zijn er in 2020 drie Software Carpentry-workshops gehouden aan de TU Delft en één aan de TU Eindhoven met in totaal 97 deelnemers. De wachtlijst groeide tot bijna 100 onderzoekers aan het eind van 2020 die allemaal meer willen weten van de basisvaardigheden die nodig zijn om reproduceerbaar met code te werken.
De samenwerking met SURF en DANS in de alliantie *Research Data Netherlands* (RDNL) is voortgezet met een druk bezochte *Nederlandse Dataprijs 2020*, trainingen 'Essentials 4 Data Support' en de MOOC 'Delivering Research Data Management Services' die in samenwerking met het *Digital Curation Centre* en de *University of Edinburgh* wordt gegeven.

Vooruitblik

In 2021 ligt de focus op het versterken van de partnerschappen met de TU's en het uitbreiden van de lidmaatschappen. Ook wordt gewerkt aan verschillende technische verbeteringen, zoals de integratie van software en tools voor databeheer binnen de repository van 4TU.ResearchData. Deze nieuwe functies maken data management gemakkelijker voor onderzoekers. Ook wordt er ingezet op verdere uitbreiding van de community, met als doel meer inzicht te krijgen in discipline-specifieke behoeften van onderzoekers en op de hoogte te blijven van ontwikkelende FAIR-data praktijken. Ten slotte zal een campagne worden gehouden om het aantal gedeponeerde datasets bij de TU's te doen blijven stijgen.

14 Centre for Engineering Education

Director	Perry den Brok (WU)
TU Delft	Marcus Specht (leader), Remon Rooij (leader), Renate Klaassen (coordinator)
TU/e	Antoine van den Beemt (temporary leader), Alexander Schuler-Meyer (temporary leader), Caroline Vonk (coordinator)
UT	Jan van der Veen (leader), Ineke ten Dam (temporary coördinator)
WU	Emiel van Puffelen (leader), Nicolette Tauecchio (coordinator)
Advisory Board	Kristina Edström (KTH Stockholm, chair), Marc de Vries (TUD), Ines Lopez (TU/e), Nieck Benes (UT), Erik Heijmans (WU), Ellen Siebers (Student UT)

Het 4TU.Centre for Engineering Education (CEE) stimuleert innovaties en onderzoek in het ingenieursonderwijs. Dit doet zij met onderwijsinnovatie, gekoppeld aan onderzoek, strategieontwikkeling en internationale samenwerking. Het centre zoekt per activiteit docenten en onderzoekers van elke universiteit die participeren. De waaier aan projecten en activiteiten omvat een range van korte innovatieprojecten tot langer durende promotietrajecten. Verbinding met internationale experts en relevante literatuur hoort bij de aanpak van CEE. Het centre presenteert regelmatig haar resultaten op conferenties, tijdens workshops en eigen events, en in (wetenschappelijke) tijdschriften.

In de strategische periode 2018-2021 richt CEE zich op (1) het opleiden van ingenieurs van de toekomst, (2) interdisciplinair ingenieursonderwijs, (3) het creëren van onderwijsecosystemen voor modern ingenieursonderwijs, en (4) excellente docenten in het ingenieursonderwijs.

Afscheid

In 2020 nam CEE afscheid van Aldert Kamp, die betrokken was bij de oprichting, internationaal trekker was van CDIO en lange tijd als lokaal leider van Delft heeft opgetreden. Birgit Pepin nam in Eindhoven afscheid als leider CEE. Binnen de adviesraad werd afscheid genomen van Lex Lemmens (TU/e), Rikus Eising (UT) en Christiaan Meijer (studentlid TUD).

Zichtbaarheid

De impact van het CEE breidde zich in het verslagjaar verder uit. De *CEE Innovation map* werd vernieuwd en het aantal innovaties/projecten waarover informatie is te vinden steeg naar 237. Sterk bezocht werden de pagina's over projecten die zich richtten op het (online) onderwijs in tijden van Covid19, maar ook projecten over *Challenge Based Learning*. De webpagina's van het CEE werden met ruim 38000 hits bijna dubbel zo vaak bezocht als in 2019, en ook het aantal unieke bezoekers verdubbelde. Verder gaf het CEE een zestal nieuwsbrieven uit, elk naar meer dan 3000 abonnees, en rapporteerde zij over activiteiten via een blog en LinkedIn.

> *"We vragen wel van ingenieurs dat ze hun vak voortdurend moeten vernieuwen, omdat de maatschappij daarom vraagt. Waarom dan niet van docenten? We moeten ze er wel goed in ondersteunen"*
>
> *Perry den Brok – directeur 4TU.CEE in 4TU Tech Talk*

Europese conferentie

Een grote mijlpaal in 2020 was de organisatie van de *SEFI-conferentie (European Society for Engineering Education)* op de UT, met veel inbreng in de organisatie en bijdragen vanuit CEE. Vanwege de corona-maatregelen werd het een online conferentie. 365 deelnemers, 60 bijdragen van 4TU-collega's o.a over CEE-projecten, en vier keynotes over de onderwerpen klimaatverandering, professionele rollen voor ingenieurs, waardering voor onderwijs en *augmented reality*.

Publicaties

Er verschenen in 2020 verschillende publicaties vanuit werkzaamheden van het CEE. Aldert Kamp schreef een boek over modern ingenieursonderwijs: *Navigating the landscape of higher engineering education* en er verscheen een proefschrift (Vaessen, TU/e) over percepties van studenten over toetsing in het

hoger ingenieursonderwijs. Er waren 47 publicaties rond de conferenties van de internationale netwerken SEFI en CDIO en daarnaast circa tien andere publicaties. CEE-directeur Perry den Brok verzorgde de Keynote op de ICAB-conferentie over onderwijsinnovatie in tijden van corona. Zowel de WUR als TUD maakten een mooi overzicht van hun projecten en de opbrengsten daaruit.

Highlights op de vier TU's

Ook vonden op de verschillende universiteiten interessante projecten en activiteiten plaats. Hieronder volgen enkele hoogtepunten per universiteit, die slechts een greep uit het totaal aan CEE-activiteiten vormen.

Binnen WUR verschenen er publicaties en waren er opbrengsten uit projecten over intercultureel onderwijs, boundary crossing, blended onderwijs, onderwijs aan grote groepen. Projecten rondom de leerlijnen, *challenge based learning* en *entrepreneurial learning* kwamen dit jaar binnen WUR goed op gang. Over projecten werd gepresenteerd op de SEFI- en CDIO-conferenties, maar ook op de jaarlijkse WUR Teachers' Day.

Op de TU/e organiseerde CEE meerdere workshops voor en door docenten om kennis te delen over innovaties in het onderwijs die voortkomen uit door 4TU.CEE gefinancierde projecten. Deze workshops (eerst fysiek, later online) werden met tientallen bezoekers drukker bezocht dan het voorgaande jaar en positief geëvalueerd. TU/e ontving een *Comenius Leadership grant* voor onderzoek en innovatie naar challenge based leren. Het CEE speelde verder een belangrijke rol bij het verkrijgen van subsidie voor en uitvoeren van praktijkgericht onderzoek in het hoger onderwijs van NWO; dit project richt zich op het leren van docenten in de context van innovaties en wordt geleid door Jan Vermunt (TU/e) en Perry den Brok (WUR).

In Delft gaf Aldert Kamp, onder de auspiciën van het CEE, een keynote op de virtual conference van de *American Society of Engineering Education*. Verder was TU Delft betrokken bij de ontwikkeling en uitvoering van het 15 ECTS *Joint Interdisciplinary Project*, waar tientallen studententeams in interdisciplinaire samenstelling werkten *voor* en *met* stakeholders uit de praktijk. Dit project is succesvol doorgegroeid, en is nu van 'experiment' verworden tot vast onderdeel van het Delftse aanbod van mastervakken in het eerste kwartaal van het tweede masterjaar.

Bij de UT zijn er nieuwe onderzoeken gestart, onder meer naar interdisciplinair projectwerk (Xin Ming) en *model based reasoning* (Kishore Sivakumar). Twente is samen met TU/e betrokken bij een internationaal onderzoek van Ruth Graham naar aanleiding van de transitie naar online learning. In 2021 start de UT met een *Teaching & Learning Fellows* pilot. Gelieerd aan meer waardering voor onderwijs is de *learning assistant training*, die op de UT is ingevoerd na een pilot door CEE in 2020.

Vooruitblik 2021

In 2021 zal 4TU.CEE een nieuw strategisch plan maken voor de periode 2022-2025. Daarin zullen de volgende thema's centraal staan: (1) de ondernemende engineer/academisch ondernemerschap in het engineering onderwijs, (2) de ethische en verantwoordelijke ingenieur/ethiek en sustainability in het engineering onderwijs, (3) challenge based learning, (4) teaching excellence in het engineering onderwijs en (5) de rol van informatietechnologie in het engineering onderwijs/de informatie-gedreven ingenieur.

In de eerste helft van 2021 zal 4TU.CEE een vijfdelige webinar-serie organiseren. Iedere TU zal in een webinar enkele cases met betrekking tot *Challenge based education in action* toelichten. Ter afronding zal er later dit jaar een internationaal webinar over dit onderwerp worden georganiseerd.

15 Centre for Resilience Engineering

Scientific director	David Smeulders (TU/e) tot 1 sep, daarna Tina Comes (TUD)
Managing director	Marjolein Dohmen-Janssen (UT)
Management team	Bas Jonkman (TUD), Geert Jan van Houtum (TU/e), Tatiana Filatova (UT), Miranda Meuwissen (WUR)

Het 4TU.Centre for Resilience Engineering (4TU.RE) is het kenniscentrum dat kennis, methoden en technieken ontwikkelt, toepast en verspreidt om samenlevingen weerbaarder te maken. 4TU-RE richt zich op technische oplossingen en systeemontwerpen in interactie met sociaal-ecologische systemen.
In september 2020 werd Tina Comes, al actief betrokken sinds de start, aangesteld als Wetenschappelijk Directeur. Zij volgt David Smeulders op, die WD bij 4TU.Energy werd.

Zichtbaarheid

De website is dit jaar volledig vernieuwd en er is een *Open Ressources*-sectie toegevoegd waar verschillende soorten open bronnen over *Resilience* bij 4TU geraadpleegd kunnen worden. In de loop van het jaar is de sectie bronnen uitgebreid met zowel onderwijs- als onderzoeksmateriaal en het aanbod groeit steeds verder.
4TU.RE is actief aanwezig op Twitter en LinkedIn en stuurt elke drie maanden een nieuwsbrief uit aan inmiddels meer dan 1.200 geïnteresseerden. Om resultaten zo breed mogelijk te delen, publiceert het centre artikelen in media zoals AD, Signaal, Process Control en draagt het bij aan evenementen zoals de *Week of Resilience* (Dies Natalis TU Delft).

Groeiende Community

In de loop van het jaar hebben nieuwe getalenteerde wetenschappers binnen die vier TU's zich aangesloten bij de gemeenschap van het kenniscentrum, wat het totaal op vijftien 'geaffilieerde wetenschappers' heeft gebracht. Vanuit daar werken zij samen met de tenure trackers en postdocs van DeSIRE[7] en zijn zij aangesloten bij de andere activiteiten.

Toekenningen

Afgelopen jaar zijn er verschillende subsidies toegekend aan (projecten) van senior medewerkers van het centre (projecten van tenure trackers van DeSIRE worden aldaar vermeld), waaronder maar liefst twee *Vidi's*: Tatiana Filatova voor 'Een sociaal kantelpunt: klimaatbestendige toekomst door transformationele aanpassing' en Neelke Doorn voor 'Verantwoordelijkheid voor veerkracht bij klimaatadaptatie'.
ZonMW steunt het *Smart dashboard voor regionale COVID-19 uitbraken* (Nelly Litvak) en binnen *EUH2020* is *Health Emergency Response in interconnected Systems* (HERoS) toegekend (Tina Comes en Harith Alani). NWO honoreerde het *living lab* 'Grenzen verleggen bij Grensmaas' (Andries Richter en Tatiana Filatova)

RE Academy

In 2020 is er verder gebouwd aan 4TU.RE's ambitieuze *Open Educational Resources (OER) for Urban Resilience*, mede gefinancierd door SURF. Het is een nieuwe tool om onderwijsresultaten te publiceren en te delen en als zodanig draagt het bij aan het opbouwen een sterke gemeenschap van Resilience-onderzoekers en -docenten. Het dient ook als pilot voor TU Delft Library Services om nieuwe *OER*-diensten te ontwikkelen, en daarnaast worden de mogelijkheden voor onderwijs aan professionals onderzocht.

[7] *Een belangrijk programma waar het centre aan werkt, is Designing Systems for Informed Resilience Engineering (DeSIRE), voortkomend uit de 4TU-call High Tech for a Sustainable Future.*

Joint International Conference on Resilience (JIRC 2020)

Samen met het *Future Resilient Systems programma* van het Singapore-ETH Centre is dit jaar het JIRC2020 georganiseerd. Door de pandemie is dit een volledig online en gratis evenement geworden. Vier internationale keynotes (John Andrews, Nottingham University, Garry Peterson, Stockholm Resilience Centre, Niki Frantzeskaki, Swinburne University of Technology en Arno Bonte, vice-burgemeester van Rotterdam), twintig parallelsessies en workshops en veel online interactie en discussie. Meer dan 800 (!) deelnemers uit Azië, Australië, Europa, Afrika en Amerika deelden hun ideeën voor het ontwerpen, meten, modelleren en besturen van *resilience*. Door dit event is de *resilience community* enorm gegroeid en zijn er nieuwe samenwerkingsverbanden op komst.

Matchmaking en samenwerking

Om de samenwerking met professionele partners te bevorderen zijn er twee matchmaking events georganiseerd: één met de Veiligheidsregio Utrecht (met steden Utrecht en Amersfoort en Waterschap Stichtse Rijnlanden) en één met Rotterdam en Den Haag. Het doel van deze matchmaking was om te leren welke uitdagingen en kennisvragen op het gebied van veerkracht beoefenaars in de praktijk op hun pad krijgen. Daarnaast presenteerde 4TU.RE de onderzoeks- en onderwijsactiviteiten en werden de mogelijkheden voor samenwerking verder verkend.

Vooruitblik 2021

De tenure trackers van DeSIRE worden gestimuleerd aanvragen in te dienen voor persoonlijke grants of grotere onderzoeksprojecten met consortia (bijv. NWO Perspectief), die (mede) geleid worden door senior 4TU.RE-wetenschappers.
In 2021 zal het *SURF Educational platform* gelanceerd worden tijdens een openingsevenement met meer dan zeventig docenten en collega's vanuit de praktijk en zal verder gewerkt worden aan het SURF-project met open en online educatieve bronnen voor stedelijke veerkracht in de RE.Academy.

Er staan diverse netwerkevents gepland, zowel met de buitenwereld als met de interne community. Zo komt er een verdiepingsbijeenkomst over het samenwerkingsprogramma met de gemeentes Rotterdam en Den Haag en het *Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions* (AMS), en een matchmaking met o.a. Royal Haskoning/DHV, het Instituut voor Fysieke Veiligheid (IFV) en AMS.
In november staat de volgende internationale Resilience conferentie samen met het *Future Resilient Systems-programma* van ETH-Singapore Centre op het programma, dit jaar geleid door ETH.
De interne gemeenschap komt op diverse momenten bijeen, onder andere tijdens één- en tweedaagse strategische overleggen.

16 Stan Ackermans Institute

Director	Paul Koenraad (TU/e)
Coordinator	Ben Donders (TU/e)
Board	Paul Koenraad, Ben Donders, Geert Dewulf (UT), André de Haan (TUD)
Coordinator Delft	Pieter Swinkels
Coordinator Twente	Timo Meinders t/m juni, daarna Hans Voordijk

Het Stan Ackermans Institute (SAI) is de vlag waaronder de ontwerpersopleidingen aan de technische universiteiten in Nederland worden gepresenteerd richting potentiële trainees en richting bedrijfsleven. Afgestudeerden ontvangen de graad Professional Doctorate in Engineering (PDEng).

Het SAI presenteert zich met een website, brochures en posts op sociale media. Om potentiële trainees te werven is het SAI ok aanwezig bij bedrijvendagen bij de vier TU's en elders in het land en in Duitsland (Hannover Messe). In 2020 werd een brochure uitgebracht met een selectie van ontwerpopdrachten die door trainees zijn uitgevoerd voor bedrijven.

De TU Delft heeft vier actieve opleidingen, Twente vijf, en TU/e nog tien na het uitfaseren van de elfde variant in 2020. De instroom in de opleidingen is licht gedaald van 168 naar 162, het aantal afgestudeerden is gedaald van 158 naar 146. Overzichten met instroom en uitstroom per opleiding en instelling zijn te vinden in de tabel bij dit hoofdstuk.

Het SAI-bestuur heeft een advies uitgebracht over de toekomst van de programma's na discussie tussen 4TU.Onderwijs en CCTO over het nieuwe programma bij de UT en de plannen van de hbo's over een derde cyclus met als werktitel 'professional doctorates'. Dit advies kwam tot stand na overleg CCTO en de decanen van de Graduate Schools van de vier TU's.
In 2020 stemde 4TU.Onderwijs in met het advies om de huidige structuur en focus van de programma's voor technologische ontwerpers voort te zetten, waarbij het academische niveau van de programma's wordt benadrukt. Als andere universiteiten ontwerpersopleidingen willen starten is het mogelijk om onder bepaalde voorwaarden toe te treden tot het SAI. Het SAI-bestuur werd gevraagd om de plannen van de hogescholen voor een derde cyclus te monitoren. Daarnaast zal het SAI-bestuur de start van nieuwe programma's coördineren met CCTO, die zich concentreert op kwaliteitscontrole. CCTO is akkoord met deze regeling.

In 2020 is een nieuw regelement van het SAI overeengekomen dat van kracht wordt per 1 januari 2021. Vanaf die datum vormen de decanen van de Graduate Schools van de vier TU's het bestuur met als voorzitter de decaan van de Eindhovense Graduate School, tot anders wordt besloten.

In oktober is het 4500ste PDEng diploma in Nederland uitgereikt en wel aan Hossain Muhammad Muctadir van het Software Technology programme van TU/e.

Overzicht instroom en diploma's ontwerpersopleidingen 2015-2020

	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
TU Eindhoven												
Process and Product Design (PPD)	22	24	19	28	23	28	30	21	26	22	19	22
Information and Communication Technology (ICT)[8]	11	6	14	10	3	12	10	5	8	5	8	6
Logistics Management Systems (LMS)[9]	12	4	7	10	4	0	8	0	1	0	0	0
Mathematics for Industry (MI)	15	6	14	0	5	0	0	0	0	0	0	0
Software Technology (ST)	20	17	15	20	16	17	20	18	15	19	16	17
Design and Technology of Instrumentation (DTI)	7	7	10	9	6	9	9	0	6	0	1	0
Architectural Design Management Systems (ADMS)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
User-System Interaction (USI)	15	17	14	13	18	0	10	1	2	1	1	1
Automotive Systems Design (ASD)	12	14	11	15	14	14	14	14	13	15	13	16
Smart Energy Buildings & Cities (SEBC)[10]	10	8	8	6	8	13	1	12	15	9	10	23
Clinical Informatics (CI)	9	13	11	13	10	13	12	13	10	14	12	14
Qualified Medical Engineer	3	1	6	7	0	5	6	7	5	4	7	7
Data Science (DS)		0		11		20	9	20	16	25	19	12
Total	**137**	**117**	**130**	**142**	**107**	**131**	**129**	**111**	**117**	**114**	**106**	**118**
TU Delft												
Process and Equipment Design (PED)	10	9	9	9	8	13	10	10	12	13	7	9
Bioprocess Engineering (BPE)	12	7	10	8	7	7	8	7	7	7	6	7
Comprehensive Design in Civil Engineering (CDCE)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chemical Product Design (CPD)	1	7	6	7	7	6	9	8	6	8	6	6
Civil & Environmental Engineering							0	5	0	6	2	5
Total	**23**	**23**	**26**	**24**	**22**	**26**	**27**	**30**	**25**	**34**	**21**	**27**
Twente												
Energy and Process Technology (EPT)	2	4	3	11	4	6	9	12	6	10	7	5
Robotics	1	2	4	5	2	4	4	3	2	1	4	1
Civil Engineering (CE)	6	6	3	7	4	2	4	7	6	7	5	6
Healthcare Logistics	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maintenance	0	2	0	9	1	4	8	7	2	2	3	4
Business & IT *(nieuw)*										0	0	1
Total	**9**	**14**	**10**	**32**	**11**	**16**	**25**	**29**	**16**	**20**	**19**	**17**
Total 4TU	**169**	**154**	**166**	**198**	**140**	**173**	**181**	**170**	**158**	**168**	**146**	**162**

[8] *Nieuwe naam: Design of Electrical Engineering Systems*
[9] *Nieuwe naam: Industrial Engineering*
[10] *Nieuwe naam: Smart Buildings & Cities*

17 High Tech for a Sustainable Future

Met de toekenning van in totaal 22 miljoen euro aan vijf onderzoeksprogramma's binnen het thema *High Tech for a Sustainable Future* geeft de 4TU.Federatie een stevige impuls aan het onderzoek naar duurzame technologie. Daarmee nemen de vier technische universiteiten het voortouw in het creëren van significante impact op maatschappelijke uitdagingen op de lange termijn. Dit bedrag maken de vier TU's vrij in het kader van het profileringsbudget bedoeld voor onderzoek dat bijdraagt aan de *Nationale Wetenschapsagenda (NWA)*. De onderzoeksvoorstellen sluiten aan bij de focusonderwerpen uit het topsectorenbeleid, de *NWA* en de *Sustainable Development Goals* van de Verenigde Naties.

17.1 DeSIRE

Programmacoördinator: Tatiana Filatova, UT

Het programma *Designing Systems for Informed Resilience Engineering* (DeSIRE) heeft als doel een bloeiende gemeenschap op te bouwen op het gebied van Resilience Engineering. Als zodanig dient DeSIRE als de initiërende kern van het 4TU.Centre for Resilience Engineering. Voor het ontwerpen van oplossingen binnen complexe sociaal-technische omgevingssystemen dienen verschillende domeinen en disciplines met elkaar verbonden te worden, zowel binnen als buiten de academische wereld. DeSIRE financiert 16 nieuwe tenure trackers en 12 postdocs over 14 faculteiten met toepassingen in de sectoren water, energie, steden, landbouw en transportnetwerken.

Kernactiviteiten

De tenure trackers van DeSIRE hebben in 2020 breed gepubliceerd over diverse aspecten van veerkracht (35 tijdschriftartikelen, 3 boekhoofdstukken en 16 conferentie papers), en één tenure tracker is toegetreden tot de redactieraad van het *Journal of Infrastructure Systems*. Er zijn sessies georganiseerd op internationale conferenties, waaronder de *Joint International Resilience Conference 2020*, twee TT's namen daarnaast deel aan wetenschappelijke comités voor internationale conferenties en verscheidene collega's waren uitgenodigd als spreker op internationale evenementen. Om *Resilience* ook buiten de academische wereld onder de aandacht te brengen, werden twee tijdschriftartikelen gepubliceerd.

De TT's hebben meerdere subsidievoorstellen ingediend. In 2020 zijn een VENI en een *ERC Starting Grant* ingediend. Verschillende andere voorstellen gericht op sectorale toepassingen zijn in de maak, waaronder één H2020*,* twee NWA-voorstellen en twee voorstellen die door teams van DeSIRE TT's gezamenlijk zijn ontwikkeld. DeSIRE-leden waren zowel individueel als binnen een consortium succesvol in subsidierondes, waaronder NWO Accelerator, NWO-IDG Ideeëngenerator, ZonMW (mobiliteit & COVID19) en een grootschalig NWA-project. Daarnaast zijn er in 2020 vier reguliere promotieplaatsen verworven en twee industriële PDEng's.

> *"We kunnen natuurrampen niet voorkomen, maar wel de gevolgen in onze complexe sociaal-technische omgeving tot een minimum beperken."*
>
> *Tatiana Filatova – programmaleider DeSIRE*

Onderwijs

TT's en senior stafleden hebben veel tijd geïnvesteerd in de *SURF Open Educational Resources for Urban Resilience* met als doelstelling een *Resilience Academy* op te richten. Hiermee is de basis gelegd voor het beoogde *Resilience Educational Platform* voor professionals en beleidsmakers. Verder hebben alle TT's het zogenaamde *resilience thinking* geïntegreerd in vijftien verschillende reguliere vakken zoals die door de vier TU's worden aangeboden. Ook hebben zij gastcolleges over het onderwerp gegeven aan het Singapore-ETH Centre en aan de Universiteit Leiden. De TT's hebben hun bereik verder vergroot door een lezing te geven aan de *Winterschool van Polder2C's* en door het begeleiden van Masterprojecten met professionals vanuit de praktijk.

Groeiend extern netwerk

In 2020 hebben leden van DeSIRE het academische netwerk uitgebreid middels samenwerkingen met bestaande 4TU-centres (o.a Ethics), excellente internationale onderzoeksgroepen op het gebied van *resilience engineering* en gezamenlijke initiatieven zoals *JIRC2020*. Verder gebeurt dit natuurlijk op individuele basis via internationale academische en industriële samenwerkingen, waaronder nieuwe partnerschappen met het *European Supply Chain Forum*, het Alan Turing Institute en het nemen van leidende rollen, zoals het secretarisschap van de *Working Group on Cyber Security in Power Systems* bij IEEE. Het *DeSIRE Resilience Fellowship-programma* heeft 30 Fellows aangesteld, zowel uit de praktijk als uit de academische wereld (nationaal en internationaal). Het *Fellowship-programma* stelt 4TU-onderzoekers met interesse in *Resilience* van sociaal-milieu-technische systemen in staat om junior en senior onderzoekers of collega's uit het veld van over de hele wereld uit te nodigen. Dit leidt dan tot samenwerkingen en de eerste succesverhalen omvatten naast kennisdeling ook gezamenlijke publicaties en voorstellen. Om de visie internationaal te promoten, is een *Special Issue in Socio-Environmental Systems Modelling Journal* geïnitieerd.

Community

Om de banden binnen het programma zelf aan te halen, organiseerden de TT's in 2020 bijna maandelijks online thematische evenementen, soms met externe professionals (NGInfra, gemeenten). Verder is in juni 2020 de jaarlijkse tweedaagse DeSIRE-bijeenkomst online gehouden, georganiseerd door de tenure trackers. Ook andere sessies werden georganiseerd door TT's, die daarmee waardevolle ervaring opdoen als jonge wetenschapper, zoals interactie met externe sprekers zoals Arnoud Molenaar, *Chief Resilience Officer* van Rotterdam. Gezamenlijk hebben de tenure trackers een *mission statement* voor het Team ontwikkeld en sessies georganiseerd op *JIRC2020*. In 2020 heeft DeSIRE tien extra postdoc-posities geïnitieerd en gefinancierd om verdere cohesie en inhoudelijke samenwerking tussen de TT's te ondersteunen.

17.2 Plantenna

Programmacoördinator: Peter Steeneken, TU Delft

Het *Plantenna*-programma richt zich op de sterk verweven problematiek van klimaatverandering, luchtvervuiling en voedselschaarste. Problematiek die, gezien de almaar groeiende wereldbevolking en de verdergaande verstedelijking, verder zal toenemen. Centraal in het programma staat de ontwikkeling van sensortechnologie die binnenin planten informatie gaat vergaren over de toestand en productiviteit van het gewas. Door zulke, met sensoren uitgeruste planten te koppelen in netwerken – een 'internet of plants' – kunnen de verzamelde waarnemingen gebruikt worden voor klimaat- en weermonitoring, en voor hogere gewasopbrengsten door efficiëntere bemesting en irrigatie.

Onderwijs

Plantenna slaat een brug tussen studenten binnen de technische universiteiten en de precisielandbouw. Zo hebben in 2020 studenten van de TU Delft samengewerkt met bedrijven in de tuinbouw aan precisie-monitoring van wateropname in gewassen en toepassing van ultrageluid om het lokale klimaat in een kas nauwkeurig in drie dimensies in beeld te brengen. Aan de TU Eindhoven hebben studenten onderzocht hoe een plant als antenne gebruikt kan worden. Dergelijke projecten leggen niet alleen het fundament voor verdere samenwerkingen met het bedrijfsleven, maar enthousiasmeren de studenten ook voor de precisielandbouw. Aangezien deze tak staat te springen om hoogopgeleide mensen is dit een belangrijke ontwikkeling voor de toekomst. Op deze manier helpen we Nederland om koploper te blijven in de precisielandbouw.

Veelbelovende resultaten

Het multidisciplinaire aspect van Plantenna – het ontwikkelen van sensortechnologie om informatie uit planten te halen – leidt tot nauwe samenwerkingen binnen 4TU. Het combineren van verschillende expertises heeft in 2020 al geleid tot verschillende veelbelovende resultaten die in 2021 gepubliceerd kunnen worden in vooraanstaande vakbladen. Er zijn kansrijke technologieën in ontwikkeling die plant-condities meten zonder dat de plant beschadigd wordt: zo is er een nieuwe ultrageluidtechnologie ontwikkeld die het vatenstelsel van de plant niet-destructief kan monitoren, is er proof-of-principle voor een massa-produceerbare bladgroensensor, en is er voortuitgang geboekt in het niet-destructief meten van de huidmondjes van bladeren.
Daarnaast is afgelopen jaar het door NWO gefinancierde *FruitFrost project* van start gegaan. Binnen dit project werken drie promovendi aan een oplossing voor schade door nachtvorst in boomgaarden met behulp van nieuwe sensortechnologie. De samenhang tussen de onderzoekers bij de vier TU's wordt verder bevorderd door reguliere meetings en webinars, waardoor nieuwe samenwerkingen snel kunnen worden verkend.

Aandacht van bedrijven

Het Plantenna-programma trekt veel aandacht vanuit de industrie. Er zijn momenteel verschillende projecten met industrie in voorbereiding of ingediend. Het grootste project, waarbinnen alle jonge universitair docenten van Plantenna samenwerken, is het NWO Perspectief voorstel *PlantSense*. De grote interesse vanuit het bedrijfsleven (ruim vijftig bedrijven) resulteerde in meer dan dertig support brieven. Ongeacht of het voorstel slaagt, bouwt Plantenna hiermee aan een industrieel netwerk voor de valorisatie en disseminatie van onderzoeksresultaten.
Ook in de media heeft Plantenna het afgelopen jaar de nodige aandacht gekregen. Het *FruitFrost project* is op BNR Nieuwsradio geweest, in de *'4TU-techtalk'* ging onderzoeker Gerard Verbiest (TUD) met Priva-onderzoeksdirecteur Jan Westra in gesprek over precisielandbouw en er is een Plantenna-blog opgezet om de verschillende onderzoekslijnen in de schijnwerper te zetten. Hiermee maakt Plantenna mensen bewust van de uitdagingen die wij als samenleving hebben omtrent de voedselvoorziening en hoe techniek kan bijdragen aan de oplossingen.

17.3 Precision Medicine

Programmacoördinator: Michel Versluis, UT

Het 4TU-programma *Precision Medicine* wil met integratie van *deep learning*, een speciale vorm van kunstmatige intelligentie, en medische beeldvormingstechnieken de diagnostiek naar een hoger plan tillen. Op deze manier willen de betrokken onderzoekers meer relevante medische informatie ontsluiten. Zo wordt een verschuiving van een 'one-size-fits-all-benadering' naar een op maat gesneden, gepersonaliseerde aanpak mogelijk gemaakt. Op deze manier kan de zorg op lange termijn toegankelijk en betaalbaar gehouden worden.

Jonge wetenschappers

Binnen dit domeinoverstijgende programma zijn zeven tenure trackers werkzaam; jonge en zeer getalenteerde onderzoekers, samen met twaalf postdocs. Naast een uniek, zelfstandig academisch profiel hebben de tenure trackers directe betrokkenheid bij de verbetering en vernieuwing van het universiteitsbrede onderwijs. Ze leiden de academici van de toekomst op: natuurkundigen en wiskundigen, biomedische ingenieurs en technisch geneeskundigen.

> *"Ik heb gewerkt in Zweden, Frankrijk en het VK, maar heb deze mate van verbinding daar niet meegemaakt."*
>
> *Camilla Terenzi – Tenure Tracker Precision Medicine in interview met 4TU*

Directe link met clinici

Technologie en data in Precision Medicine zijn afgestemd op de belangrijkste onderzoeksthema's in zowel de landelijke als ook de Europese agenda's. Zo werden in 2020 een aantal gezamenlijke voorstellen van dit programma hoog gewaardeerd in de indienrondes van de Nationale Wetenschapsagenda.
Veel activiteiten zijn gericht op de regionale flagship-programma's van de EU, die op hun beurt sterk verankerd zijn in universitair medische centra en topklinische ziekenhuizen. Daarmee kunnen ze rekenen op een directe betrokkenheid van beleidsmakers, zorgverzekeraars en fabrikanten van medische apparatuur.

Veel onderzoekers van het 4TU-consortium, waaronder ook enkele van de tenure trackers, hebben een deeltijdaanstelling bij een universitair medisch centrum. Vice versa hebben de clinici van het programma deeltijdaanstellingen bij de TU's. Het verbindende element is de bestaande samenwerking binnen de *Centers for Medical Imaging* van het *Innovative Medical Devices Initiative* (IMDI) van Nederland. Bovendien zijn er allerlei nieuwe initiatieven voor de bundeling van wetenschap, onderwijs en gezondheidszorg, waaronder *e/MTIC* in de regio Eindhoven, het *TOPFIT open innovatieprogramma* van Radboud, Radboudumc, WUR en UT, en het *Convergence for Health and Technology* vanuit de Medical Delta. Ook zal het Precision Medicine-programma sterk aanhaken bij een aantal nieuwe initiatieven, zoals het Nationaal Groeifonds en de Grootschalige Wetenschappelijke Infrastructuur.

Kruisbestuiving

Binnen het programma is in 2020 een supersnel GPU rekencluster aangeschaft voor de complexe berekeningen voor *deep learning* in de medische beeldvorming. Verder zijn er in 2020 nieuwe onderzoekslijnen opgezet. Tussen de TU/e en WUR voor flow-MRI van nano- en microbellen die worden gebruikt voor contrastechografie, en tussen TU Delft en WUR naar fasoranalyse van medische MRI-data. Drie tenure trackers van UT en TU/e, en hun promovendi en postdocs, zijn actief betrokken bij het ultra-X-treme NWO Perspectief programma voor 3D-echografie in de vaatchirurgie.
TU Delft en WUR hebben in 2020 het verder gebruik van de open architectuur MRI-machine van Siemens onderzocht dat integraal onderdeel is van de infrastructuur van het TechMed Center van de Universiteit Twente.

17.4 Pride and Prejudice

Programmacoördinator: Aarnout Brombacher, TU/e

Pride and Prejudice (P&P) heeft als doel om nieuwe wetenschappelijke kennis en innovatieve technologie te vergaren waarmee mensen overtuigd kunnen worden om een gezondere levensstijl aan te nemen.
In dit HTSF-programma wordt het *real-life* monitoren via sensoren (voedselinname, fysieke activiteit en gezondheidsparameters) gecombineerd met de ontwikkeling van ontwerpinterventies op verschillende niveaus van het systeem (persoon, groep, maatschappij), en met de evaluatie van de effectiviteit van deze gecombineerde interventies.

Hoewel het consortium, net als de hele wereld, onverwacht verstrikt raakte in de coronapandemie, gingen de activiteiten op het gebied van onderzoek, onderwijs en valorisatie door en werd er veel productie gegenereerd. De belangrijkste bijdragen en activiteiten worden hieronder beschreven.

Oprichting van Tenure Core Team

Dit jaar werd het middelpunt van het Pride and Prejudice-programma bereikt. Om de bottom-up samenwerking binnen het consortium verder te stimuleren en te zorgen voor een duurzame voortzetting van de onderzoeks- en onderwijsactiviteiten na afloop van het P&P-programma, is het *Tenure Core Team* (TCT) opgericht. In dit team is een interdisciplinaire groep universitair docenten en postdocs van alle vier TU's vertegenwoordigd.
Het belangrijkste doel van het TCT is het ondersteunen en faciliteren van samenwerking op het gebied van onderzoeks-, onderwijs- en disseminatieactiviteiten binnen het P&P-consortium. TCT wil kampioenen identificeren met een sterke onderzoeks- en onderwijsvisie die ook na de looptijd van het programma de P&P-doelen zullen gaan streven. Momenteel dragen de TCT-activiteiten bij aan zowel de ontwikkeling van vruchtbare samenwerkingen voor de komende twee jaar, als aan het verkennen van de mogelijkheden om voort te bouwen op P&P-resultaten voor toekomstige samenwerkingen.

Publicaties

Onderstaande artikelen werden geproduceerd.

- Regina Morán Reséndiz and Marina Bos-de Vos (2020) *Collaboration in open innovation health initiatives: Working towards a sustainable healthcare system.* In Christer, K., C. Craig and P. Chamberlain, eds. Vol. 2 of Proceedings of the 6th International Conference on Design4Health, Amsterdam, 2020. Sheffield: Sheffield Hallam University.
- Lemke, M., Boon, M.J.B., Schifferstein, H.N.J. (2021) *Between Attraction and Aversion: How Designers Can Use the Concept of Disgust to Influence Food Consumption.* International Journal of Food Design, 6(1).
- Brouwer-Brolsma, E., et al. (expected 2021) *A collaborative white paper: Dietary assessment and coaching: short and long-term innovations.* Present efforts by the Pride and Prejudice consortium. (collaboration between all 4TU: WUR, UT, TUD & TU/e)

Onderwijs

Het merendeel van de onderwijsactiviteiten binnen het P&P-programma omvat de begeleiding van afstudeerders. Dit type onderwijs biedt een mooie kans om de brug te slaan tussen het P&P-onderzoek en het onderwijs. Naast deze begeleiding van studenten wordt een aantal cursussen op het snijvlak van voedings- en bewegingsdomeinen ontwikkeld. Zo onderzoekt de student de mogelijkheden voor het ontwerpen van een toolbox die zelfexperiment ondersteunt bij het stimuleren van gedragsverandering. Alle Delftse P&P-medewerkers zijn hierbij betrokken. Ook zijn Marina Bos-de Vos (TUD) en Bas de Boer (UT) gezamenlijk begeleider van een Masterafstudeerproject over 'Digital Twins and the Values of Users'. Bachelor- en masterafstudeerders worden gesuperviseerd in het kader van 'Nutrition intake assessment technology development' (o.a. met chatbots, avatars). Jos Kraal (TUD) verzorgt een Master-keuzevak Gezondheidspsychologie. Rick Schifferstein, Mailin Lemke, Boudewijn Boon (TUD) verzorgen Food & Eating Design'.

Valorisatie

Het NWA-voorstel 'Maak van de gezonde keuze een gelukkige keuze' gaat de uitdaging aan om voedsel en de voedselomgeving zo te ontwerpen, dat mensen minder eten en toch tevreden zijn. Alle P&P-partners zijn hierbij betrokken.

17.5 Soft Robotics

Programmacoördinator: Herman van der Kooij, UT/TU Delft

Robots die zich gaan bewegen onder de mensen, moeten een 'soft touch' hebben. De robots in de industriële productie zijn uiterst precies en snel, maar ook rigide. Voor fysiek en veilig contact met mensen of bijvoorbeeld het oppakken van kwetsbare levensmiddelen, zijn ze minder geschikt. 4TU's *Soft Robotics* wil zich laten inspireren door de natuur, bijvoorbeeld door de grip van een boomkikker of de flexibele armen van een inktvis. Biologische kennis, nieuwe regeltechniek en innovatief robotontwerp gaan hier hand in hand: de partners in 4TU versterken elkaar, zodat Nederland een koppositie kan innemen in dit jonge vakgebied.

Wetenschappers

Voor vijf van de zes tenure track-posities zijn goede kandidaten gevonden. In 2020 zijn er meerdere postdocs (Mahboubeh Keyvanara TU/e, Femke van Beek TU/e, Laurence Willemet TUD en Alberico Sabbadini TUD) en PhD's (Mostafa Atalla TUD en Nick Willemstein UT) begonnen voor het Soft Robotics-programma.
Binnen het consortium zijn sterke banden gesmeed met de academische ziekenhuizen en industriële partners. Daarnaast zijn er in 2020 samenwerkingen opgezet met Cosimo Della Santina (TUD), Jovana Jovanova (TUD) en Bas Overvelde (AMOLF).

Eerste symposium

In juni heeft het consortium een online symposium over zachte robotica georganiseerd. Voor deze bijeenkomst werden onderzoekers uit heel Nederland uitgenodigd. In deze bijeenkomst werd het SR-onderzoek besproken. Daarnaast zijn maandelijkse colloquiumbijeenkomsten gehouden.

Gepubliceerde artikelen

- Langowski, J.K.A., Sharma, P., Leylavi Shoushtari, A. (2020) *In the soft grip of nature.* Science Robotics, Vol. 5, eabd9120.10.1126/ scirobotics.abd9120.
- Langowski, J.K.A., Dodou, D., van Assenbergh, P. & van Leeuwen, J.L. (2020) *Design of tree-frog-inspired adhesives.* Integrative and Comparative Biology, Vol. 60, 906–918. 10.1093/icb/icaa037.
- Sakes, A., van de Steeg, I., de Kater, E.P., Posthoorn, P., Scali, M., and Breedveld P. (2020) *Development of a Novel Wasp-Inspired Friction-Based Tissue Transportation Device*. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology.
- Di Natali, Christian, Ali Sadeghi, Alessio Mondini, Eliza Bottenberg, Bernard Hartigan, Adam De Eyto, Leonard O'Sullivan et al. (2020) *Pneumatic quasi-passive actuation for soft assistive lower limbs exoskeleton.* Frontiers in Neurorobotics 14. 10.3389/fnbot.2020.00031.
- Lin, X., Willemet, L., Bailleul, A., & Wiertlewski, M. (2020) *Curvature sensing with a spherical tactile sensor using the color-interference of a marker array.* In 2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) (pp. 603-609). IEEE.

Mijlpalen

NRC besteedde aandacht aan het nog relatief onbekende onderzoeksgebied middels een artikel met de titel 'Inspirerende inktvisarmen zonder scharnieren'.
Verder heeft tenure tracker Ali Sadeghi een TURBO Grant (80 k€) toegekend gekregen voor de ontwikkeling van een enkel-voet orthose op basis van zachte robotica. Michael Wiertlewski en Aimée Sakes kregen een Cohesion Grant (250 k€) voor de ontwikkeling van een katheter die zijn wrijvingseigenschappen kan aanpassen.

18 Externe relaties

Naast vele externe relaties, heeft de 4TU.Federatie concrete afspraken met enkele externe partijen. In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van resultaten in 2020.

NEMO Kennislink

NEMO Kennislink maakt al ruim 15 jaar wetenschappelijke informatie toegankelijk voor een breed publiek, en specifiek voor scholieren en docenten in het voortgezet onderwijs. Dit doen ze aan de hand van nieuws, achtergrondartikelen, dossiers en multimedia over de breedte van de wetenschap. De steun van de 4TU.Federatie wordt weerspiegeld in de productiecijfers van Kennislink op het vakgebied Techniek.
In 2020 werden er totaal 89 artikelen in het vakgebied 'Techniek' gepubliceerd, eentje meer dan in 2019, en het percentage lezers van de Techniek-artikelen in de leeftijd van 18 t/m 24 jaar lag fors hoger. Ook het aantal abonnees op de nieuwsbrief steeg met ruim 20%.

In 2020 waren de lezers natuurlijk met name geïnteresseerd in corona-gerelateerde verhalen en een aantal daarvan kwam direct via de contacten bij de vier TU's. Zo interviewde Kennislink Kenny Meesters (TU Delft) meerdere keren over zijn kennis van communicatie bij rampen. Die stukken werden goed gelezen en dit leidde ook tot een opiniestuk in de Volkskrant. Veel aandacht was er ook voor het interview met hoogleraar logistiek Jan Fransoo (TU/e) over de enorme logistieke operatie van het coronvaccin.

DCVA

Overvallen worden door een hartinfarct of een beroerte behoort over ruim 10 jaar tot het verleden. Die ambitie stelt de *Dutch CardioVascular Alliance* (DCVA) zich, een nieuw samenwerkingsverband waarbij de 4TU.Federatie zich in 2018 heeft aangesloten. Twaalf organisaties, wetenschappers en zorgprofessionals op het gebied van hart- en vaatonderzoek bundelen hun krachten op landelijk niveau. Dit moet ertoe leiden dat we hart- en vaatziekten eerder kunnen opsporen, oplossingen sneller ontwikkelen en naar de patiënt brengen en evalueren. Het gezamenlijke doel is om de ziektelast in 2030 met een kwart te verminderen. Om dit doel te bereiken, verwacht de DCVA de komende tien jaar minimaal 1 miljard euro nodig te hebben voor onderzoek, valorisatie en implementatie. De twaalf partners werken samen om deze benodigde menskracht en middelen bij elkaar te brengen.

Registerautoriteit Bètatechniek

De 4TU.Federatie is een van de medeoprichters van de Registerautoriteit Bètatechniek. De registerautoriteit ziet toe op de kwaliteit, transparantie en vergelijkbaarheid van de registers binnen het domein bètatechniek. De 4TU.Federatie draagt financieel bij aan de Stichting die deze werkzaamheden uitvoert.

Stichting Techniek Promotie

Met een financiële bijdrage van de technische universiteiten heeft de Stichting Techniek Promotie (STP) haar programma in het kader van OO Techniek, Eureka Cup, First Lego League Jr en First Lego League uitgevoerd. In 2020 werd de financiering afgebouwd en werden verdere stappen gezet voor het onderbrengen van een gedeelte van de activiteiten elders.

RAI Amsterdam

Secretaris IJsbrand Haagsma heeft in 2020 niet kunnen deelnemen als jurylid aan de HISWA-verkiezing Product van het jaar, omdat deze beurs werd afgelast.

Stichting Historie der Techniek

De Stichting Historie der Techniek (SHT) is in 1988 opgericht op initiatief van het Koninklijk Instituut Van Ingenieurs (KIVI) en de technische universiteiten. De SHT verricht baanbrekend werk op het terrein van techniekgeschiedenis. Met financiële steun van de 4TU.Federatie stimuleert SHT techniekgeschiedenis en brengt met historisch onderzoek en publicaties in beeld hoezeer maatschappelijke en technische ontwikkelingsprocessen met elkaar zijn verweven.

19 Zichtbaarheid

In 2020 heeft de 4TU.Federatie extra aandacht besteed aan haar zichtbaarheid. Ter ondersteuning is een communicatie-adviseur aangesteld die zich toelegt op de in- en externe communicatie. De *Techrede* en de *Dutch 4TU Impact Challenge* zorgde voor veel aandacht en er werden nieuwe communicatiemiddelen ingezet.

Communicatieactiviteiten

Vanaf maart 2020 communiceert 4TU via een eigen kanaal op LinkedIN en twitter. Vooral het LinkedIn-kanaal groeide in hoog tempo en telde in het eerste jaar al 1.000 volgers. De berichten worden goed gedeeld, zowel binnen het netwerk van de universiteiten, als door bedrijven en overheden.
Vanaf juni verstuurt 4TU om de 2 maanden een 4TU nieuwsbrief naar een bestand van inmiddels ruim 2000 personen die zijn geïnteresseerd in de ontwikkelingen van het samenwerkingsverband. Om te laten zien wat de samenwerkingen tussen de vier technische universiteiten oplevert, en hoe er wordt samengewerkt met bedrijfsleven, burgers en overheden, werd gestart met een nieuwe serie verhalen, de 4TU.techtalks, waarin een 4TU'er in gesprek gaat met iemand uit de samenleving over een maatschappelijke uitdaging waar beide partijen zich hard voor maken en een visie op hebben. De artikelen worden op kwaliteit goed gewaardeerd en ook goed gedeeld in de netwerken van de externe gesprekspartners.

In de media

BNR Wetenschap Vandaag maakte toegankelijke podcasts over twee 4TU-onderwerpen. Een over nieuw onderzoek van het 4TU.Research Centre High-Tech Materials over slimme materialen 'Robots met kippenvel en braille op je telefoon' en een volgende over het FruitFrost project van HTSF-programma Plantenna 'Planten die zelf aangeven of ze last van nachtvorst hebben'.

De Techrede was te volgen via eigen social media kanalen en zorgde met vlogs en de 'Tech Files' voor een continue stroom aan nieuws. De vier technische universiteiten, Radio 1, een aantal dagbladen en veel online kanalen van externe partijen besteedden er aandacht aan.
Ook de winnaars van de Dutch 4TU Impact Challenge mochten rekenen op veel aandacht. Onder meer Innovation Origins, De Ingenieur en De Telegraaf schreven er artikelen over.