

Controlling Document
Nationaal Actieplan e-learning

TELMME

Technology-Enhanced Learning of Mathematics for Masters Education

penvoerende instelling
Technische Universiteit Eindhoven

partner instellingen
Technische Universiteit Delft
Universiteit Twente

datum
14 juli 2009

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	3
2	Onderbouwing van het project	4
2.1	Probleemstelling	4
2.2	Analyse en gekozen interventie	6
2.3	Ambitie en haalbaarheid	14
2.4	Deelnemende instellingen en instellingsbeleid	17
2.5	Afbakening	22
3	Plan van aanpak	26
3.1	Werkpakket 1: Management	29
3.1.1	Doel	29
3.1.2	Activiteiten en resultaten	29
3.2	Werkpakket 2: Techniek	30
3.2.1	Doel	30
3.2.2	Activiteiten en resultaten	31
3.3	Werkpakketten 3-4-5: Content	32
3.3.1	Doel	32
3.3.2	Activiteiten en resultaten	32
3.4	Werkpakket 6: Testen	34
3.4.1	Doel	34
3.4.2	Activiteiten en resultaten	35
3.5	Werkpakket 7: Disseminatie en duurzaamheid	37
3.5.1	Doel	37
3.5.2	Activiteiten en resultaten	37
3.6	Standlijnen	39
3.7	Financiële verantwoording	41
3.8	Begroting per instelling	43
4	Kwaliteitsbewaking en risicomanagement	46
5	Bijlagen	51
5.1	Bijlage 3 van SURF contract	52
5.2	Bijlage 4 van SURF contract	54
5.3	Template kostenoverzicht	56

1 Samenvatting

Een grote uitdaging bij de nieuwe instroom in de masteropleidingen aan de Nederlandse technische universiteiten van buitenlanders en van HBO-ers is de opvang van de grote verschillen in kennisachtergrond. Deze verschillen manifesteren zich met name in de wiskundekennis van deze zij-instromers.

Doel van het project is deficiënte wiskundekennis van de zij-instromers bij de start van het eerste semester in de master zoveel en zo snel mogelijk weg te werken.

Een oplossing wordt gezocht in het aanbieden van voornamelijk in eigen beheer ontwikkeld elektronisch materiaal voor technology-enhanced learning, waarmee aankomende studenten hun wiskundekennis kunnen meten en zo nodig verbeteren. Het onderhavige projectvoorstel ontvouwt hoe we hierin vooruitgang willen boeken.

De belangrijkste verwachte resultaten zijn een methode, software, en wiskundige content om te komen tot

- betere studieresultaten van de zij-instromers in de masteropleidingen;
- een actievere benadering van kandidaatstudenten van buiten voor een technische masteropleiding aan 3TU, mede door een nuttige en aansprekende interactieve website, en dus een grotere en beter voorbereide instroom.

2 Onderbouwing van het project

2.1 Probleemstelling

Het probleem dat ten grondslag ligt aan het projectvoorstel. Naast studenten uit eigen kweek, ‘de doorstroom’, is een groeiend deel van de nieuwe studenten aan een technische Masteropleiding in Nederland zij-instromer, met een HBO-bachelor dan wel een bachelor-opleiding buiten Nederland. Om te voldoen aan de vraag op de arbeidsmarkt naar hoog opgeleide bèta’s is deze instroom van groot belang. Het probleem is dat deze instroom niet de juiste aansluiting heeft en in vergelijking met de eigen kweek sterk achterop raakt.

De zij-instroom van nieuwe doelgroepen master-studenten gaat vooralsnog gepaard met een aantal uitdagingen die om oplossing vragen. De grootste uitdaging waar de opleidingen met de komst van die groep zij-instromers voor staan, is goed om te gaan met de diverse kennisachtergronden die deze gevarieerde instroom met zich meebrengt. Met name komt dit naar voren in het eerste semester van de masteropleiding.

Iedere deelnemende opleiding heeft een pakket van homologatievakken (aansluitingsvakken), dat gebruikt wordt om de voorkennis van de studenten op vergelijkbaar niveau te brengen. Het grote knelpunt is dat deze vakken weliswaar al aan het begin van de opleiding worden aangeboden maar dat de kennis voor andere onderdelen van het studieprogramma al meteen nodig is.

De internationale zij-instromers hebben verschillende culturele achtergrond en kennisniveaus, waardoor aansluitingsproblemen ontstaan die de studie kunnen vertragen. Instromers vanuit het HBO volgen vaak een pre-master programma om toegelaten te worden. Voor een deel van hen is dit geïntegreerd met het HBO-programma als academische minor of als een specifiek schakelprogramma. Een ander deel schuift aan bij het reguliere bachelor-onderwijs, al of niet als werkende HBO-er die alsnog een master wil volgen. Qua verrooftering sluit het pre-masterprogramma vaak niet aan op de behoeften van deze doelgroep. Het ontbreekt deze studenten ook vaak aan wiskundige basiskennis en vaardigheden, die niet gemakkelijk in het pre-masterprogramma zijn bij te spijkeren. De gevolgen voor beide groepen zij-instromers zijn uitval en vertraging van de studie.

Daarbij veroorzaakt het grote verschil in begrip van de stof tussen de eigen kweek en de nieuwe zij-instromers frustratie bij zowel de studenten afkomstig van de eigen bacheloropleiding en als bij de docenten (omdat de

groep zo inhomogeen wordt dat gericht onderwijs geven multi-tasking wordt).

Doel van het project. Het doel van dit project is deficiënte wiskundekennis vóór en bij de start van het eerste semester in verscheidende masteropleidingen aan de 3TU ([23], de federatie van de drie Nederlandse technische universiteiten) zo veel en zo snel mogelijk weg te werken. Juist omdat wiskunde vaak een sleutelvak vormt en graadmeter is voor de moeilijkheid van de studie werken we hierbij aan de volgende algemene doelstellingen mee.

Primair: zowel de uitval als de gemiddelde studieduur van zij-instromers in de verschillende technische masteropleidingen terugdringen.

Secundair: mogelijke kandidaten voor de aangeboden masteropleidingen een goed beeld geven van het niveau van de studie, teneinde de voorselectie nauwer aan te doen sluiten bij de eisen die de opleiding stelt.

De relevantie in relatie tot de thema's van het Nationaal Actieplan e-Learning. De primaire doelstelling sluit aan bij “Verbetering en/of verhoging van de instroom in het hoger onderwijs”. De secundaire bij “Verbetering en/of verhoging van het studiesucces in het hoger onderwijs.”

De belangrijkste verwachte resultaten. We verwachten een methode, software, en wiskundige content om te komen tot

- betere studieresultaten van de zij-instromers in de masteropleidingen;
- een actievere benadering van kandidaatstudenten van buiten voor een technische masteropleiding aan 3TU, mede door een nuttige en aansprekende interactieve website, en dus een grotere en beter voorbereide instroom.

Doelgroep. De focus van dit project ligt op studenten van het HBO en uit het buitenland, die zich oriënteren of voorbereiden op een studie aan een technische masteropleiding van de 3TU. Hun wordt vroeger of later, maar niet later dan de eerste maanden na de start van een eventuele masteropleiding, interactief wiskundig lesmateriaal, oefenmateriaal, en toetsmateriaal aangeboden. Het project richt zich voor de duur van de subsidie op potentiële zij-instromers van masteropleidingen Bouwkunde, Scheikundige Technologie,

Electrotechniek, Informatica, en Wiskunde. Uitbouw naar andere opleidingen zal, bij gebleken succes, onze inzet zijn.

Studenten die zich oriënteren op een technische masteropleiding zullen op de interactieve website hun wiskundige vaardigheden en kennis kunnen toetsen en verbeteren. Reeds aan een masteropleiding toegelaten studenten zullen op afstand aan dezelfde soort verbetering kunnen werken, maar zullen op begeleiding vanuit de masteropleiding en op meer toetsmogelijkheden kunnen rekenen.

Afbakening. Ofschoon er verwantschap is met enkele bestaande projecten, richt TELMME zich op een nieuw terrein, dat van de wiskundig-inhoudelijke aansluitproblemen van zowel binnen- als buitenlandse zij-instromers in technische masteropleidingen. Meer details hierover staan in de deelparagraaf 2.5.

2.2 Analyse en gekozen interventie

De achtergrond van het probleem. De laatste jaren groeit de instroom in veel technische masteropleidingen aan de 3TU vanuit het buitenland en vanuit het hoger beroepsonderwijs (HBO). De 3TU probeert deze zij-instroom sterk te bevorderen. Immers, deze bronnen leveren een zeer welkome zoniet noodzakelijke aanvulling op de eigen instroom. Naast het belang van de 3TU (de bloei van de eigen opleiding) speelt het belang van de individuele student in goed op elkaar aansluitende opleidingen een rol.

Het instromen is echter niet vrij van problemen. Het blijkt dat de HBO-ers veelal moeite hebben met wiskundige danwel wiskundig georiënteerde vakken. Ook blijkt dat de wiskundige achtergrond sterk verschilt per instromer uit het buitenland.

De inhomogeniteit van de klas legt ook een zware druk op de doorstromers: die moeten elke keer weer dulden dat de zij-instromers tijdens college vragen beantwoord krijgen over stof die hun al lang bekend is. De voortgang van het college zakt naar een tempo waarbij de college-uren niet meer kunnen boeien. Individuele hulp in colleges waar het gebrek aan benodigde voorkennis aan het licht komt wordt vaak geboden. Maar dit is een tijdrovende en ongewenste situatie voor de docent.

Actoren betrokken bij het probleem. De instromers vanuit het HBO komen voor hun afstuderen van het HBO al vaak in aanraking met de docenten aan

de faculteit waar de masteropleiding resideert. Voor de instromers vanuit het buitenland geldt dit minder, hoewel voor studenten van buitenlandse universiteiten met een convenant zich een vergelijkbare situatie kan voordoen. In deze gevallen zijn de docenten van de eigen masteropleiding al betrokken bij potentiële zij-instromers voor ze de keuze tot instromen definitief gemaakt hebben, dan wel toegelaten zijn. In deze situatie zijn er kansen voor onze eigen docenten om de potentiële zij-instromers extra ondersteuning te bieden. Deze kansen zijn beperkt omdat de te investeren tijd niet eenvoudig op het conto van de masteropleiding te boeken is.

Voor beide groepen zij-instromers (buitenland en HBO) zijn toelatingsprocedures ingesteld. Het toelatingsproces en het homologatieproces zijn eigenstandige processen die organisatorisch op verschillende wijzen verankerd zijn in de organisatie. Hoewel op den duur denkbaar is dat de in TELMME gekozen aanpak een rol speelt in het toelatingsproces, richt het project zich uitsluitend op de homologatie.

De keuze voor studenten die eenmaal toegelaten zijn, impliceert dat de voornaamste actoren de opleidingsdirecteuren van de betrokken opleidingen zijn. De wiskunde-afdelingen van de 3TU dragen alle drie verantwoordelijkheid voor service-onderwijs in de wiskunde aan technische masteropleidingen. Zij spelen dan ook een centrale rol in dit project, die terug te vinden is in de functies van (deel-)projectleiders. De opleidingsdirecteuren van de bij de tests en implementaties betrokken opleidingen worden uitgenodigd in de stuurgroep zitting te nemen.

Pogingen gedaan om het probleem op te lossen. Aan oplossing van deze problemen wordt op verschillende wijzen gewerkt. Zo worden er convenanten gevormd met universiteiten in het verre buitenland op grond waarvan een voorselectie en de voorbereiding aan de buitenlandse universiteit plaatsvindt. Ook worden zomerclasses, academische minoren en schakelminoren aan HBO-ers aangeboden. Deze interventies vinden plaats zowel voor als na de toelating. Soms ook wordt het curriculum van de masteropleiding zo opgebouwd dat in de eerste drie maanden uitsluitend homologatie beoogd wordt.

De gekozen interventie. De inrichting van technologisch geavanceerd onderwijs (technology enhanced learning) zal op de volgende wijze een nieuwe impuls vormen ter verbetering van de homologatie.

- Via het web wordt beter vastgesteld welke wiskundige voorkennis bij zij-

instromers in de masteropleidingen aan de drie technische universiteiten ontbreekt.

- Benodigde wiskundige voorkennis en vaardigheden van de masterstudenten die op grond van een HBO of een niet-Nederlandse vooropleiding zijn toegelaten, worden tijdig bijgebracht met behulp van webgerelateerde activiteiten.

We richten hiertoe een gezamenlijke website in waarop

- de leerstof van de wiskundige homologatievakken in het Engels beschikbaar is,
- interactieve (diagnostische) tests en oefeningen worden aangeboden,
- vorderingen van geregistreerde studenten door student en docenten te volgen zijn.

Het is aan de opleiding te bepalen wie wel en wie niet geregistreerd kan worden. Voor de duur van het project worden vooralsnog alleen tot de master toegelaten studenten geregistreerd. Na het project valt uitbouw naar service aan nog niet toegelaten studenten of naar toetsen ten behoeve van toelating denkbaar, maar het project zal de focus op de toegelaten studenten houden. Hieronder rekenen we ook de buitenlandse studenten die zich via een convenant van hun universiteit voorbereiden op een technische masteropleiding op de 3TU en de HBO studenten die tot een schakelminor zijn toegelaten.

De te ontwikkelen voorziening bestaat uit de volgende componenten.

- Een toegangspagina, met permissies en registraties die verschillen voor studenten die een kijkje nemen, studenten die geregistreerd zijn, docenten, en systeemontwikkelaars.
- Een uitleveromgeving: het MathDox systeem [11] (reeds ontwikkeld binnen W&I en inmiddels ook in gebruik voor Wortel TU/e), waarin de cursussen en opgaven zijn ondergebracht, geïntegreerd in de elektronische leeromgeving Moodle.
- Een forum voor FAQs, uitwisseling van ervaringen met studenten onderling of gevorderde studenten (buddy's), vragen aan docenten, etc.
- Oriëntatie voor studiekeizers.

Scenario. Om een idee te geven van het gebruik van de voorziening is hieronder een scenario uitgeschreven. Rond de afronding van zijn bacheloropleiding Informatica aan METU in Ankara oriënteert student Aydagül zich op masterstudies in het buitenland. Na enig zoeken ontdekt hij de in Nederland aangeboden masteropleiding IAM van de TU/e. Oriëntatie via een algemene website van de 3TU geeft de indruk dat het programma goed aansluit op zijn bacheloropleiding en studie-interesse. Aydagül oriënteert zich verder op het aangeboden programma via de facultaire website. Hij bladert wat in het on-line beschikbare cursusmateriaal en besluit zich in te schrijven.

Na aanmelding stelt de studentenadministratie van de universiteit een dossier samen en stuurt het geheel door naar de facultaire toelatingscommissie. De toelatingscommissie besluit de student toe te laten. Daarna wordt vastgesteld welke wiskundige homologatievakken Aydagül dient te volgen. Hij krijgt hierover bericht en krijgt al voor aanvang van de studie toegang tot zelfstudie materiaal voor de diverse homologatievakken met het advies te zorgen dat hij deze voorafgaand aan het eerste semester beheerst. De student krijgt een “buddy” toegewezen: een ouderejaars masterstudent (student-assistent) of PhD-student die als eerstelijns vraagbaak dient voor de nieuwkomer. De toegelaten student gaat aan de slag met het on-line beschikbare cursusmateriaal, voor ondersteuning communiceert hij op afstand met docenten en medestudenten.

Ter ondersteuning zijn de vakken steeds opgedeeld in lessen, vaak hoofdstukken van het te bestuderen leermateriaal. Vakken van 3 studiepunten bestaan uit 10 lessen, vakken van 6 studiepunten uit 15 lessen. Elke les is uitgewerkt in kernbegrippen, oefenopgaven en studiemateriaal. Veel van het studiemateriaal is on-line bestudeerbaar en bestaat uit on-line teksten, verwijzingen naar elektronisch beschikbaar materiaal en/of verwijzingen naar hoofdstukken uit boeken, met daaraan gekoppeld oefenvragen en voorbeelduitwerkingen.

Per les volgt een afsluitende toets over de leerstof van die les. Vaak zijn dit toetsen met meerkeuzevragen die automatisch worden nagekeken. Ook vragen waarop het antwoord in formulevorm gegeven moet worden komen voor en worden automatisch nagekeken. Voor vragen kan Aydagül vanuit Ankara elektronisch terecht bij medestudenten, bij de docent, en bij zijn buddy. Soms plaatst hij algemenere vragen op het forum. De buddy's scannen bij toerbeurt het forum af en beantwoorden de daar gestelde vragen. Eventueel spelen ze vragen door naar Dienst ICT, of naar een van de beschikbare docenten. Van de meest gestelde vragen wordt een FAQ opgesteld. De docent

en de buddy's kunnen een log file inzien van de zittingen en resultaten van elke individuele student.

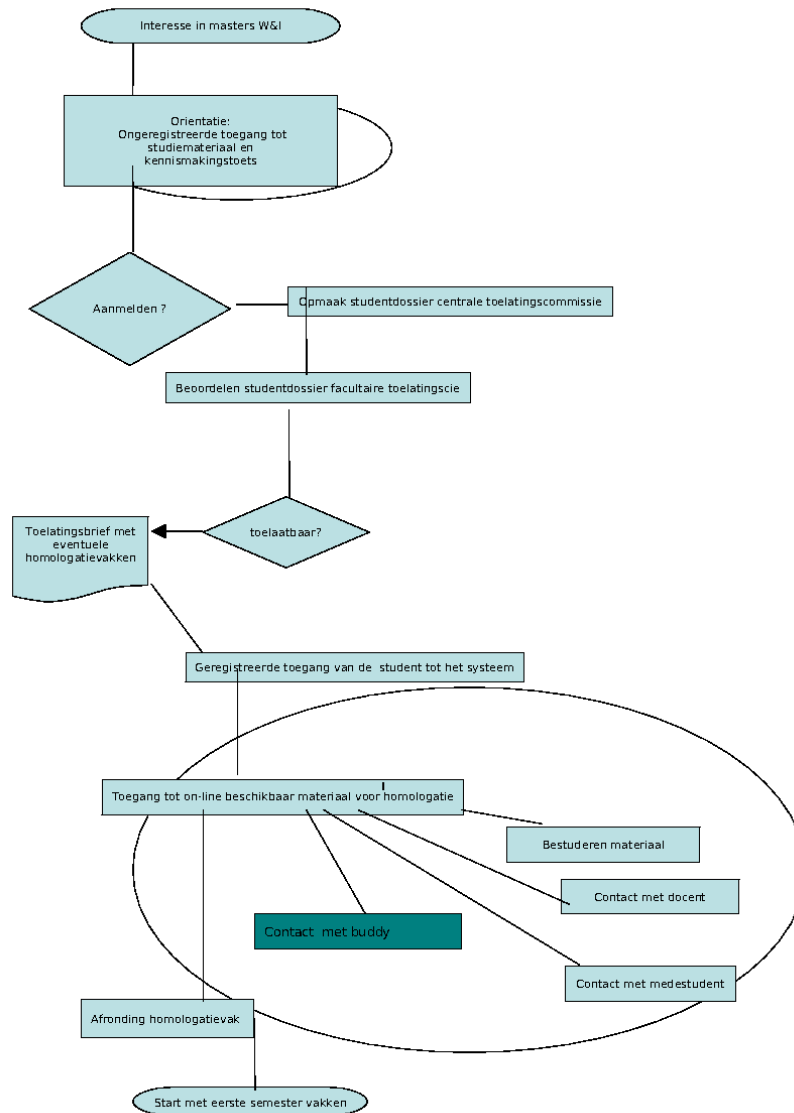
Als Aydagül zich daadwerkelijk inschrijft, komt hij in/na de zomer naar Eindhoven. Daar wordt elk homologatievak formeel afgesloten (na de opening van het nieuwe academische jaar waarvoor hij is ingeschreven, rond 1 september). Hiertoe heeft hij een afsluitend gesprek (i.e. “mondeling tentamen”) waarin de docent met hem de gemaakte afsluitende opdrachten doorloopt en checkt of hij daadwerkelijk de kennis beheerst. Als hieruit blijkt dat Aydagül de kennishiaten weggewerkt heeft, worden de studiepunten voor het homologatievak aan hem toegekend.

Een andere student die eenzelfde traject doorloopt, blijkt de stof nog niet te beheersen. Hij krijgt een aantal tips en probeert het vak alsnog via zelfstudie bij te spijkeren, op dezelfde wijze als vanuit het buitenland, met als additionele voorziening direct contact met de buddy's en/of een vragenuurtje bij een docent. Mocht de docent inschatten dat het programma niet haalbaar is, dan kan hij/zij de student adviseren om niet aan alle eerste semestervakken te beginnen, maar een regulier eerstejaarsvak voor het tweede jaar in te plannen, en in de zo beschikbaar komende tijd, het voorkennistekort weg te werken.

Werkzaamheden. Op de website zal veel materiaal dat al beschikbaar is dankzij voorgaande projecten toegankelijk gemaakt worden. Zo zal bij de oriëntatie voor studiekeziers het project “proefstuderen VWO-ers” [16] een rol kunnen spelen. Niettemin wordt speciale aandacht besteed om de drie basisvakken ‘lineaire algebra’, ‘analyse’, ‘statistiek en stochastiek’ zo interactief mogelijk te brengen. Veel interactieve oefeningen zijn mogelijk in het door ons te hanteren MathDox systeem: multiple choice vragen, opgaven opgebouwd in stappen (waarin op grond van het antwoord een volgende stap aangeboden wordt), maar ook opgaven met open vragen, waarin het antwoord uit eenvoudige tekst of een wiskunde uitdrukking kan bestaan.

Voor de wiskundige inhoud zullen we in eerste instantie de in eigen beheer ontwikkelde stof (van dictaten tot en met tentamens) gebruiken. Er is veel inhoud op het web te vinden, steekt (ook internationaal) de interactiviteit mager af tegen wat MathDox te bieden heeft. Omdat ons systeem open, uniform en zeer flexibel is, zal het ingebrachte materiaal op vele manieren inzetbaar zijn.

Dit materiaal zal in twee ronden worden aangemaakt. Wat in de eerste ronde klaar is, zal gebruikt worden in de eerste test- en implementatiefase,



Figuur 1: Van oriëntatie tot homologatie. Overzicht van de door de op te zetten voorziening te ondersteunen activiteiten voor homologatie van masterstudenten (omcirkeld) en de diverse actoren.

die voor de zomer vóór het academische jaar 2010/2011 gepland is. Wat in de tweede ronde klaar is, zal gebruikt worden in de tweede test- en implemen-

tatiefase, die voor de zomer vóór het academische jaar 2011/2012 gepland is.

In de test- en implementatiefasen zullen de geselecteerde masteropleidingen op nader te bepalen wijze proefdraaien. Er zal aandacht zijn voor de begeleiding van de betrokken docenten op weg naar het gebruik van de nieuwe technologie. Via de uitgebreide log-systemen van het MathDox systeem is het mogelijk goede statistische informatie te verzamelen over het gedrag van de studenten en het effect van interacties met het systeem en de docenten. Er zal getest worden op verbetering van de resultaten bij de wiskundevakken en op de studievoortgang. De resultaten zullen vergeleken worden met de gegevens van de afgelopen jaren.

Er hoeft geen nieuwe software ontwikkeld te worden, omdat alle componenten benodigd voor het beoogde systeem op een of andere wijze al beproefd zijn in eerdere projecten van de TU/e (o.a. Wortel TU/e). De voorziening zal een samenstel zijn van bestaande technologie. Niettemin is voor de installatie en implementatie technische ondersteuning nodig.

Er is een evaluatie gepland die mede moet resulteren in een afsluitende rapportage over de mogelijkheden van opschaling naar andere opleidingen binnen de 3TU.

De resultaten van dit project zullen op verschillende wijzen beschikbaar worden gesteld aan het hoger onderwijs in Nederland. Ten eerste zullen de ontwikkelde leermiddelen onder een open licentie verspreid worden. Dit zal gebeuren door deze leermiddelen via de NKBW-repository WIZMO [26] aan te bieden. De overige resultaten zullen via de gebruikelijke kanalen van publicaties en presentaties verspreid worden, zowel binnen en buiten de partnerinstellingen. In het bijzonder zijn twee bijeenkomsten gepland waarin deze resultaten gepresenteerd kunnen worden.

Langere termijn. Op de lange termijn wordt gestreefd naar een voorziening die aan de diverse masteropleidingen ondersteuning biedt bij de volgende activiteiten, waarvan de eerste —voor wat wiskunde betreft— onder het project valt.

- 1) Het zo snel mogelijk wegwerken van hiaten in de voorkennis bij zij-instromers.
- 2) Het afnemen van toetsen aan potentieel toelaatbare studenten om te bepalen of een student voldoet aan de minimale voorkenniseisen (ter ondersteuning van besluitvorming toelatingscommissie).

- 3) Het vaststellen van specifieke hiaten in de voorkennis bij studenten in de aanmeldingsprocedure.

Verder kunnen de resultaten van het project natuurlijk ook ingebouwd worden in verschillende wiskundevakken uit de bacheloropleidingen van de partners.

Geschiktheid van de beoogde interventie. Al langer is gezocht naar het gebruik van technologie om wiskunde te doceren; zie [7]. De inzet van de computer begint de laatste jaren pas echt vruchten af te werpen. Dit is enerzijds te danken aan het opkomen van een nieuwe generatie studenten die meer dan ooit tevoren met de computer zijn opgegroeid, anderzijds aan de voortschrijdende technologie, die het mogelijk maakt wiskunde op het scherm te presenteren alsof het gedrukt staat, en er tegelijkertijd semantisch correct achter de schermen mee om te gaan.

Juist bij leeronderdelen waar concrete individuele deficiënties weggewerkt moeten worden, en de docent niet altijd in de nabijheid is, kan van deze nieuwe methoden succes verwacht worden. Door de docent zelf in verschillende situaties, zoals zomercursussen en schakelminoren, de inzet van de website te laten bepalen, wordt de methode een verrijking van bestaand onderwijs.

Actoren betrokken bij de oplossing van het probleem. In dit plan zal de binnen de 3TU voorhanden expertise van technology enhanced learning ingezet worden. Daartoe zal een server bij de faculteit Wiskunde en Informatica van de Technische Universiteit Eindhoven ingezet worden. Daarop zal onder andere het MathDox systeem [11] gaan draaien. Dit systeem is ook ingezet in het door SURF gesubsidieerde project Intelligent Feedback [8] en draagt het project Wortel TU/e [27].

De resultaten van veel voorgaande projecten zullen gekoppeld worden. Doorverwijzingen voor stof en relevante oefenopgaven elders liggen voor de hand—we denken hierbij aan de SURF-projecten NKBW, NKBW 2 [14] en Intelligent Feedback [8], alsmede het project MathMatch [13], waarbij de drie partners uit dit project betrokken waren en zijn.

De NAP-projecten Acculturatie [1], Succesvolle in- en doorstroom naar de WO-master [21] en Internationale studenten en Onderwijskwaliteit [9] leveren ook waardevolle kennis omtrent de aanpassingsproblemen, waar het om de instroom uit het buitenland gaat, ook met betrekking tot de wiskunde. Het gaat hier evenwel steeds om een andere focus en een andere doelgroep (zie deelparagraaf 2.5).

2.3 Ambitie en haalbaarheid

In deze paragraaf maken we aannemelijk wat het effect van de gekozen interventie zal zijn. We geven ook indicaties van het volume van de beoogde doelgroep.

Effect van de interventie. Door kennis te maken met de website zullen studenten zich diepgaander oriënteren dan voorheen: zij kunnen door middel van oefeningen en tests nagaan in hoeverre ze de wiskunde beheersen die nodig is om een goede start te maken in de gekozen masteropleiding.

Zijn studenten eenmaal geregistreerd, dan worden ze begeleid door een docent, die vaststelt welke stof op een bepaald tijdstip aan de orde komt. Hierdoor kan een band op afstand ontstaan tussen student en universiteit. Door de logs die het systeem aanlegt, heeft de docent direct opvraagbare informatie over het gedrag en de prestaties van de student voorhanden.

Gebruikt de docent het systeem in zomercursussen of schakelminoren, dan kan het systeem in plaats van huiswerk ingezet worden. Een van de gunstige effecten is een directe opsporing van de onderdelen waarop de student moeilijkheden ondervindt.

Volume van de doelgroep. De zij-instroom in de 3TU masteropleiding bestaat voornamelijk uit studenten vanuit het HBO en vanuit het buitenland. De instroom vanuit het HBO is daarvan het grootst. Jaarlijks maken meer dan 700 studenten vanuit het HBO de overstap naar een 3TU masteropleiding. Deze instroom stijgt jaarlijks.

Ook de totale instroom vanuit het buitenland in 3TU masteropleidingen groeit nog steeds en bevindt zich nu boven de tweehonderd.

De opleidingsdirecteuren van verschillende masteropleidingen rapporteren dat het studierendement van deze groepen voor grote verbetering vatbaar is. We geven enkele voorbeelden.

- Aan de opleiding Scheikundige Technologie van de TU/e bestaat de zij-instroom nu uit ongeveer 5 buitenlanders en 20 HBO studenten. De ware uitdaging daar is het afvalpercentage onder HBO studenten omlaag te brengen: nu is het boven de 50%.
- In de jaren 2005 en 2006 begonnen in totaal 73 studenten uit het HBO aan een pre-master opleiding Technische Informatica aan de TU/e. Inmiddels zijn tenminste 36 studenten uit deze groep gestopt (of niet eens begonnen) met de reguliere masteropleiding Technische Informatica.

- Voor de masteropleidingen Elektrotechniek, Werktuigbouwkunde, Technische Natuurkunde en Scheikundige Technologie aan de Universiteit Twente bestaat een pre-mastertraject voor HBO studenten. Voor het vak Calculus A slaagt gemiddeld iets meer dan 50%, voor de vakken Calculus B en Lineaire Algebra zijn de cijfers iets gunstiger. Deze cijfers zijn niet met die van de reguliere studenten te vergelijken omdat de studenten die toegelaten worden tot de masteropleiding over het algemeen een (ruim) voldoende wiskundeniveau hebben. Bij het vak Kansrekening dat in het eerste kwartiel gegeven wordt, blijken de HBO-ers massaal uitstelgedrag te vertonen. In het vierde kwartiel wordt daarom de afgelopen jaren extra begeleiding gegeven zodat ze alsnog hun pre-master kunnen afronden.

Gedurende het project wordt gestreefd naar een deelname van tenminste 20% van deze instroom aan de verschillende testprojecten.

Beoogde impact. De beoogde resultaten van het project zijn een methode, software, en wiskundige content om te komen tot

- betere studieresultaten van de zij-instromers in de masteropleidingen;
- een actievere benadering van kandidaatstudenten van buiten voor een technische masteropleiding aan 3TU, mede door een nuttige en aansprekende interactieve website, en dus een grotere en beter voorbereide instroom.

We gaan nog wat nader op deze twee aspecten van de beoogde impact (betere studieresultaten en een grotere en beter voorbereide instroom) in. Daarbij geven we meetbare doelen aan. Later, in de definitiefase van het project (Projectinrichting, WP1) zal een verdere preciezering uitgesplitst naar samenwerkende Masteropleiding, geformuleerd worden.

Studieresultaten. Op den duur zal de zij-instromer, na actieve oefening met het TELMME materiaal, de wiskunde die in de mastercolleges gebruikt wordt, niet meer als struikelblok ervaren. Voor studenten uit de doelgroep, die gebruik hebben gemaakt van de binnen het project aangeboden middelen, beogen we de volgende impact.

- Een verkorting van de gemiddelde studieduur tot hooguit $2\frac{1}{2}$ jaar. Eerste indicaties laten zien dat het gemiddelde momenteel op bijna 3 jaar staat.

- Een verbetering van de studieresultaten; hier streven we naar
 - een stijging van het slagingspercentage voor het eerste wiskunde- of aan wiskunde gerelateerde vak in de masteropleiding met 15%;
 - een stijging van het gemiddelde aantal behaalde studiepunten in het eerste semester van de masteropleiding met 15%.

Grotere en beter voorbereide instroom. Studenten van buiten die de laagdrempelige en behulpzame website bezoeken, zullen een betere indruk van studeren aan de 3TU hebben, de wiskundige moeilijkheden en daarmee hun slagingskansen beter kunnen inschatten, en op grond daarvan bij gebleken geschiktheid eerder geneigd zijn zich bij ons in te schrijven.

Op grond van deze overwegingen, beogen we de volgende impact:

- Een vergroting van de instroom met 10% in het tweede jaar van het project.
- Een grote tevredenheid onder de deelnemers aan de tests:
 - minimaal 75% van de deelnemers is tevreden over het aangeboden onderwijs;
 - minimaal 75% vindt dat zijn/haar wiskundekennis na het volgen van de cursussen ruim voldoende is voor de te volgen masteropleiding;
 - de opleidingsdirecteuren van de verschillende opleidingen waar een test gedaan is, zijn tevreden over het kennisniveau wiskunde van de zij-instroom.

Ondersteunende rol. Zij-instromende studenten zijn vanzelfsprekend vaak sterk gemotiveerd. Buitenlandse studenten vragen soms zelf om materiaal ter voorbereiding op hun komst naar de Nederlandse technische universiteit. Onze aanpak biedt een glijdende schaal aan mogelijkheden voor de student om de komst naar de 3TU beter voor te bereiden.

Ons systeem sluit nauw aan bij de populaire Schaum's Outlines [19], die een compacte vorm van theorie-presentatie koppelen aan een overdaad aan oefenopgaven. Ons systeem voegt daar onmiddellijke feedback bij in de vorm van informatie over gemaakte fouten, hints naar aanleiding van fouten, en

een bijgehouden score. Mede door de mogelijkheid van randomisering van input parameters kan een vrijwel onbeperkt aantal verschillende opgaven gegenereerd worden.

Het TELMME systeem bouwt voort op Wortel TU/e [27], dat op Moodle en MathDox berust. Eerste ervaringen met Wortel TU/e bij de twee colleges Algebra en Discrete Mathematics wijzen op significant grotere percentages geslaagden onder degenen die het systeem gebruikt hebben dan de rest: vrijwel niemand van de gebruikers van Wortel TU/e zakte voor het tentamen en van de niet-gebruikers zakte meer dan de helft (op een totaal van 50 studenten).

Deze resultaten worden ondersteund door een gebruikerstest gedaan in het kader van het SURF project Intelligent Feedback [8].

Toekomst. Nadat de website en het cursusmateriaal tot stand is gekomen, zal het onderhoud bij de reguliere onderwijsinspanningen ingebed worden. De actoren in het service-onderwijs wiskunde zijn voldoende geïnvolveerd in dit project om de indaling in het regulier onderwijs in hun handen te kunnen laten. Op den duur zullen ook de facultaire toelatingscommissies een rol moeten spelen, wil TELMME als toelatingstest gebruikt worden.

2.4 Deelnemende instellingen en instellingsbeleid

Samenstelling van het projectconsortium. De deelnemende instellingen aan het project zijn de drie Technische Universiteiten. Meer specifiek betreft het deelname vanuit de faculteiten Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica van de Technische Universiteit Delft en de Universiteit Twente en de faculteit Wiskunde en Informatica van de Technische Universiteit Eindhoven.

Inbreng van de verschillende partners. De drie partners zullen gezamenlijk aan de ontwikkeling van de wiskundige inhoud van de website, het testen en implementeren, en de disseminatie werken. Techniek en management zullen voornamelijk in handen van de Technische Universiteit Eindhoven zijn.

Aan de drie instellingen zullen specifieke wiskunde-onderwijs afnemende masteropleidingen gast zijn voor de tests en implementaties.

Instellingsbeleid. In februari 2007 hebben de TU Delft, de TU Eindhoven en de Universiteit Twente de 3TU.Federatie [23] opgericht. Deelname van het projectconsortium sluit aan op de beleidsplannen van de 3TU. Om

het aantal ingenieurs in de Nederlandse kenniseconomie te vergroten heeft de federatie zich in haar sectorplan Wetenschap & Technologie (2004) geëngagementeerd aan het bevorderen van de gemeenschappelijke (internationale) profilering van hun totale master-aanbod en het gezamenlijk internationaal werven van masterstudenten. Concreet wordt gestreefd naar een toename van 30% ten opzichte van de instroom op 1 december 2004. Gepaard met deze instroomverhoging streeft men naar een verhoging van het masterrendement tot 90%.

Om de ontwikkeling van de Toegepaste Wiskunde aan de drie TU's te versterken en de Toegepaste Wiskunde beter te profileren en positioneren wordt het 3TU-Applied Mathematics Institute (3TU-AMI) opgericht. Dit instituut zal een Center of Excellence binnen het 3TU Institute of Science and Technology zijn. De plannen in dit project sluiten ook nauw aan bij het internationaliseringsbeleid van de instellingen.

Technologisch ondersteund onderwijs is een onderzoeksgebied aan de faculteit W&I van de TU/e. De in de faculteit opgedane ervaringen in onderzoek aan technologie voor het onderwijs betreffen vooral de adaptieve technieken in interactieve documenten (Paul De Bra, [3]) en het MathDox systeem [11].

De stuurgroep. Het projectmanagement zal verzorgd worden door een stuurgroep. Naast de projectleider, Prof. dr. A.M. Cohen, zullen in de stuurgroep zitting nemen Dr. H. Cuypers (expert in technische realisatie en wiskundige inhoud) en drie opleidingsdirecteuren (Prof. Dr. H.C.A. van Tilborg, Dr. J.W. Polderman, Dr. J. van der Woude). De stuurgroep heeft door de functie van haar leden voldoende bestuurlijke kracht om, in geval een aantal werkzaamheden vast loopt, deze weer vlot te kunnen trekken. Gezien de functies van de betrokken personen (respectievelijk decaan, expertisegebiedsleider en driemaal opleidingsdirecteur) bestaat geen twijfel over de benodigde slagkracht van de stuurgroep.

Taak van de stuurgroep. De stuurgroep zal een maandelijkse planning vaststellen, de uitvoering van het werk coördineren, en op de kwaliteit en tijdigheid van de deliverables toezien.

Samenstelling klankbordgroep. De klankbordgroep zal ten dele bestaan uit gebruikers van de te ontwikkelen producten en ten dele uit experts in de technologie en didactiek van andere (de algemene) universiteiten.

In de eerste categorie zullen de volgende personen toetreden.

- Dr.ir. S.P.G. Moonen, opleidingsdirecteur Bouwkunde, TU/e
- ir. P.F.A.M. Janssens, opleidingsdirecteur Scheikundige Technologie, TU/e
- Dr. J.F.M. Tonino, opleidingsdirecteur Informatica, TUD
- ir. M. Rijkeboer, bacheloronderwijscoördinator opleiding Werktuigbouwkunde, UT

De tweede categorie zal uit de volgende personen bestaan.

- Prof. dr. P. De Bra, Technische Universiteit Eindhoven
- Dr. L. van Gastel, Amstel Instituut, Universiteit van Amsterdam
- Prof. dr. J. Jeuring, Universiteit Utrecht
- C. de Joode, Haagse Hogeschool, locatie Rijswijk
- A.P.W. Vissers, Fontys Hogeschool ICT

Eerstgenoemde is een expert op het gebied van adaptiviteit voor documenten en websites. De volgende twee personen hebben ervaring met andere projecten op gebied van interactieve wiskunde (bijvoorbeeld Intelligent Feedback en NKBW). De laatstgenoemde personen kennen de zij-instromers vanuit het HBO aan de bron.

Taak van de klankbordgroep. De klankbordgroep komt vijf maal bij elkaar. De groep adviseert het projectmanagement over de wiskundig-inhoudelijke en de didactische aspecten van het project. Zij wijst op mogelijkheden voor samenwerking en voor disseminatie.

De structuur van het projectteam. Hieronder noemen we per deelproject de naam van de voorziene leider en de naam van kandidaat-projectmedewerkers. Op het moment van indienen heeft elk van de betrokkenen ingestemd met hun beoogde inzet. Het is echter denkbaar dat in de loop van het project taken uitgewisseld worden (op grond van beschikbaarheid en expertise), dan wel aan nog benaderen medewerkers toegewezen worden.

WP1 Management

- Arjeh Cohen (TU/e, projectleider, 140)
- Rik Kaasschieter (TU/e, administratie, 80)
- Henk van Tilborg (TU/e, Eindhoven, 50)
- Jacob van der Woude (TUD, Delft, 50)
- Jan Willem Polderman (UT, Twente, 50)
- Hans Cuypers (TU/e, technische zaken 30)

WP2 Technisch

- Hans Cuypers (TU/e, deelprojectleider, 200)
- Jan Willem Knopper (TU/e, ICT, 400)
- Wim Caspers (TUD, tester, 50)
- Jan-Kees van Ommeren (UT, tester, 50)

WP3 Lineaire Algebra

- Henk van Tilborg (TU/e, deelprojectleider, 50)
- Luc Habets (TU/e, schrijver, 150)
- Benne de Weger (TU/e, schrijver, 150)
- Hans Cuypers (TU/e, schrijver, 150)
- Bernhard Meulenbroek (TUD, reviewer, 150)
- Mike Boldy (UT, reviewer, 150)

WP4 Analyse

- Jacob van der Woude (TUD, deelprojectleider, 50)
- Wim Caspers (TUD, schrijver, 150)
- Peter van Nieuwenhuizen (TUD, schrijver, 150)
- Paul Visser (TUD, schrijver, 150)
- Georg Prokert (TU/e, reviewer, 150)
- Ruud van Damme (UT, reviewer, 150)

WP5 Statistiek en Stochastiek

- Jan Willem Polderman (UT, deelprojectleider, 50)
- Jan-Kees Van Ommeren (UT, schrijver, 250)
- Pranab Mandal (UT, schrijver, 200)
- Jacques Resing (TU/e, reviewer, 150)
- Ingeborg Goddijn (TUD, reviewer, 150)

WP6 Praktijktesten

- Emiel van Berkum (TU/e, deelprojectleider, 80)
- Frans Martens (TU/e, instroom vanuit HBO, 200)
- Sjoerd Rienstra (TU/e, Scheikunde instroom, 150)
- Ruud Pellikaan (TU/e, Bouwkunde instroom, 150)
- Rik Kaasschieter (TU/e, effectenanalyse, 100)
- Wim Caspers (TUD, Informatica instroom, 230)
- Ingeborg Goddijn (TUD, instroom vanuit HBO, 150)
- Paul Visser (TUD, instroom vanuit HBO, 150)
- Jan-Kees van Ommeren (UT, Werktuigbouw instroom, 140)
- Pranab Mandal (UT, Werktuigbouw instroom, 130)
- Ruud van Damme (UT, instroom vanuit HBO, 130)
- Mike Boldy (UT, instroom vanuit HBO, 130)

WP7 Disseminatie

- Hans Sterk (TU/e, deelprojectleider, 150)
- Yves Houben (TU/e, PR medewerker, 50)
- Jan-Kees van Ommeren (UT, 200)
- Wim Caspers (TUD, 200)

2.5 Afbakening

In haar Lissabon-akkoorden heeft de Europese Gemeenschap ambitieuze doelen voor het hoger onderwijs gesteld. Zo streeft men naar een (succesrijke) participatie aan dit hoger onderwijs van tenminste 50% van de lerenden, en naar een groei van 15% van de instroom in de bèta- en techniek-studies. De Nederlandse overheid onderschrijft deze doelen en ondersteunt veel activiteit om deze doelen te halen.

Het Platform Bèta Techniek [15], bijvoorbeeld, wil zorgen voor een goede beschikbaarheid van bètatechnici. Het doel van het platform is dat structureel 15% meer leerlingen en studenten in bètatechnisch onderwijs instroomt en dat bestaand talent in bedrijven en onderzoeksinstellingen beter benut wordt. Met name het Sprint programma van dit platform heeft een aantal initiatieven van de betrokken partners ondersteund, die mede ten grondslag liggen aan het huidige voorstel. Zo zullen onder andere de ervaringen van de TU Delft bij het opzetten van de HBO-minoren en de techniek van Wortel TU/e ingezet worden.

De problemen bij de aansluiting tussen voortgezet en hoger onderwijs, met name op het gebied van de algebraïsche vaardigheden, hebben grote belangstelling. Zo heeft de regering de commissie cTWO in het leven geroepen, om het toekomstig wiskunde-onderwijs op het VO opnieuw vorm te geven. Ook binnen het hoger onderwijs zijn de afgelopen jaren al meerdere e-learning projecten opgezet, die gericht zijn op aansluitproblemen. We noemen een aantal projecten waar we vervolgens wat nader op ingaan.

- Web-spijkeren 1 en 2 [24];
- Apollo-project Aansluiting wiskunde [2];
- Math Learning Space, Emerge [12];
- NKBW 1 en 2 [14];
- MathMatch [13];
- SIGMA [20];
- Wisnet van de Noordelijke Hogeschool Leeuwarden [25];
- Wortel TU/e van TU/e [27];

- Acculturatie [1];
- Succesvolle in- en doorstroom naar de WO-master [21];
- Internationale studenten en Onderwijskwaliteit [9];
- Schakelprogramma Bewegingswetenschappen van de VU [18].

Web-spijkeren. De Web-spijkeren projecten gaan vooral over didactische scenario's en instrumentatie. De resultaten van deze projecten leveren een goede input voor de definitiefase van TELMME, waarin de didactische opzet van de te maken cursussen wordt vastgelegd. Zie onder andere [22, 17].

Apollo en Math Learning Space. Het Apollo project richt zich op eindtermen van de VO-wiskunde, terwijl de Math Learning Space voornamelijk een communicatieomgeving is. Deze twee projecten zijn minder relevant voor TELMME.

MathMatch, Wisnet en Wortel TU/e. De projecten MathMatch, Wisnet en Wortel TU/e leveren veel oefenmateriaal en toetsen, vooral op het gebied van de VO-wiskunde. Toch bevatten deze projecten materialen die ook binnen TELMME herbruikbaar zijn. De Universiteit Twente is nauw betrokken bij MathMatch, terwijl Wortel TU/e een project van de Technische Universiteit Eindhoven is. Hierdoor zullen de resultaten van deze twee projecten eenvoudig in te brengen zijn in TELMME. Ook zal contact worden gelegd met de Noordelijke Hogeschool Leeuwarden.

NKBW en SIGMA. Het project NKBW is verwant aan TELMME. Beide projecten richten zich op de problemen die instromers in het HO ondervinden ten gevolge van een gebrekkige voorkennis wiskunde. Toch hebben de twee projecten een duidelijk andere focus. Binnen NKBW staat het wegwerken van de problemen op het grensvlak van VO en HO centraal. De aandacht van NKBW gaat dan ook vooral uit naar de problemen die zijn ontstaan door de gebrekkige algebraïsche vaardigheden bij instromers vanuit het HAVO en VWO in de bachelor opleiding. Het binnen NKBW ontwikkelde lesmateriaal is dan ook vooral gericht op onderwerpen uit de HAVO/VWO wiskunde en ontstijgt nauwelijks het VWO-eindexamenniveau. TELMME richt zich op de zij-instroom in een technische masteropleiding. Het niveau van wiskundekennis en vaardigheden vereist voor een masteropleiding aan een van de technische universiteiten ligt beduidend hoger dan het VWO-eindexamenniveau.

Van de zij-instromers wordt verwacht dat hun wiskundevoorkennis vergelijkbaar is met die van de studenten die vanuit een bacheloropleiding doorstroom naar de masteropleiding. Naast het gemis aan algebraïsche vaardigheden, worden de zij-instromers ook geconfronteerd met het ontbreken van zowel theoriekennis als bijbehorende vaardigheden in onderwerpen uit de Calculus, Lineaire Algebra en Statistiek die geen deel uitmaken van de HAVO-VWO wiskunde.

Door deze andere focus zijn de twee projecten, NKBW en TELMME, niet concurrerend met elkaar, maar versterken ze elkaar. Immers, veel van de ervaringen opgedaan en de tools ontwikkeld binnen NKBW leveren een nuttige input voor TELMME. De binnen NKBW ontwikkelde standaarden voor metadata en de WIZMO repository zullen, bijvoorbeeld, door TELMME gebruikt worden om de resultaten van het project op efficiënte en duurzame wijze voor het gehele nederlandse HO te ontsluiten.

De betrokkenheid van alle drie de partners van TELMME bij de NKBW projecten verzekert een goede samenwerking en uitwisseling van resultaten tussen beide projecten. Dit wordt nog eens versterkt doordat de projectleider van NKBW, Leendert van Gastel, zitting neemt in de klankbordgroep van TELMME. Hiermee is tevens een contact gelegd met de Special Interest Group Mathematics Activities SIGMA, die nauw met de NKBW-projecten samenwerkt.

Acculturatie. Dit project richt zich vooral op acculturatie van buitenlandse instromers in zowel bachelor als master, de verbetering van de werving en toelating, en op (studievoortgangs-)begeleiding van internationale studenten. Het wegwerken van deficiënties komt marginaal aan de orde. De TU Delft participeert in dit project, en zal dan ook voor de contacten met dit project zorgen, met vooral aandacht voor de activiteiten van het project op het gebied van de wiskunde. Aan enkele deelnemende universiteiten worden wiskunde deficiënties behandeld (onder andere in een op Web-spijkeren volgend deelproject). Hier wordt ook op een ander wiskundig niveau gewerkt met focus op didactische methoden. De gebruikte software is veelal commercieel en aan veel grotere beperkingen onderhevig dan MathDox.

Succesvolle in- en doorstroom naar de WO-master en Internationale studenten en Onderwijskwaliteit. In de projecten Succesvolle in- en doorstroom naar de WO-master en Internationale studenten en Onderwijskwaliteit wordt vooral gewerkt aan generieke academische vaardigheden. In het laatstge-

noemde project komt wiskunde aan de orde. Het betreft hier vooral statistiek voor de economische en sociale faculteiten, dus alpha- en gamma-richtingen, met vrijwel complementair materiaal aan wat in een cursus statistiek en stochastiek voor technische masteropleidingen gebruikt wordt.

Ook zijn in deze projecten verschillende soorten via het net afneembare toetsen geconstrueerd. Deze zijn tegen betaling beschikbaar bij de aan de VU gehuisveste stichting NOA. We zullen het gebruik van deze toetsen voor de testfasen overwegen.

Schakelprogramma Bewegingswetenschappen. Bijzonder interessant voor TELMME is het project Schakelprogramma Bewegingswetenschappen. Binnen dit project is een aantal online cursussen, onder andere Wiskunde en Statistiek, opgezet voor HBO studenten die willen instromen in de masteropleiding Bewegingswetenschappen van de Vrije Universiteit Amsterdam. Hoewel de inhoud verschilt in niveau, taal, en interactiviteit, kunnen deze Nederlandstalige cursussen als voorbeeld dienen voor de te ontwikkelen cursussen binnen TELMME.

De conclusie is dat er verwantschap is met enkele bestaande projecten, maar dat TELMME een eigen focus heeft, namelijk die van de wiskundig-inhoudelijke aansluitproblemen van zowel binnen- als buitenlandse zij-instromers in technische masteropleidingen.

3 Plan van aanpak

Opdeling in werkpakketten. Het project TELMME loopt van 1 september 2009 tot 1 september 2011 en wordt onderverdeeld in de volgende zeven werkpakketten.

- **Management.** Dit werkpakket heeft tot doel leiding te geven aan het hele project, de contacten tussen de verschillende werkpakketten te bewaken, en het overleg tussen de verschillende instellingen en overige betrokkenen te onderhouden.
- **Techniek.** Binnen het werkpakket techniek wordt een elektronische leeromgeving opgezet, waarmee het online lesmateriaal van het project aan de studenten wordt aangeboden. Tevens ondersteunt dit project de makers van wiskundige content, door middel van het ontwikkelen van een aantal authoring tools.
- **Content-Analyse, Content-Statistiek, Content-Algebra.** Deze drie werkpakketten verzorgen de samenstelling en ontwikkeling van binnen TELLME te gebruiken e-learning materialen.
- **Testen.** Het binnen het project gemaakte lesmateriaal wordt gedurende het project in verschillende pilots uitgeprobeerd en geëvalueerd. Daartoe dient het werkpakket Testen.
- **Disseminatie.** Dit werkpakket verzorgt de disseminatie van de projectresultaten zowel binnen de deelnemende instellingen als daarbuiten.

Fasering. De startdatum van het project is 1 september 2009. Elk van de werkpakketten doorloopt de volgende fasen.

De projectfasen

Definitiefase	september 2009 - november 2009
Ontwikkelfase 1	december 2009 - april 2010
Testfase 1	april 2010 - september 2010
Ontwikkelfase 2	september 2010 - januari 2011
Testfase 2	januari 2011 - juli 2011
Afsluiting	augustus 2011

Tijdens de definitiefase worden inventarisaties en keuzes gemaakt. De ontwikkelfasen 1 en 2 worden gebruikt voor ontwikkeling van techniek en onderwijsmaterialen, terwijl de testfasen 1 en 2 bestemd zijn voor implementatie van het onderwijs aan de zij-instromers en evaluaties van het aangeboden materiaal.

Om de onderlinge samenhang tussen de verschillende werkpakketten te waarborgen, wordt deze indeling in fasen voor elk van de werkpakketten aangehouden. De pilotprojecten uit WP6 zijn bijvoorbeeld afhankelijk van de resultaten van de werkpakketten WP2 tot en met WP5.

Kwaliteitsborging. De kwaliteit wordt binnen het project als volgt, afhankelijk van het type deliverable, veilig gesteld.

- **Doc: Documenten.** Tenminste twee weken voor de definitieve aflevering van een document wordt door de niet-coördinerende partners in het werkpakket (deelproject) een review uitgevoerd. De aanbevelingen uit de review worden in de definitieve versie verwerkt.
- **Appl: Applicaties.** Tenminste vier weken voor de definitieve aflevering van de applicatie wordt door de niet-coördinerende partners in het werkpakket (deelproject) een test uitgevoerd en een review geschreven. De aanbevelingen uit de review worden in de definitieve versie verwerkt.
- **Meet: Meetings.** Vooraf door nauwgezette controle op voorgestelde programma's en aanwezigheid door de stuurgroep; achteraf door evaluaties (eventueel verzameld via enquêtes) die van belang zijn voor de inrichting van volgende meetings.
- **Web: Website.** Door effectmetingen aan de hand van de vergaarde logs en door feedback van de gebruikers.

Criteria. Voor de beoordeling van de kwaliteit zijn onderstaande criteria opgesteld. De reviewers van de deliverables zullen hun reviews aan de hand van deze criteria uitvoeren. In de overzichten van de deliverables per werkpakket zijn terug te vinden welke criteria bij welke deliverables gehanteerd zullen worden.

S SMART: Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch, Tijdgebonden

- W Wiskundig in orde: Is de wiskunde correct? Dekt de verzameling vragen de bedoelde lading? Wordt er niet te veel kennis of kunde vereist voor het maken van de vragen? Is de formulering voldoende elegant?
- V Verantwoord in didactisch opzicht: Is het niveauverschil tussen elke twee opeenvolgende stappen te overbruggen? Passen de vragen goed bij de theorie? Wordt de theorie van voldoende voorbeelden voorzien? Past het geheel binnen het didactisch concept van het project?
- B Bruikbaar: is het product goed te gebruiken?
- T Transparant: zijn de formuleringen transparant? Is de boodschap voldoende aantrekkelijk weergegeven?
- D Draagvlak: wordt het werk gedragen door de uitvoerenden?

De werkpakketten. Voor elk van de werkpakketten beschrijven we nu de doelstellingen, de concrete deliverables en de planning, alsmede de inzet van de verschillende instellingen binnen het werkpakket.

Voor elke deliverable geldt dat het opgeleverd moet worden vóór het einde van de fase waarin het plaatst vindt. De opleverdata voor de deliverables zijn:

Fase Deliverable	Opleverdatum
Definitie	30 november 2009
Onwikkel 1	30 april 210
Test 1	30 september 2010
Onwikkel 1	31 januari 2011
Test 1	31 juli 2011
Afsluiting	31 augustus 2011

De review criteria worden per deliverable (onder Rev. Cr.) aangegeven aan de hand van bovenstaande categorische omschrijvingen. Per project worden tijdlijnen beschreven voor de geplande activiteiten. Een totaaloverzicht is vervat in de standlijnentabel 3.6. De verantwoordelijken van en medewerkers aan elk deelproject staan vermeld in §2.4.

3.1 Werkpakket 1: Management

3.1.1 Doel

Het doel van het werkpakket management is het coördineren van de werkzaamheden, het afstemmen met de probleemeigenaren, subsidiegevers en partijen in het veld, en het afleggen van verantwoording over de werkzaamheden en budgetten.

Verder valt onder projectmanagement het onderhouden van de communicatie tussen betrokkenen door overleg, projectbijeenkomsten, website en nieuwsbrief.

3.1.2 Activiteiten en resultaten

Het management coördineert de werkzaamheden binnen het project en verzorgt de communicatie met de probleemeigenaren, de subsidiegevers en partijen in het veld.

Tevens verzorgt het management de (financiële) administratie van het project. In het bijzonder wordt in de definitiefase bij alle instellingen vastgelegd hoeveel uur welke personen op welke taken in welke periode gaan werken.

Het management organiseert zeer regelmatig bijeenkomsten van de stuurgroep en het kernteam (werkpakketleiders en projectleider), evenals de bijeenkomsten van de klankbordgroep. Alle grote problemen die zich in het project voordoen worden in de stuurgroep geadresseerd. Mochten zich bijvoorbeeld problemen van inzet personeel voordoen, dan zal de stuurgroep een herallocatie van taken tot stand brengen. Ook stelt het management een implementatieplan op met een concreet actieplan om de resultaten daadwerkelijk binnen de deelnemende instellingen te gaan gebruiken.

Behalve de gebruikelijke administratieve en financiële kwartaalrapportages, verzorgt het management de volgende deliverables.

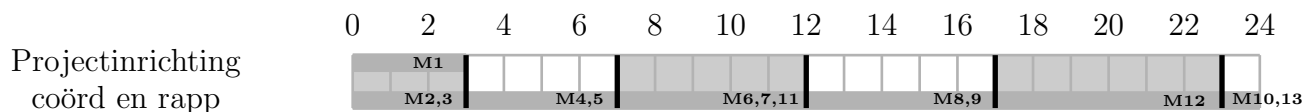
Deliverables WP1

nr	Deliverable	Type	Coörd.	Fase	Rev. Cr.
M1	Projectinrichting	Doc	TU/e	Definitie	S,B,T,D
M2	Rapport Def. fase	Doc	TU/e	Definitie	T,D
M3	Planning Ontw. fase 1	Doc	TU/e	Definitie	S,B,T,D
M4	Rapport Ontw. fase 1	Doc	TU/e	Ontw. 1	T,D,B
M5	Planning Testfase 1	Doc	TU/e	Ontw. 1	S,B,T,D
M6	Rapport Testfase 1	Doc	TU/e	Test 1	T,D,B
M7	Planning Ontw. fase 2	Doc	TU/e	Test 1	S,B,T,D
M8	Rapport Ontw. fase 2	Doc	TU/e	Ontw. 2	B,T,D
M9	Planning Testfase 2	Doc	TU/e	Ontw. 2	S,B,T,D
M10	Rapport Testfase 2	Doc	TU/e	Afsluiting	B,T,D
M11	Tussenrapport	Doc	TU/e	maand 12	B,T,D
M12	Implementierapport	Doc	TU/e	Test 2	B,T,D
M13	Eindrapport	Doc	TU/e	Afsluiting	B,T,D

Voor SURF is de TU/e het aanspreekpunt. De andere twee partners (TUD en UT) verstaan zich voor projectafspraken, subcontracten en financiële afwikkeling met de TU/e. De voortgangsrapportages worden vorm gegeven en uitgevoerd als aangegeven in Bijlage 3 van het SURF contract, zie 5.1. De partners TUD en UT leveren daartoe binnen twee weken na afloop van elk kalenderkwartaal de benodigde gegevens, inclusief kostenoverzichten met onderbouwing (zie §3.7), zodat de TU/e de kwartaalrapportage binnen een maand na afloop van dat kwartaal aan SURF kan leveren.

De activiteiten zijn als volgt ingepland.

Tijdslijn WP 1



3.2 Werkpakket 2: Techniek

3.2.1 Doel

Binnen het werkpakket Techniek staat centraal:

- het opzetten van een elektronische leeromgeving (ELO);
- het vaststellen van het technisch format waarin de content wordt aangeleverd;
- het creëren van authoring tools voor het aanmaken van de content.

3.2.2 Activiteiten en resultaten

Gedurende de definitiefase worden de wensen aan en de te realiseren mogelijkheden voor de te maken e-learning materialen en uitleveromgeving geïnventariseerd. Deze wensen worden opgesteld aan de hand van het didactisch plan dat binnen het werkpakket content wordt opgesteld. Hierbij wordt rekening gehouden met de reeds bestaande elektronische leeromgevingen (ELO) van de participerende instellingen, hun specifieke mogelijkheden en de mogelijkheden van Moodle.

Aan de hand van deze wensen wordt een format voor het realiseren van de e-learning materialen vastgesteld, dat aansluit op de nationale en internationale standaarden voor e-learning. Hierbij zoeken we aansluiting bij het project NKBW. Tevens wordt onderzocht hoe de gewenste functionaliteiten in de voor het project voorziene leeromgeving Moodle gerealiseerd kunnen worden.

Aan de hand van de uitkomst van deze onderzoeken wordt een planning gemaakt voor de eerste ontwikkelfase, waarin een bèta-versie van de uitleveromgeving wordt gemaakt. Deze uitleveromgeving zal vóór de start van de eerste pilots in testfase 1 gereed zijn.

Verder wordt een aantal authoring tools gemaakt, dat het de contentmakers gemakkelijker moet maken de e-learning materialen te creëren.

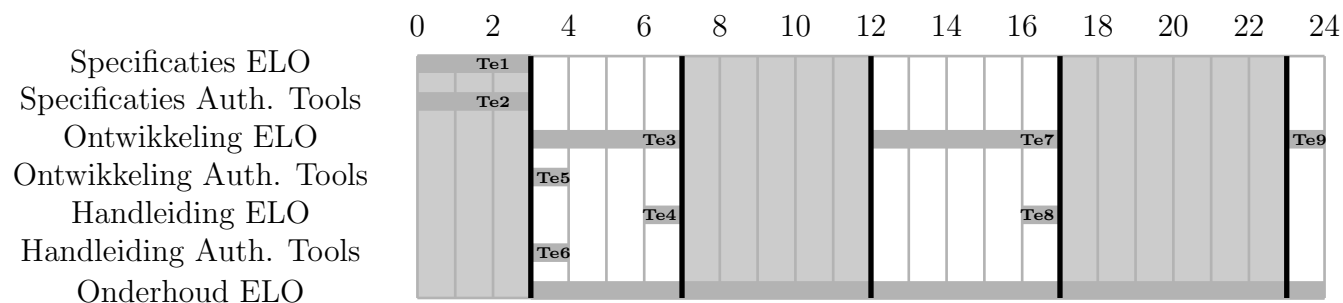
In de eerste testfase zal de ELO ter beschikking staan van de pilots. In de tweede ontwikkelfase zal aan de hand van de evaluaties van de ELO gemaakt gedurende testfase 1, een verbeter slag plaatsvinden en wordt versie 1.0 van de ELO gereed gemaakt.

Deliverables WP2

nr	Deliverable	Type	Coörd.	Fase	Rev. Cr.
Te1	Specificaties ELO	Doc	TU/e	Definitie	S,D,B,T
Te2	Specificaties doc. format	Doc	TU/e	Definitie	S,D,B,T
Te3	ELO alpha versie	Appl	TU/e	Ontw. 1	D,B,T
Te4	Handleiding ELO, alpha vs	Doc	TU/e	Ontw. 1	D,B,T
Te5	Authoring tools	Appl	TU/e	Ontw. 1	D,B,T
Te6	Handleiding authoring tools	Doc	TU/e	Ontw. 1	D,B,T
Te7	ELO	Appl	TU/e	Ontw. 2	D,B,T
Te8	Handleiding ELO gebruik	Doc	TU/e	Ontw. 2	D,B,T
Te9	Eindrapport Techniek	Doc	TU/e	Afsluiting	B,D,T

De activiteiten zijn als volgt ingepland.

Tijdslijn WP 2



3.3 Werkpakketten 3-4-5: Content

3.3.1 Doel

De werkpakketten Content-Analyse (WP4), Content-Statistiek (WP5) en Content-Algebra (d.w.z. Lineaire Algebra; WP3) hebben tot doel het samenstellen en ontwikkelen van goede en waardevolle online cursussen Analyse, Statistiek en Algebra voor de doelgroep van het project.

3.3.2 Activiteiten en resultaten

De drie werkpakketten belast met het maken van content starten door gezamenlijk een didactisch model op te stellen voor het aan te bieden onderwijs.

Binnen dit model zijn in ieder geval theorie en uitleg, diagnostische toetsen en oefenopgaven voorzien. Aan de hand van dit model (en natuurlijk de mogelijkheden geboden door de techniek) worden afspraken over de opzet van de cursussen gemaakt.

In een workshop zullen de contentontwikkelaars op de hoogte worden gebracht van dit didactisch model en zal geanticipeerd worden op de specifieke technische problemen die de ontwikkelaars tegen kunnen komen.

Vervolgens wordt door elk van de drie content-werkpakketten de inhoud van de cursussen vastgelegd. Hierbij is natuurlijk overleg nodig tussen de verschillende werkpakketten om aansluitingen goed te regelen en overlap te voorkomen. Na afsluiting van de definitiefase zal online materiaal verzameld en zelf ontwikkeld worden. Hierbij zal onderzocht worden hoe bestaand materiaal van de verschillende instellingen, maar ook van elders (bijvoorbeeld de repository wizmo.nl van het project NKBW), hergebruikt kan worden. Hiervoor wordt de ontwikkelfase 1 gebruikt. Voor elk van de drie werkpakketten is levert één partner de auteur, terwijl de andere partners zonodig aanvullend materiaal aanleveren, aanvullingen verzorgen, de inhoud kritisch lezen en de auteur van feedback voorzien.

De cursussen en lesmaterialen zullen tijdens de pilots in testfase 1 gebruikt en geëvalueerd worden (zie WP6). Aan de hand van de resultaten van deze evaluaties worden gedurende de tweede ontwikkelfase het didactische model en de leermiddelen aangepast en uitgebreid om tijdens de pilots in de tweede testfase te worden gebruikt en geëvalueerd.

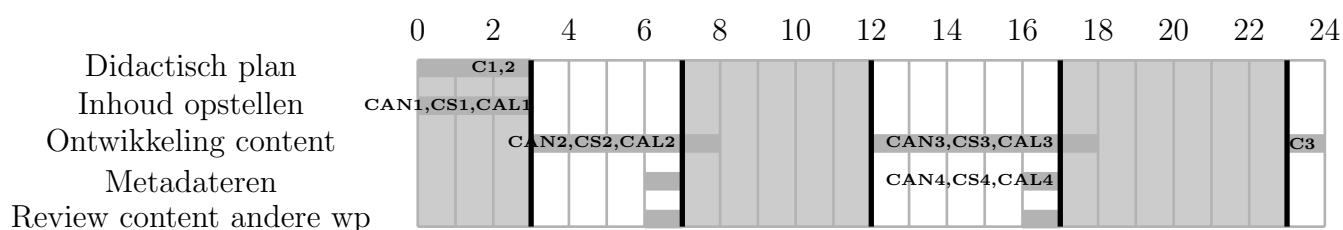
De leermaterialen zullen van metadata worden voorzien conform de afspraken gemaakt binnen het NKBW project. Daarmee wordt het mogelijk de leermaterialen via de repository van NKBW te verspreiden binnen het gehele HO.

Deliverables WP3-4-5

nr	Deliverable	Type	Coörd.	Fase	Rev. Cr.
C1	Didactisch model online cursus	Doc	TU/e	Definitie	V,T,D,B
C2	Workshop Didactisch model	Meet	TU/e	Definitie	T,D,B
CAN 1	Inhoudsbeschrijving Analyse	Doc	TUD	Definitie	W,V,T,D,B
CAN 2	Online cursus Analyse versie 1	Appl	TUD	Ontw. 1	W,V,T,D,B
CAN 3	Online cursus Analyse	Appl	TUD	Ontw. 2	W,V,T,D,B
CAN 4	Metadata Analyse	Doc	TUD	Ontw. 2	B
CS 1	Inhoudsbeschrijving Statistiek	Doc	UT	Definitie	W,V,T,D,B
CS 2	Online cursus Statistiek versie 1	Appl	UT	Ontw. 1	W,V,T,D,B
CS 3	Online cursus Statistiek	Appl	UT	Ontw. 2	W,V,T,D,B
CS 4	Metadata Statistiek	Doc	UT	Ontw. 2	B
CAL 1	Inhoudsbeschrijving Algebra	Doc	TU/e	Definitie	W,V,T,D,B
CAL 2	Online cursus Algebra versie 1	Appl	TU/e	Ontw. 1	W,V,T,D,B
CAL 3	Online cursus Algebra	Appl	TU/e	Ontw. 2	W,V,T,D,B
CAL 4	Metadata Algebra	Appl	TU/e	Ontw. 2	B
C3	Eindrapport Content	Doc	TU/e	Afsluiting	D,T

De activiteiten zijn als volgt ingepland.

Tijdslijn WP 3-4-5



3.4 Werkpakket 6: Testen

3.4.1 Doel

De binnen het project gemaakte online cursussen zullen binnen het werkpakket Testen gedurende twee periodes uitvoerig getest en geëvalueerd worden. Voor het opzetten van goede tests zijn goed-geïnstrueerde docenten nodig.

Aan de begeleiding van de betrokken docenten zal speciale aandacht besteed worden.

De effecten van het volgen van de cursussen op het studieverloop en de studieresultaten zullen worden geanalyseerd en naast de hoofddoelen van het project worden gelegd.

3.4.2 Activiteiten en resultaten

De hoofdtaken van het werkpakket testen liggen natuurlijk in de twee testfasen van het project. Immers, tijdens deze perioden wordt op elk van de drie participerende instellingen via pilot projecten uitgebreid gebruik gemaakt van de online-cursussen Analyse, Statistiek en Algebra. Elk van de drie instellingen levert in de definitiefase een planning voor deze pilots. Hierbij maken de verschillende partners gebruik van de intensieve contacten die zij met HBO-instellingen en buitenlandse instellingen hebben opgebouwd. Omdat in de tests de betrokken docenten met nieuwe technieken te maken krijgen, zullen zij vooraf geïnstrueerd worden over hun nieuwe taak en bij de functie van ondersteuner van de studenten van het online-materiaal begeleid worden. Hiervoor wordt een workshop georganiseerd.

Gezamenlijk zullen de drie instellingen de evaluatie van deze pilots organiseren en de resultaten onderling vergelijken. Tijdens deze evaluatie wordt in het bijzonder gelet op

- de leeromgeving;
- de didactische opbouw van de cursussen;
- de inhoud van de cursussen;
- de vereisten aan de docenten voor ondersteuning/achterwacht.

Daarnaast wordt tevens onderzocht welke effecten het meedoen aan de cursussen heeft ten aanzien van

- studievoortgang;
- studieresultaten Wiskunde;
- studieresultaten overige vakken;

- de tevredenheid van de betrokkenen.

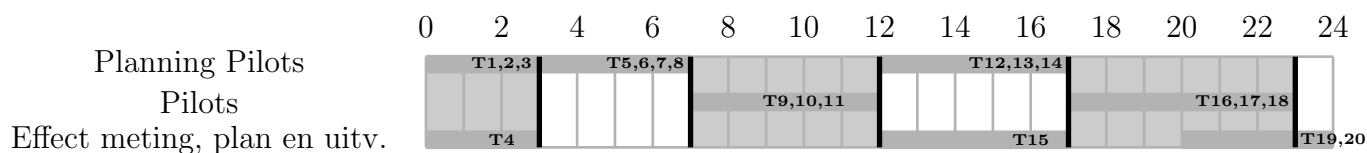
Bij deze effectmetingen zal gebruik worden gemaakt van de kennis en methoden gebruikt binnen de NKBW projecten [14]. De medewerker effectanalyse zal de details van de metingen en ijkingen voorbereiden in de definitiefase van het project (Planning Pilots).

Deliverables WP6

nr	Deliverable	Type	Coörd.	Fase	Rev. Cr.
T1	Test planning TUD	Doc	TUD	Definitie	S,B,D,T
T2	Test planning UT	Doc	UT	Definitie	S,B,D,T
T3	Test planning TU	Doc	TU/e	Definitie	S,B,D,T
T4	Planning Effectmeting	Doc	TU/e	Definitie	S,B,D,T
T5	Evaluatie protocol TUD	Doc	TUD	Ontw. 1	S,B,D,T
T6	Evaluatie protocol UT	Doc	UT	Ontw. 1	S,B,D,T
T7	Evaluatie protocol TU/e	Doc	TU/e	Ontw. 1	S,B,D,T
T8	Workshop didactiek	Meet	TU/e	Ontw. 1	T,B,D
T9	Rapport Pilot 1 TUD	Doc	TUD	Test 1	B,D,T
T10	Rapport Pilot 1 UT	Doc	UT	Test 1	B,D,T
T11	Rapport Pilot 1 TU/e	Doc	TU/e	Test 1	B,D,T
T12	Evaluatie protocol 2 TUD	Doc	TUD	Ontw. 2	S,B,D,T
T13	Evaluatie protocol 2 UT	Doc	UT	Ontw. 2	S,B,D,T
T14	Evaluatie protocol 2 TU/e	Doc	TU/e	Ontw. 2	S,B,D,T
T15	Rapport Effectmeting 1	Doc	TU/e	Ontw. 2	S,B,D,T
T16	Rapport Pilot 2 TUD	Doc	TUD	Test 2	B,D,T
T17	Rapport Pilot 2 UT	Doc	UT	Test 2	B,D,T
T18	Rapport Pilot 2 TU/e	Doc	TU/e	Ontw. 2	B,D,T
T19	Rapport Effectmeting 2	Doc	TU/e	Afsluiting	B,D,T
T20	Eindrapport Testen	Doc	TU/e	Afsluiting	B,D,T

De activiteiten zijn als volgt ingepland.

Tijdslijn WP 6



3.5 Werkpakket 7: Disseminatie en duurzaamheid

3.5.1 Doel

Dit werkpakket verzorgt de disseminatie van de projectresultaten zowel binnen de deelnemende instellingen als ook daarbuiten. Het doel van dit werkpakket is de resultaten van het project te verspreiden en blijvend beschikbaar te stellen, niet alleen aan de participerende instellingen maar ook aan de overige instellingen in het Hoger Onderwijs in Nederland.

3.5.2 Activiteiten en resultaten

Dit werkpakket verzorgt de disseminatie van de project resultaten zowel binnen de deelnemende instellingen als daarbuiten. Dit zal onder meer gebeuren door middel van presentaties en publicaties over de resultaten van het project. Daarnaast zullen de binnen het project ontwikkelde e-learning materialen verspreid worden. Deze materialen worden binnen de Content werkpakketten van metadata voorzien conform de standaarden van het NKBW project. Vervolgens wordt deze metadata aangeboden en verspreid via de wizmo.nl, de portal tot de repository van NKBW.

De verschillende activiteiten binnen dit werkpakket zijn:

- Project website met daarin een nieuwsbrief en communicatiekalender met activiteiten. Verder worden opgenomen: rapportages, bijeenkomsten, publicaties, presentaties, verwijzingen naar relevante websites en dergelijke.
- Uitwisselingsbijeenkomsten/workshops. In de huidige planning zijn twee grotere bijeenkomsten voorzien om met name de kruisbestuiving met andere HO-instellingen vorm te geven.

- Afstemming en onderhoud van contacten met bestaande netwerken en andere projecten. Het is belangrijk voor dit project dat er de samenwerking die opgebouwd is met bestaande netwerken, projecten en commissies. Het gaat in het bijzonder om: SIG wiskunde (SIGMA), Centrum voor aansluiting VSNU, NKBW, andere NAP-projecten zoals Acculturatie en Internationale studenten en Onderwijskwaliteit. Met deze partijen wordt regelmatig afstemmingsoverleg gevoerd.
- Het project zal op verschillende workshops en bijeenkomsten gepresenteerd worden, zowel intern, als op bijeenkomsten voor het hoger onderwijs, zoals de SURF onderwijsdagen, of het Nederlands Mathematisch Congres.
- Publicaties. Als het project een solide product oplevert, ligt het voor de hand dat hierover informatie wordt verspreid via effectieve kanalen. Hier alvast een eerste opsomming: Kennislink, NVS-NVL, WiskundeE-brief, Wiskunde PersDienst, wiskundeonderwijs webwijzer WWM (de website van de samenwerkende niet- commerciële wiskundeonderwijswebsites in Nederland), de JEM website. Tevens wordt een brochure voorzien met wervende kracht voor de website en de technische masteropleidingen.
- Verspreiding van e-learning content via NKBW repository. De ontwikkelde onderwijsmaterialen zullen zoveel mogelijk onder open licenties (Creative Commons [5]) beschikbaar zijn. Ze worden van metadata voorzien conform de standaarden opgesteld binnen de NKBW projecten, en zullen verspreid worden via de WIZMO website [26].

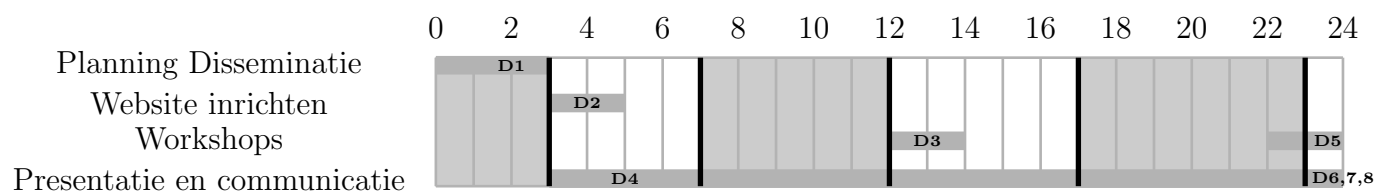
Hoewel de nieuwsbrieven, presentaties en publicaties voor het project relevante producten zullen zijn, worden ze niet als zodanig als deliverable opgenomen. De redenen zijn dat enerzijds het aflevermoment van deze producten moeilijk te plannen is, en anderzijds dat ze een onderdeel van de deliverable Project Website vormen.

Deliverables WP7

nr	Deliverable	Type	Coörd.	Fase	Rev. Cr.
D1	Disseminatieplanning	Doc	TU/e	Definitie	S,T,D,B
D2	Project Website	Web	TU/e	Ontw. 1	T,B
D3	Workshop 1	Meet	TU/e	Ontw. 2	T,B,D
D4	Brochure	Doc	TU/e	Ontw. 2	T,B
D5	Workshop 2	Meet	TU/e	Afsluiting	T,B,D
D6	Overzicht Presentaties	Doc	TU/e	Afsluiting	T,B
D7	Overzicht Publicaties	Doc	TU/e	Afsluiting	T,B
D8	Eindrapport Dissem.	Doc	TU/e	Afsluiting	T,B

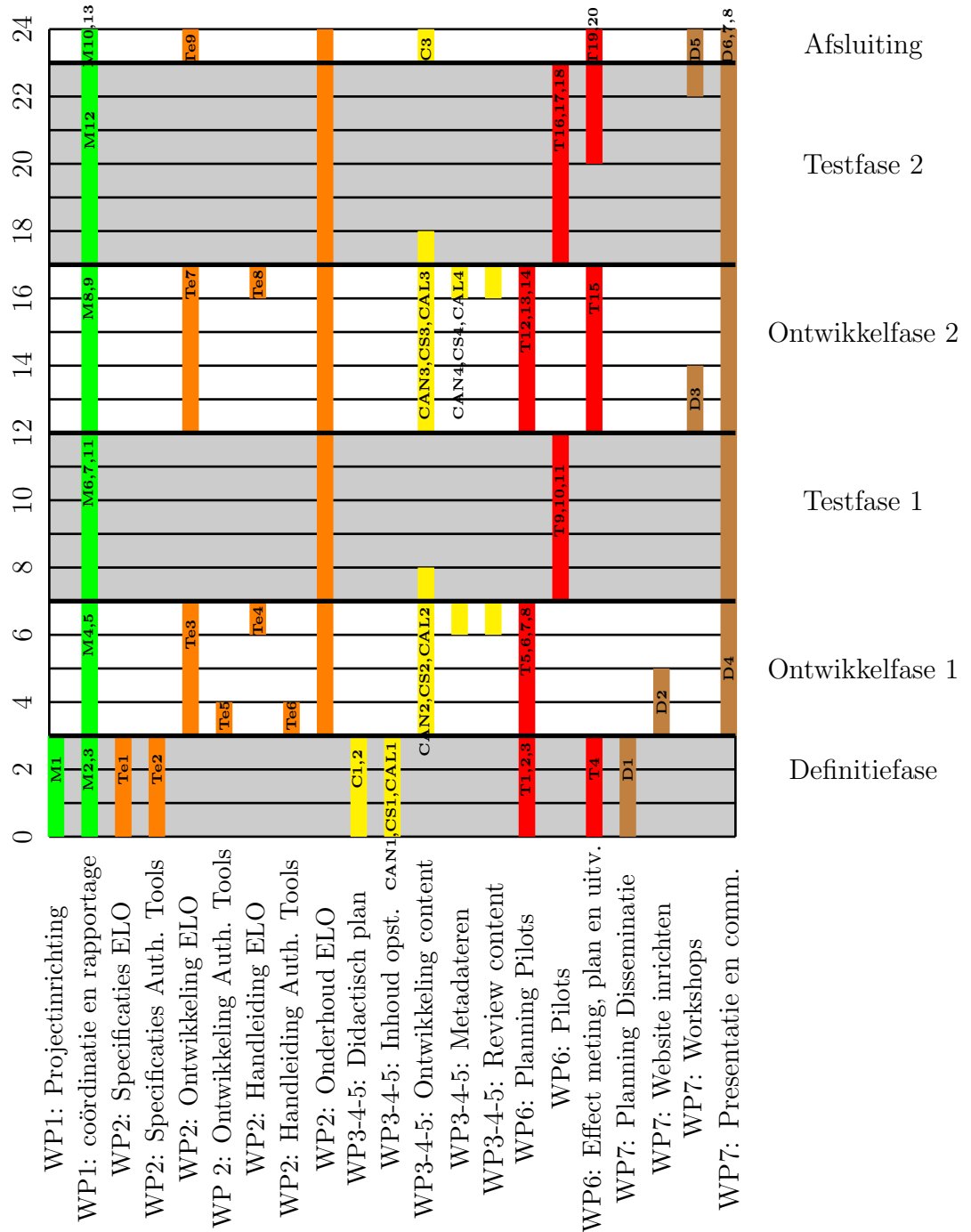
De activiteiten zijn als volgt ingepland.

Tijdslijn WP 7



3.6 Standlijnen

Het totaal aan activiteiten en afleverdata van deliverables is samengevat in onderstaande standlijnentabel. Elke deliverable staat vermeld in een project-fase. Het einde van die fase is de uiterlijke afleverdatum van de deliverable.



3.7 Financiële verantwoording

Tijdschrijven. Iedere partner verzorgt de eigen tijdregistratie op basis van uuroverzichten per dag per medewerker. Deze worden maandelijks gedateerd, ondertekend door medewerker en projectleider, aangeleverd bij de financiële administratie van de Faculteit Wiskunde en Informatica aan de TU/e.

Financiële verantwoording. Iedere partij verzorgt de financiële verantwoording conform het model

<http://www.surffoundation.nl/nl/themas/algemeen/toolboxvoorsurfprojectleiders>

→ model financieel overzicht voorbeeld 1.

Dit model is voor het gemak bijgevoegd als Bijlage 5.3.

Accountantverklaring. Aan het einde van het project is een accountantsverklaring per partner nodig. Iedere partner (TUD, TU/e, UT) zorgt voor een afzonderlijke accountantsverklaring. Het beschikbare budget hiervoor is 1000 euro per partner. De subsidie hierover bedraagt 65%.

Personeelsuren. Hieronder wordt de verdeling van personeelsuren over de deelprojecten weergegeven.

instelling	WP1	WP2	WP3	WP4	WP5	WP 6	WP7	tot
TUD	50	50	150	500	150	530	200	1630
TU/e	300	600	500	150	150	680	200	2580
UT	50	50	150	150	500	530	200	1630
totaal	400	700	800	800	800	1740	600	5840

Tabel 1: Inzet in uren van de deelnemende instellingen per werkpakket

Naast personele kosten zijn voorzien:

Materiële kosten. De server en toebehoren (3000 euro) voor WP2, aanmaak en aanschaf (papieren, toets- en evaluatie-)materiaal en didactische scholing bij WP3-4-5 (2000 euro) en WP6 (13000 euro), en tenslotte workshops en brochures, etc., bij WP7 (17000 euro).

Overige kosten. Accountant (3000 euro), reiskosten (2500 euro), communicatie en administratie (2000 euro), onvoorzien (9000 euro).

Overzicht. Dit leidt tot de volgende totale begroting voor TELMME, waarin de bedragen in euro's vermeld staan. Hier is gerekend met het uurtarief van 75 euro.

kostensoort	begroting	instellingen	SURF	subsidie %
Materiële kosten				
WP1	0	0	0	100%
WP2	3000	1050	1950	65%
WP3-4-5	2000	700	1300	65%
WP6	13000	4550	8450	65%
WP7	17000	5950	11050	65%
Totaal materiële kosten	35000	12250	22750	
Personele kosten				
WP1	30000	0	30000	100%
WP2	52500	18375	34125	65%
WP3	60000	21000	39000	65%
WP4	60000	21000	39000	65%
WP5	60000	21000	39000	65%
WP6	130500	45675	84825	65%
WP7	45000	15750	29250	65%
Totaal personele kosten	438000	142800	295200	
Overige kosten				
Accountant	3000	1050	1950	65%
Administratie, etc.	2000	700	1300	65%
Reiskosten	2500	875	1625	65%
Onvoorzien	9000	3150	5850	65%
Totaal overige kosten	16500	5775	10725	
Totaal projectkosten	489500	160825	328675	

Tabel 2: Totale begroting TELMME

3.8 Begroting per instelling

Uitgaande van de gegevens in Tabel 1, de totale begroting in Tabel 2, komen we tot de volgende drie begrotingen van de kosten per deelnemende instelling. Hierbij zij opgemerkt dat een aantal nu nog niet toedeelbare kosten (bijvoorbeeld onvoorzien en workshops) onder de penvoerder TU/e ressorteren.

TU Delft

kostensoort	begroting	instelling	SURF	subsidie %
Materiële kosten				
WP3-4-5	600	210	390	65%
WP6	4000	1400	2600	65%
WP7	1000	350	650	65%
Totaal materiële kosten	5600	1960	3640	
Personele kosten				
WP1	3750	0.00	3750.00	100%
WP2	3750	1312.50	2437.50	65%
WP3	11250	3937.50	7312.50	65%
WP4	37500	13125.00	24375.00	65%
WP5	11250	3937.50	7312.50	65%
WP6	39750	13912.50	25837.50	65%
WP7	15000	5250.00	9750.00	65%
Totaal personele kosten	122250	41475.00	80775.00	
Overige kosten				
Accountant	1000	350	650	65%
Administratie, etc.	600	210	390	65%
Reiskosten	800	280	520	65%
Totaal overige kosten	2400	840	1560	
Totaal projectkosten	130250	44275	85975	

U Twente

kostensoort	begroting	instelling	SURF	subsidie %
Materiële kosten				
WP3-4-5	600	210	390	65%
WP6	4000	1400	2600	65%
WP7	1000	350	650	65%
Totaal materiële kosten	5600	1960	3640	
Personele kosten				
WP1	3750	0.00	3750.00	100%
WP2	3750	1312.50	2437.50	65%
WP3	11250	3937.50	2437.50	65%
WP4	11250	3937.50	2437.50	65%
WP5	37500	13125.00	24375.00	65%
WP6	39750	13912.50	25837.50	65%
WP7	15000	5250.00	9750.00	65%
Totaal personele kosten	122250	41475.00	80775.00	
Overige kosten				
Accountant	1000	350	650	65%
Administratie, etc.	600	210	390	65%
Reiskosten	800	280	520	65%
Totaal overige kosten	2400	840	1560	
Totaal projectkosten	130250	44275	85975	

TU Eindhoven

kostensoort	begroting	instelling	SURF	subsidie %
Materiële kosten				
WP2	3000	1050	1950	65%
WP3-4-5	800	280	520	65%
WP6	5000	1750	3250	65%
WP7	15000	5250	9750	65%
Totaal materiële kosten	23800	8330	15470	
Personele kosten				
WP1	22500	0	22500	100%
WP2	45000	15750	29250	65%
WP3	37500	13125.00	24750.00	65%
WP4	11250	3937.50	7312.50	65%
WP5	11250	3937.50	7312.50	65%
WP6	51000	17850.00	33150.00	65%
WP7	15000	5250.00	9750.00	65%
Totaal personele kosten	193500	59850.00	133650.00	
Overige kosten				
Accountant	1000	350	650	65%
Administratie, etc.	800	280	520	65%
Reiskosten	900	315	585	65%
Onvoorzien	9000	3150	5850	65%
Totaal overige kosten	11700	4095	7605	
Totaal projectkosten	229000	72275	156725	

4 Kwaliteitsbewaking en risicomanagement

Kwaliteitsbewaking. De nauwst bij het project betrokkenen zijn de studenten, docenten en het onderwijsmanagement van de verschillende opleidingen. Zij bepalen en bewaken dan ook de kwaliteit van het project doordat ze zowel actief betrokken worden bij verschillende evaluatieronden en de verbetercycli die binnen de werkpakketten plaatsvinden, als ook vertegenwoordigd zijn in de stuur- en klankbordgroep.

Om te beginnen is het van groot belang dat de wiskundige inhoud

- (a) wiskundig correct is en voldoende elegant gebracht wordt,
- (b) didactisch verantwoord is weergegeven,
- (c) goed past bij de individuele eisen van elke masteropleiding,
- (d) technisch vloeiend en esthetisch verantwoord gepresenteerd wordt,
- (e) goed ondersteund wordt door docenten van de instellingen.

Om (a) en ten dele (b) en (e) te bewaken, maar ook het grootst mogelijke toepassingsgebied voor de stof te garanderen, zijn de inhoudelijke projectteams samengesteld uit deelnemers van alle drie technische universiteiten. Per onderwerp levert steeds één instelling de schrijver(s), terwijl de andere instellingen de kritische volgers fourneren.

Een tweede controle vindt plaats in de test- en implementatiefasen. Door het materiaal meteen in gebruik te nemen, worden niet alleen nog aanwezige fouten gevonden, maar zal ook blijken (door af te nemen vragenlijsten) welke didactische aanpassingen gewenst zijn. Omdat de opzet van bronteksten in MathDox [11] zich uitstekend leent tot selectie voor bepaalde doelgroepen, kunnen in de test- en implementatiefasen aanpassingen naar wens aan de deelnemende specifieke masteropleidingen gemaakt worden; dit regardeert (c). Het technisch team zal in die fase ook de nodige feedback krijgen aangaande (d), evenals de docenten die voor de begeleiding van de studenten zorgen (e).

Voor de interne kwaliteitsbewaking wordt gebruik gemaakt van onderlinge reviews. De reviewers zullen de verschillende deliverables aan de hand van de relevante criteria uit §3 beoordelen. Na verwerking van de aanbevelingen van de reviewers zullen de deliverables pas worden opgeleverd.

Risicoanalyse. Het project kent de volgende risico's. Daarbij is steeds beschreven welke maatregelen genomen kunnen worden om het risico te verkleinen dan wel de negatieve gevolgen te minimaliseren. De stuurgroep zal in haar regelmatige bijeenkomsten de problemen vroeg signaleren en zonodig ingrijpen zoals aangegeven.

Risico: De studenten zijn zolang ze nog in het buitenland verblijven gepreoccupeerd met eigen activiteiten.

Management: In de situaties van convenanten met buitenlandse universiteiten en schakelminoren zal dit risico helemaal niet bestaan. Vrijblijvend gebruik door studenten van de website is geen probleem. Bij gebruik als serieus onderdeel van de studie, is registratie noodzakelijk. De docent zal die registratie al dan niet toelaten, en daarbij kunnen nagaan of het kader waarin gewerkt wordt voldoende zekerheid biedt voor essentiële voortgang.

Risico: De stof komt niet op tijd klaar.

Management: In de eerste drie maanden van het project zal nagegaan worden voor welke masteropleidingen de eerste tests en implementaties gehouden zullen worden. Door het project op deze opleidingen te focuseren en een strategie aan te houden waarbij in eerste instantie een minimum aan vragen gemaakt wordt dat de hele stof overdekt, zal dit risico verkleind worden.

Risico: De inbedding in reguliere onderwijsactiviteiten vergt te veel tijd voor de betrokken masteropleidingen.

Management: Ten eerste zijn al masteropleidingen gekozen waar de opleidingsdirecteuren zeer gemotiveerd zijn om te experimenteren met de voorgestelde oplossingen. Het systeem zal zich moeten bewijzen. Als het dat doet, zal de bereidheid tot inbedding bij de betrokken opleidingsdirecteuren ook groot zijn.

Risico: De website voldoet niet aan de eisen.

Management: Het is denkbaar dat een samenstel van technieken niet meteen tot een glad product leidt. Nu heeft het team al enige ervaring met websites, zoals die voor WortelTU/e en Mathadore, maar mocht hier de nood aan de man komen, dan zal een professionele web designer aangetrokken worden.

Risico: De gewenste effecten in studierendement vallen tegen.

Management: Om teleurstellingen te voorkomen zijn er twee achtereenvolgende testfasen ingebouwd, gescheiden door een ontwikkelfase. Mocht in de eerste testfase blijken dat we niet op de goede weg zitten, dan zal in de tweede schrijffase extra aandacht moeten gaan naar een effectiever interactiviteit.

Risico: Een partner heeft niet voldoende capaciteit.

Management: Mocht één van de partners onverhoopt niet voldoende capaciteit kunnen vrijmaken om de gestelde doelen te bereiken, dan zal een andere partner delen van het werk kunnen overnemen. Elk van de drie partners heeft hiertoe immers voldoende expertise in huis.

Referenties

- [1] Acculturatie,
www.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=50af7fc4-2979-4ae4-a67f-3e472b0001e6&lang=nl
- [2] Apollo-project Aansluiting wiskunde,
www.apolloplatform.nl/apollo/home/583.
- [3] P. De Bra, *Web-based educational hypermedia*, pp. 3–17 in: *Data Mining in E-Learning* (eds. C. Romero and S. Ventura), WIT Press, Universidad de Cordoba, Spain, 2006. Zie ook aha.win.tue.nl/ en www.grapple-project.org/.
- [4] A.M. Cohen, H. Cuypers, H. Sterk, *Algebra Interactive*, Springer-Verlag, Berlin, 1999. An interactive version is under construction at dam02.win.tue.nl/mathadore/ida/bookframe.html.
- [5] Creative Commons,
creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/deed.nl.
- [6] H. Cuypers, A.M. Cohen, J.W. Knopper, R. Verrijzer, M. Spanbroek, *MathDox - A System for Interactive Mathematics*, pp. 5177–5182 in: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA)*, Vienna 2008.
- [7] D.E. Ely, Tj. Plomp, *Classic Writings on Instructional Technology*, 1996.
- [8] Intelligent Feedback,
ideas.cs.uu.nl/wiki/index.php/IDEAS:IntelligentFeedback.
- [9] Internationale studenten en Onderwijskwaliteit,
www.surffoundation.nl/smartsite.dws?id=13819.
- [10] Mathadore, www.mathadore.nl.
- [11] MathDox, www.mathdox.org/; manual www.mathdox.org/player/.
- [12] Math Learning Space, onderdeel E-merge,
www.e-merge.nu/en/e-merge-thema-s/doorgaande-leerwegen/.
- [13] MathMatch, www.mathmatch.nl/.

- [14] NKBW2, Nationale Kennisbank Basisvaardigheden Wiskunde 2, www.nkbw.nl/.
- [15] Platform Bèta Techniek, www.platformbetatechniek.nl.
- [16] Proefstuderen VWO, www.iclon.leidenuniv.nl/vwo-wo/aansluiting/aanbod/proefstuderen/.
- [17] B. Rienties, D. Luchoomun, B. Giesbers, E. Virgailaite-Meckauskaite, *Student-ervaringen met bijspijker cursussen*, *OnderwijsInnovatie*, 3, 30–32 (2008); www.ou.nl/Docs/Tijdschrift0I/0I_september_2008.pdf.
- [18] Schakelprogramma Bewegingswetenschappen, demo.schakelbw.nl.
- [19] Schaum's Outlines, www.mhprofessional.com/category/?cat=145.
- [20] SIGMA, Special Interest Group Mathematics Activities, e-learning.surf.nl/sigma.
- [21] Succesvolle in- en doorstroom naar de WO-master, www.rug.nl/doorstroom.
- [22] D. Tempelaar, B. Rienties, M. Van Wesel, *Toetsend leren voor flexibel remediatie-onderwijs*, *Examens*, 1, 28–32 (2008); www.fdewb.unimaas.nl/educ_v2/Staff/Rienties/Files.
- [23] 3TU.Federatie, www.3tu.nl/.
- [24] Web-spijkeren 1 en 2, www.web-spijkeren2.nl.
- [25] Wisnet, www.wisnet.nl.
- [26] WIZMO, www.wizmo.nl/.
- [27] Wortel TU/e, wortel.tue.nl.

5 Bijlagen

5.1 Bijlage 3 van het SURF contract

5.2 Bijlage 4 van het SURF contract

5.3 Template van het driemaandelijke kostenoverzicht per partner

- h. bijlagen:
 - o standlijnenoverzicht waarin de voortgang schematisch is aangegeven; evaluatieve vergelijking van de voortgang ten opzichte van de planning
 - o financiële verantwoording (kostenoverzicht) met evaluatieve vergelijking van
 - gerealiseerde kosten en verplichtingen ten opzichte van de begroting
 - gerealiseerde kosten en voortgang,
 - prognose van de kosten die naar verwachting nodig zijn om het eindresultaat/doelstellingen te bereiken.
 - o Als gedurende de rapportageperiode een uitgebreid rapport is opgeleverd, dient het volledige rapport in de bijlagen opgenomen worden, en in de hoofdtekst een samenvatting van de belangrijkste conclusies.
- 6. De **eindrapportage** is een zelfstandig leesbaar document, met een evaluatief karakter. Dit betekent dat een lezer, die geen van de andere stukken over het Project gelezen of gezien heeft, zich een goed beeld moet kunnen vormen van het gehele Project. Uit de rapportage dient eenvoudig af te leiden zijn hoe de bereikte eindresultaten zich verhouden tot het Controlling Document. De eindrapportage dient in ieder geval de volgende onderdelen te bevatten:
 - a. Samenvatting (wat waren het doel, de belangrijkste activiteiten en resultaten; zijn deze uitgevoerd resp. behaald; wat zijn de belangrijkste conclusies)
 - a. inleiding
 - o opzet en doel van het project
 - o belangrijkste te behalen resultaten
 - o participerende instellingen
 - o projectperiode
 - o begroting en subsidie
 - b. per werkpakket: een inhoudelijk evaluatief verslag van de activiteiten en resultaten/deliverables die zijn uitgevoerd respectievelijk bereikt, gerelateerd aan het Controlling Document
 - c. Voor zover de volgende onderdelen niet in een apart werkpakket/fase aan de orde komen, dienen ook aan bod te komen:
 - o kennisdisseminatie (welke activiteiten zijn uitgevoerd, belangrijkste bevindingen)
 - o deskundigheidsbevordering
 - o effectmeting
 - o duurzaamheid en daadwerkelijk gebruik resultaten, exploitatieplan / implementatieplan, vooruitblik voorbij de projecthorizon
 - d. evaluatie (zowel procesmatig als inhoudelijk) / lessons learned
 - e. conclusies
 - f. afsluitende financiële verantwoording (kostenoverzicht in standaard SURF formaat) inclusief evaluatie.
- 7. Bij elke publicatie van de (eind)resultaten van het project dient de Projectuitvoerder melding te maken van de medefinanciering van Stichting SURF. Daartoe dient hij de tekst zoals opgenomen in Bijlage 6 van de Subsidievoorwaarden in zijn publicatie op te nemen.

5.2 Bijlage 4 van SURF contract

Bijlage 4	
OPVRAGEN EN BETAALBAAR STELLEN SUBSIDIE, ACCOUNTANTSCONTROLE	
Opvragen en betaalbaar stellen subsidie	
<ol style="list-style-type: none">1. De Penvoerder mag alleen tegelijk met het indienen van een rapportage (een deel van de toegekende) subsidie opvragen bij Stichting SURF. In de rapportage dient daartoe een financiële verantwoording (kostenoverzicht) opgenomen te zijn in het standaard SURF-formaat. De financiële verantwoording dient dezelfde indeling te volgen als die in het Controlling Document, en dus de verdeling naar materiële, personele en overige kosten, en daarbinnen de indeling van het Project in werkpakketten of fases.2. Indien Stichting SURF de betreffende rapportage goedkeurt, zal Stichting SURF de subsidie betaalbaar stellen waarop de Penvoerder dan recht heeft.3. Indien Stichting SURF een rapportage afkeurt, stelt Stichting SURF geen subsidie betaalbaar. Stichting SURF stelt vervolgens de verder te volgen procedure vast en brengt de Penvoerder hiervan binnen een redelijke termijn op de hoogte.4. De Penvoerder dient zelf zorg te dragen voor onderlinge verrekening en betaalbaar stellen van subsidie aan participanten in het Project.5. Stichting SURF stelt in afwachting van de accountantsverklaring maximaal 80% van genoemde subsidiebedrag betaalbaar. De eindafrekening vindt plaats nadat SURF de accountantsverklaring heeft ontvangen.	
Accountantscontrole	
<ol style="list-style-type: none">6. De Penvoerder verstrekt uiterlijk binnen drie maanden na goedkeuring van de eindrapportage door Stichting SURF een financiële verantwoording van de projectkosten (gebaseerd op de financiële verantwoording in de eindrapportage) aan Stichting SURF, welke is voorzien van een accountantsverklaring.7. In de accountantsverklaring dient te worden gerefereerd aan de bij het Project behorende Subsidievoorwaarden. De accountant dient de financiële verantwoording zoals opgenomen in de eindrapportage te waarmerken. Een bij de financiële verantwoording verstrekte samenstellings- of beoordelingsverklaring wordt niet geaccepteerd.8. Voor zover de Projectuitvoerder het Project gedeeltelijk heeft laten uitvoeren door deelnemende partijen, geldt voor de projectverantwoording dat tot een bedrag van €30.000 gemaakte en betaalde projectkosten (per deelnemende partij) in principe geen afzonderlijke accountantsverklaring vereist is bij de projectverantwoording, maar dat kan worden volstaan met bijvoorbeeld een gedegen financiële administratie van de activiteiten die bij de deelnemende partijen zijn uitgevoerd. De Penvoerder dient er echter te allen tijde voor te zorgen dat over minimaal 70% van de gemaakte en betaalde projectkosten een accountantsverklaring aan Stichting SURF wordt afgegeven.9. Nadat Stichting SURF de accountantsverklaring heeft ontvangen, vindt de eindafrekening plaats. Indien Stichting SURF de accountantsverklaring niet tijdig heeft ontvangen (zie art. 6) vervallen in ieder geval de aanspraken van de Projectuitvoerder op 20% van de voor het Project ter beschikking gestelde gelden.10. Als projectkosten worden uitsluitend in aanmerking genomen de volgende rechte streeks aan de uitvoering van het Project toe te rekenen, na de indiening van de aanvraag (Controlling Document) door de Projectuitvoerder, gemaakte kosten:<ol style="list-style-type: none">a. loonkosten, met dien verstande dat wordt uitgegaan van een uurloon van € 75 per persoon per uur	
9	Paraaf directeur Stichting SURF: Paraaf CvB Penvoerder:

- b. kosten van verbruikte materialen en hulpmiddelen gebaseerd op historische aanschafprijzen
 - c. kosten van de voor het Project aangeschafte machines en apparatuur
 - d. kosten van het gebruik voor het Project van machines en apparatuur die in bezit zijn van de deelnemer aan het Project of van derden.
11. De Projectuitvoerder dient in het kader van de toerekening van kosten te voldoen aan de volgende vereisten:
- a. Urenregistratie (op basis van urenoverzichten per dag) per medewerker, per maand gedateerd en geautoriseerd. Voor instellingen waar nog geen gebruik wordt gemaakt van een integrale urenregistratie kan voor de bepaling van de uren worden volstaan met een verklaring van tijdsbesteding per medewerker, per werkpakket, per maand. De verklaring van tijdsbesteding dient in dit geval binnen een week na afloop van de maand door de betreffende projectmedewerker aan de projectleider te worden overlegd ter autorisatie.
 - b. Kosten gemaakt voor de start van de projectperiode kunnen tot een maximum van € 4.500 als projectkosten worden opgevoerd voorzover deze kosten betrekking hebben op het opstellen van het Controlling Document, Stichting SURF subsidieert 65% van deze kosten.
 - c. Kosten gemaakt na het einde van de projectperiode zijn alleen subsidiabel voor zover de kosten betrekking hebben op:
 - het opstellen van de eindrapportage
 - de End Review door Stichting SURF
 - de accountantscontrole.
 - d. Adequate vastlegging van offertes, bestelformulieren, facturen en betalingsdocumenten
 - e. Gedateerde autorisatie van projectkosten door de Projectuitvoerder
 - f. Adequate vastlegging van documentatie aangaande besluitvorming tot inhuren van onderaannemers en/of leveranciers
 - g. Deugdelijke onderbouwing inzake toerekeningsgrondslagen van kosten
 - h. De Projectuitvoerder dient bij de allocatie van de ontvangen projectgelden de verdeling naar werkpakketten zoals opgenomen in de subsidietoekenning te volgen. Substitutie van projectgelden binnen de begroting en besteding is niet toegestaan tenzij Stichting SURF daarvoor schriftelijke toestemming heeft verleend.
12. De Projectuitvoerder dient de accountant in staat te stellen de accountantscontrole snel en efficiënt te kunnen uitvoeren. Daartoe dient de Projectuitvoerder voorafgaande aan de controlewerkzaamheden de accountant te vragen om een overzicht van de voor de controlewerkzaamheden benodigde documentatie en informatie.
13. De kosten van de accountantscontrole dienen als volgt te worden geschat: € 1.150 + 0,5 à 1% van de projectbegroting. De accountantskosten zijn in hoge mate afhankelijk van de interne organisatie bij de Projectuitvoerder waardoor afwijkingen kunnen ontstaan. Overschrijdingen als gevolg van het niet voldoen aan vorengenoemde vereisten zijn voor rekening van de Projectuitvoerder.

5.3 Template kostenoverzicht

Financiële verantwoording (kostenoverzicht)
Voorbeeld 1 (project met matching)

Project: XXX
Rapportageperiode: XX-YY-ZZ t/m ZZ-YY-ZZ

Begroting	Omschrevene projectkosten			Prognose realisatie		Restant begroting
	(A)	Vorige(r)de periode(n)	In rapportage periode	T/m rapportage periode (B)	kosten tot einde project	
Materiële kosten						
mp1						
mp2						
mp3						
mp4						
Totaal materiële kosten	0	0	0	0	0	0
Personele kosten						
mp1						
mp2						
mp3						
mp4						
projectmanagement						
Totaal personele kosten	0	0	0	0	0	0
Overige kosten						
Accountant						
Overigens						
...						
Totaal overige kosten	0	0	0	0	0	0
Totaal projectkosten	0	0	0	0	0	0

Opmerking: Het matchingpercentage bedrag voor dit project 20%. De kosten die Stichting SURF tot maximaal 60% van de gemaakte en betaalde kosten subsidieert tot het toegewezen subsidiebedrag is bereikt. Uitzondering hierop vormen de kosten voor projectmanagement. Stichting SURF financiert 100% van de gemaakte en betaalde kosten voor projectmanagement tot 7,5% van de totale, maximaal getoete projectkosten.

Toegewezen subsidie		AAAAA
Opgevraagde subsidie vorige rapportageperiodes	BBBB	
Opgevraagde subsidie rapo periode		
N.a.v. materiële kosten	CCC1	
N.a.v. personele kosten minus projectmanagement	CCC2	
N.a.v. kosten projectmanagement (100% subs.)	CCC3	
N.a.v. overige kosten	CCC4	
Totaal opgevraagde subsidie	CCctot	DD
Resterende subsidie		E

De opgevraagde subsidie kan overgemaakt worden op rekeningnummer XXXX.
t.r.v. XXXX, o.v.v. XXX.