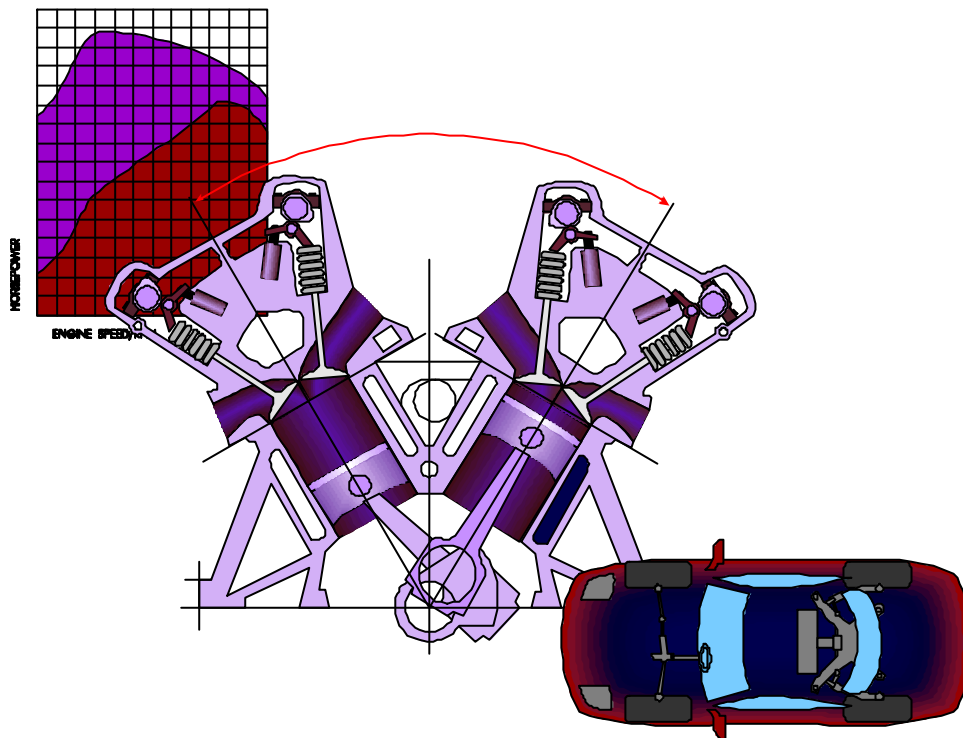


Onderwijsbeleidsplan Werktuigbouwkunde 2001 - 2005



Technische Universiteit Delft.
Faculteit Ontwerp Constructie en Productie.
Juni 2001.

Onderwijsbeleidsplan Werktuigbouwkunde 2001 - 2005

Inhoud

1	Inleiding.....	1
2	Missie, Doelstelling, Onderwijsconcept.....	3
2.1	Missie.....	3
2.2	Doelstelling van de opleiding.....	3
2.3	Onderwijsconcept.....	3
3	Sterktes, kansen, zwaktes en bedreigingen.....	5
3.1	Sterktes.....	5
3.2	Kansen.....	5
3.3	Zwaktes.....	5
3.4	Bedreigingen.....	6
3.5	Implicatie en acties.....	6
4	Aanbevelingen visitatiecommissie en acties.....	9
4.1	VSNU rapport: 3.12 Recommendations (p.21-22) Aanbevelingen voor de gezamenlijke universiteiten met een opleiding Werktuigbouwkunde.....	9
4.2	VSNU rapport: 6.13.2 Recommendations (p.56) Aanbevelingen m.b.t. het opleidingsprogramma Werktuigbouwkunde van de TU Delft.....	12
4.3	Overige kritiekpunten van de VSNU visitatiecommissie.....	14
5	Samenvatting: Ontwikkelingen en Acties.....	19
5.1	Bachelor - Master structuur.....	19
5.2	B Sc fase (basisstudie).....	19
5.3	M Sc fase (hoofdvakstudie).....	20
5.4	Studeerbaarheid, studieadvies en -begeleiding.....	20
5.5	ICTO.....	20
5.6	Kwaliteitszorg.....	20
5.7	Samenwerking met andere universiteiten.....	21
5.8	Internationalisering.....	21
5.9	Faciliteiten.....	22
6	Financiële implicaties.....	23
7	Bijlagen.....	25
7.1	Systeem van kwaliteitsbewaking.....	25
7.2	Onderwijsinzet.....	27
7.3	Overzicht basisstudie Wb.....	28
7.4	Gevolgde procedure totstandkoming OW-beleidsplan.....	29
8	Referenties.....	31

Opgesteld door:	prof. ir J. Klein Woud	Opleidingsdirecteur Wb
	ir N.J. van Bommel	Opleidingsmanager Wb
	dr. ir D. Nijveldt	Onderwijsadviseur Wb

Besproken in management overleg OCP:	22 mei 2001
Positief advies van OC-Wb:	8 mei 2001
Ingestemd door Studentenraad OCP:	30 mei 2001
Vastgesteld door Decaan OCP:	1 juni 2001

1 Inleiding.

Dit Onderwijsbeleidsplan Werktuigbouwkunde is geschreven in aansluiting op de Onderwijsbeleidsnota en veranderplan 1998 – 2003 (versie 2000), Werktuigbouwkunde [1], de onderwijszelfstudie in 1999 [2] en de onderwijsvisitatie in 2000 [3].

Daarnaast is in december 2000 de opleiding bezocht door ABET, die heeft vastgesteld dat de TUDelft Werktuigbouwkunde opleiding *substantially equivalent* is met vergelijkbare opleidingen in de Verenigde Staten van Amerika en voldoet aan de ABET criteria voor *mechanical engineering* [5].

Het plan beschrijft de huidige situatie van de opleiding alsmede de voorgenomen veranderingen en verbeteringen van het onderwijs.

De beschreven acties zijn het vervolg op de invoering van een nieuw succesvol onderwijsconcept voor Werktuigbouwkunde: Thematisch Project Onderwijs (Thematic Project Education: TPE).

TPE is gefaseerd ingevoerd met ingang van het cursusjaar 1997 en is thans volledig geïmplementeerd in de gehele basisstudie (B Sc fase). Momenteel wordt de opzet van het projectonderwijs op een aantal punten herzien, onder andere wat betreft de consistentie van de geïntegreerde lijnen van maatschappijvakken en een verbetering van het rooster, met het oog op de studeerbaarheid.

Tijdens de eerste implementiejaren van TPE zijn waarnemingen gedaan die aanleiding geven tot een aantal verbeteracties. Een groot deel van deze acties wordt ondersteund door de aanbevelingen van de onderwijsvisitatiecommissie.

Daarnaast leidt het besluit tot invoering van de Bachelor – Master structuur in het Nederlandse universitaire en hoger onderwijs [6], alsmede de wens van de TUDelft om internationaal toonaangevend te zijn en meer buitenlandse studenten te gaan aantrekken tot een aantal veranderingen [7].

2 Missie, Doelstelling, Onderwijsconcept.

2.1 Missie

De missie van de faculteit OCP is vastgelegd in de zelfstudierapporten onderwijs en onderzoek (1999) als volgt:

The mission of the Faculty of Design, Engineering and Production is to contribute to knowledge, skills, methods and professional attitudes in the fields of Industrial Design Engineering, Marine Technology and Mechanical Engineering. The faculty aims to achieve this goal through education, research and design at an internationally recognized scientific level as befits its status as part of Delft University of Technology.

Mechanical Engineering contributes to this mission by the study, innovation, and improvement of production, transport, process, energy, micro-electro-mechanical and biomedical systems and equipment, as well as the basic engineering sciences.

In bovenstaande missie zijn de aandachtsgebieden voor Werktuigbouwkunde geactualiseerd in het licht van de portfolio discussie.

2.2 Doelstelling van de opleiding.

De doelstelling van de opleiding tot werktuigkundig ingenieur (M Sc) is op basis van het commentaar van de onderwijs-visitatiecommissie enigszins aangepast als volgt:

The goal of the faculty is to educate mechanical engineers (M Sc) who have the following qualities:

- *broad and deep knowledge of the basic engineering sciences*
- *broad basic technical and scientific knowledge of the mechanical engineering disciplines: production, transport, process technology, energy conversion and mechatronics*
- *specialised in at least one mechanical engineering discipline*
- *ability to innovate, to model and to design systems and equipment*
- *ability to contribute to solving multidisciplinary problems by means of a systematic approach, analysis and synthesis, and to work both in multidisciplinary teams and independently in an international industrial context*
- *ability to communicate effectively with team members and environment*
- *ethical conduct, taking responsibility with regard to sustainability, economy and social welfare.*

De bovengenoemde kwaliteiten gelden voor de werktuigkundig ingenieur op M Sc niveau. De kwaliteiten van de werktuigkundige academicus op B Sc niveau zijn dezelfde, echter zonder de specialisatie in één van de werktuigbouwkundige disciplines; ook is het vermogen om zelfstandig problemen aan te pakken minder ver ontwikkeld. In de komende jaren is het te verwachten dat er nieuwe M Sc opleidingen tot stand komen, waarvoor de werktuigkundige B Sc als één van de ingangsopleidingen is.

2.3 Onderwijsconcept.

De opleiding tot Werktuigkundig Ingenieur (M Sc) bestaat uit een driejarige B Sc studie met een aansluitende tweejarige M Sc studie. De B Sc studie kent een éénjarige propedeuse met twee aansluitende cursusjaren. De propedeuse heeft tot doel een goede oriëntatie te geven op de totale studie alsmede te komen tot een selectie van geschikte studenten.

Het onderwijsconcept voor de B Sc studie is Thematisch Project Onderwijs (TPE: Thematic Project Education). TPE houdt een gebalanceerde combinatie in van cursorisch onderwijs (colleges, instructies met aansluitende tentamens) en project onderwijs. De verhouding tussen cursorisch en project onderwijs is, op basis van studielast, ongeveer 50 : 50.

Cursorisch onderwijs wordt gegeven voor de fundamentele ingenieurswetenschappen: wiskunde, mechanica en materiaalkunde, stromingsleer en thermodynamica, systeem- en regeltechniek.

In het projectonderwijs werken de studenten in teams (2 – 8 studenten) waar de werktuigkundige toepassingen alsmede het ontwerpen, construeren, produceren en beproeven aan bod komen. De projecten dienen tegelijkertijd voor het krijgen van vaardigheden in de toepassing van de fundamentele ingenieurswetenschappen. Tot slot dienen de projecten kennis en begrip over te brengen ten aanzien van duurzaamheid, ethiek, veiligheid, economie, financiering, management en intermenselijke vaardigheden, alsmede vaardigheden te geven in het projectmatig werken en verslaggeving. De projecten zijn gestructureerd rond thema's zoals: Transport, Energie, Mechatronica, Procestechneek en Ontwerp en Productie.

Het Thematisch Projectonderwijs biedt aanzienlijke verbeteringen ten opzichte van het klassiek opleidingsprogramma wat betreft integratie van kennis van verschillende vakgebieden, motivatie van de studenten en doorstroming en bevordert de samenwerking tussen docenten. Het levert echter ook nieuwe problemen, onder andere wat betreft de logistiek en roostering, het realiseren van consistente leerpaden voor de geïntegreerde maatschappijvakken of niet-technische onderwerpen, de begeleiding van projectteams, de individuele beoordeling, etc.

De B Sc studie wordt afgesloten met een onderzoeksproject.

Voor het wiskunde en mechanica onderwijs wordt waar mogelijk gebruik gemaakt van het Delftse Instellingspakket.

De M Sc studie bestaat voor ca 50% uit cursorisch onderwijs op het gebied van de gekozen specialisatie en keuzevakken en voor ca 50% uit (meestal individuele) opdrachten, waaronder een substantiële M Sc opdracht (afstudeeropdracht).

3 Sterktes, kansen, zwaktes en bedreigingen.

3.1 Sterktes.

- De opleiding Werktuigbouwkunde heeft een flink aantal uitstekende onderzoeksgroepen en tegelijkertijd een aantal medewerkers met relevante industriële ervaring
- de TUDelft heeft internationaal een uitstekende reputatie
- de opleiding heeft een goede balans gevonden tussen de *engineering sciences* en ontwerp, constructie en productie (ABET)
- de opleiding heeft met TPE uitstekende mogelijkheden voor onderwijs in de toepassing van de fundamentele ingenieurswetenschappen op werktuigkundige disciplines en voor ontwerp- en projectonderwijs
- TPE biedt goede mogelijkheden om het onderwijs regelmatig aan te passen en met projecten in te spelen op nieuwe ontwikkelingen
- de faculteit heeft (na de herhuisvestingsoperatie) uitstekende onderwijsfaciliteiten op het gebied van projectwerkruimten, ontwerpstudio's, bewerkingscentrum, PC-zalen, computernetwerk, mechatronica laboratorium, thermodynamica laboratorium, collegezalen
- de opleiding beschikt over uitstekende software: kantoorautomatisering, technische software (CAD, simulatie, FEM, e.d) en onderwijsondersteuning (website, Blackboard)
- het docentencorps is goed gemotiveerd en bereid om gezamenlijk in docententeams het projectonderwijs vorm te geven
- er zijn goede internationale contacten zowel op universitair, facultair als sectieniveau
- de invoering van de Bachelor – Master structuur biedt goede kansen om nieuwe uitdagende interfacultaire opleidingen te ontwikkelen
- de facultaire onderwijs ondersteunende organisatie is sinds kort van goede omvang en kwaliteit
- de werktuigbouwkundige studievereniging Gezelschap Leeghwater draagt actief bij aan het onderwijs door het organiseren van activiteiten in aanvulling op het curriculum en het verzorgen van een deel van de terugkoppeling over het onderwijs van de studenten naar de onderwijsorganisatie.

3.2 Kansen.

- Werktuigbouwkunde is een breed vakgebied met veel applicaties waarin uitdagende ontwikkelingen zijn, zoals: microwerktuigbouwkunde, mechatronica, medische techniek
- Nederland heeft een sterke industrie en dienstverlening op gebieden als procestechniek, voedingsmiddelenproductie, transport en logistieke techniek
- de invoering van de BAMA-structuur biedt goede mogelijkheden om nieuwe Master-opleidingen te ontwikkelen in samenwerking met andere opleidingen (bij voorbeeld: mechatronica (Wb, ET, TWI), medische techniek (Wb, IO, ET), procestechniek (Wb, ST, TN), transporttechniek (Wb, MT, L&R, CT, TB)
- er is een uitstekende arbeidsmarkt voor Wb-ingenieurs
- de deelname van buitenlandse studenten aan de Delftse opleidingen is nog beperkt en kan enorm vergroot worden.

3.3 Zwaktes.

- de thematische projecten, met name in de propedeuse, zijn te klein van omvang en kunnen leiden tot te weinig diepgang en tot *projectvermoeidheid* van studenten (te vaak rapporteren, presenteren e.d.)
- de integratie van de fundamentele ingenieurswetenschappen in de projecten verdient verbetering
- de integratie van duurzaamheid, veiligheid, ethiek en economie in de projecten behoeft verbetering
- de individuele beoordeling van studenten, werkend in een projectteam, heeft nog niet goed vorm gekregen en kan leiden tot *liftgedrag* van studenten
- de logistieke programmering van het curriculum behoeft verbetering. Het onderwijs is nu minder efficiënt en effectief dan mogelijk, terwijl ook het leerproces belemmerd wordt

- de interne kwaliteitsbewaking van het onderwijs dient verbeterd te worden; er wordt te weinig systematisch geëvalueerd en de terugkoppeling naar zowel studenten als docenten kan beter
- docenten zijn vaak op onderwijskundig terrein onvoldoende onderlegd
- er is, afgezien van de OW-visitatie, op het ogenblik geen systematische externe terugkoppeling (alumni en bedrijfsleven) over de kwaliteit van het onderwijs
- studenten hebben in het algemeen weinig belangstelling om een deel van hun studie in het buitenland te doen; docenten stimuleren dat nog weinig
- er is ook na de herhuisvesting, zoals deze thans voorzien is, een tekort aan kleine colloquia- en vergaderruimten (20 – 40 personen)
- de informatie over het curriculum, die in het Nederlands en het Engels wordt aangeboden via het intranet en Black Board, is niet altijd volledig actueel.

3.4 Bedreigingen.

- Werktuigbouwkunde heeft geen duidelijk beeld bij het brede publiek en middelbare scholieren; het beeld dat men heeft is vaak nogal gedateerd
- er is een enorme afname gaande in de belangstelling voor de *harde* technische studies, waaronder Werktuigbouwkunde
- de onduidelijkheid betreffende het verschil tussen de HBO-Bachelor en -Master en de universitaire Bachelor en Master
- er is vaak onderwaardering voor het onderwijs in de universiteit, met als gevolg dat goede docenten hun aandacht soms eenzijdig richten op onderzoek
- het is moeilijk om goed gekwalificeerde docenten aan te trekken.

3.5 Implicatie en acties

De gesignaleerde sterktes en kansen leiden niet automatisch tot een goed opleidingsprogramma. In de meeste gevallen zijn daarvoor acties nodig. Ook uit de geconstateerde zwaktes en bedreigingen vloeit een aantal acties voort.

3.5.1 Sterkten

- De thematische projecten in basisstudie worden in principe met een cyclus van twee jaren vernieuwd. Dit biedt niet alleen de mogelijkheid om in te spelen op actuele ontwikkelingen, maar ook om eventuele knelpunten weg te werken. Voor het kandidaatsproject wordt steeds met originele opdrachten gewerkt.
- Om optimaal gebruik kunnen maken van de goede internationale contacten is een verdere structurering daarvan noodzakelijk. Daarnaast zal de voorlichting aan studenten met betrekking tot de mogelijkheden voor het volgen van studie-onderdelen in het buitenland worden verbeterd. In hoeverre ook de financiële faciliteiten voor studenten op dat gebied moeten worden verbeterd, zal worden nagegaan, waarop zo nodig actie zal worden ondernomen (zie 5.8.2).

3.5.2 Kansen

- De secties zullen worden gestimuleerd om samen met andere opleidingen nieuwe interfacultaire Master-opleidingen te ontwikkelen (zie 5.1).
- Sinds de invoering van het Thematisch Project Onderwijs maken studenten in de basisstudie kennis met belangrijke en veelbelovende vakgebieden als Transport, Logistiek, Mechatronica en Procestechiek. Via de kandidaatsopdracht kunnen studenten nu ook kennis maken met andere vakgebieden, die elders in de basisstudie niet aan de orde komen, zoals Medische Techniek en Tribotechniek.

3.5.3 Zwaktes

- De integratie van het onderwijs in verschillende vakgebieden in één project verloopt via een min of meer geleidelijk proces. Bij elke vernieuwingsslag van het Thematisch Project Onderwijs wordt een verdere integratie bewerkt, waarbij ook de samenwerking van docenten als team verbetert. Aan dit proces wordt vanuit de opleidingsdirectie bewust sturing gegeven. Meer aandacht zal nog worden

geschonken aan de training van docenten voor hun veranderde rol door invoering van het projectonderwijs, o.a. door het organiseren van workshops en trainingen (zie o.a. 5.2.2).

- De toepassing van kennis uit fundamentele vakgebieden in de thematische projecten heeft voor een aantal onderwerpen uit de vakken Thermodynamica, Stromingsleer, Mechanica, Meettechniek en Constructieel / Werktuigonderdelen reeds zijn beslag gekregen. Bij de volgende vernieuwingen van de projecten zal dit aantal nog worden uitgebreid.
- Om de mogelijkheden tot integratie van fundamentele ingenieurswetenschappen in projecten te verbeteren en voldoende diepgang te bereiken is met ingang van de cursus 2000-2001 een begin gemaakt met het ontwikkelen van grotere projecten voor het eerste studiejaar. Dit wordt met ingang van de cursus 2001-2002 afgerond. Aan een betere integratie van de onderwerpen duurzaam ontwerpen, veiligheid, ethiek en economie in het gehele studieprogramma wordt gewerkt (zie 5.2.1).
- In het kader van het door het college van Bestuur geformuleerde beleid zal de Basiskwalificatie Onderwijs voor docenten worden ingevoerd. In samenwerking met CEIT (DidO) zal hiervoor een implementatietraject worden ontwikkeld (zie 5.6.2).
- Met ondersteuning door CEIT (DidO) wordt de individuele beoordeling van studenten in projectteams verbeterd (zie 5.2.2)
- De logistieke programmering van het curriculum wordt verbeterd; met ingang van de cursus 2001-2002 wordt volgens een nieuw rooster gewerkt (zie 5.2.3).
- De interne kwaliteitszorg van het onderwijs wordt stapsgewijs verbeterd. Dit jaar is een systematische evaluatie en terugkoppeling voor het eerste studiejaar ingevoerd. Voor de volgende studiejaar gebeurt dit de komende jaren (zie 5.6.2). Ook de externe terugkoppeling zal worden verbeterd (5.6.1).
- Nagegaan zal worden in hoeverre de nieuwe onderwijsfaciliteiten voldoen qua capaciteit en werkomstandigheden (zie 5.9).
- Er zal een procedure worden opgesteld voor het actueel houden van de informatie over het curriculum. Inmiddels is per sectie een coördinator aangewezen, die verantwoordelijk is voor de uitvoering daarvan.

3.5.4 Bedreigingen

- Getracht zal worden samen met de Universiteit Twente en de Technische Universiteit Eindhoven acties te starten ter verbetering van het imago van het beroep van Werktuigkundig Ingenieur en van de opleiding Werktuigbouwkunde (zie 5.7).

4 Aanbevelingen visitatiecommissie en acties

Op basis van de aanbevelingen en conclusies van de VSNU visitatiecommissie [3] is een aantal acties gedefinieerd. Hieronder worden de aanbevelingen en de belangrijkste conclusies besproken, met de eventueel daaruit volgende acties. De aanbevelingen en conclusies van de VSNU zijn cursief weergegeven, met daarachter verwijzingen naar de betreffende paragrafen in het visitatierapport [3].

4.1 VSNU rapport: 3.12 Recommendations (p.21-22)

Aanbevelingen voor de gezamenlijke universiteiten met een opleiding Werktuigbouwkunde.

4.1.1 To make a real evaluation of the study programmes in the international context it is recommended to compile international Review Committees and to develop international assessment standards and methods. (Ad. 3.1)

Het studieprogramma is onlangs geëvalueerd door ABET. De ABET evaluator concludeert "substantial equivalency" met de ABET standaards. In het kader van de invoering van de Bachelor - Master structuur wordt gestreefd naar accreditatie door het op te richten Nationaal Accreditatie Orgaan.

Acties.

- De evaluaties door ABET zullen worden gecontinueerd (elke 5 jaar)
- De Faculteit neemt deel in de Commissie van de IDEA League, die de opleidingsprogramma's op het gebied van Production Engineering vergelijkt en de mogelijkheden voor uitwisseling van studenten onderzoekt..
- De Faculteit speelt een actieve rol binnen het Disciplineoverleg Construerende Technieken. DCT zal naar verwachting ingeschakeld worden bij de ontwikkeling van normen voor accreditatie van de betrokken opleidingen.
- Bij de acties m.b.t. het op te richten Nationaal Accreditatie Orgaan zal worden aangesloten

4.1.2 Maintain a broad technical-scientific basis in the Mechanical Engineering educational programmes; sufficient attention should go to the basic sciences in the curriculum. (Ad. 3.2)

In het huidige programma is voldoende aandacht voor basisvakken. ABET concludeert [5]: "*There is excellent balance between fundamentals of the discipline and practice-related topics*" en: "*The energy, structures and motion stems are well balanced and quite adequate in the curriculum.*" Het gezamenlijk aantal studiepunten voor deze vakken in het basisprogramma (eerste drie jaren) is ten opzichte van het oude curriculum zelfs opgevoerd. Bovendien wordt nu de opgedane kennis geoperationaliseerd in projecten.

In Tabel 4-1 is het aantal studiepunten weergegeven voor de fundamentele vakken, gedurende de basisstudie, met ingang van het studiejaar 2001-2002.

Tabel 4-1 Aantal studiepunten aan fundamentele vakken in de basisstudie

Vakkenlijn	stp
Wiskunde en Informatica	19
Mechanica	17
Materiaalkunde	4
Thermodynamica en Warmteoverdracht	7
Stromingsleer	5
Systeem-, Meet- en Regeltechniek	7
Totaal	59

Geen actie.

4.1.3 Incorporate sustainability in the curriculum. (Ad 3.3)

Duurzame ontwikkeling is reeds opgenomen in de thema's Energie van het 1e en 2e jaar (elk 0,25 stp) en IP3 (3e jaar; 1 stp). Daarnaast dient het programma voor het 4e studiejaar voor ten minste 4 stp. aan maatschappijvakken te bevatten.

Tabel 4-2 geeft de verdeling van de maatschappijvakken over de thematische projecten.

Tabel 4-2 Niet-technische onderwerpen per project (huidige situatie)

jaar	thematisch project		niet-technisch onderwerp	
	naam	stp	naam	stp
1	Transport (wbtp101/102)	6	projectvaardigheden	1,5
	Energie 1 (wptp103/104)	6	veiligheidskunde 1	0,5
			bedrijfseconomie 1	0,5
			projectvaardigheden	0,5
Integraal Ontwerp Project 1 (wptp516)	5	presentatie 1	1,0	
Totaal 1 ^e jaar		17		4,0
2	Integraal Ontwerp Project 2 (wbtp524)	6	presentatie 2	1,0
			projectvaardigheden	1,0
	Mechatronica (wbtp201)	8	projectvaardigheden	1,0
	Energie 2 (wbtp202)	4	duurzame ontwikkeling 1, milieurisico's	0,25
			economie	0,25
	Stage (wbprw51)	4	bedrijfseconomie 2	0,5
projectvaardigheden			1,5	
Totaal 2 ^e jaar		22		5,5
3	Industriële Productie (wptp301)	10	bedrijfseconomie 3	1,0
			projectvaardigheden	0,5
			marketing	0,5
			duurzame ontwikkeling 2	1,0
			bedrijfseconomie	1,5
	ethiek	0,5		
	Proces Technologie (wptp302)	4	veiligheidskunde 2	0,5
Kandidaatsopdracht (wptp303)	6	wetenschapsfilosofie, onderzoeksmethodologie	1,0	
Totaal 3 ^e jaar		20		6,5
Totaal Basisstudie		59		16,0

Er wordt aan gewerkt de totale omvang van het onderwerp Duurzame Ontwikkeling in de basisstudie op het aanbevolen niveau van 2 stp. te brengen en het een meer herkenbare plaats te geven.

Actie.

- Duurzame Ontwikkeling uitbreiden tot een omvang van in totaal aantal 2 studiepunten in de basisstudie
- Bij vernieuwingsronde van het Thematisch Project Onderwijs programma worden alle projecten herzien, waarbij de niet-technische onderwerpen (maatschappijvakken) waar nodig een nieuwe, duidelijker herkenbare plaats zullen krijgen.

4.1.4 *Reduce the number of specialisations by collaboration between the three faculties. (Ad 3.4)*

Ten opzichte van enige tijd geleden is het aantal specialisaties al teruggebracht. Het onderwijsprogramma voor de specialisatiefase volgt het onderzoekbeleid van de Faculteit (onderzoekportfolio).

Actie:

- Wanneer de samenstelling onderzoeksportfolio wijzigingen ondergaat, zal daarop worden aangesloten met de inrichting van de specialisatiefase.

4.1.5 *Exchange views and experiences in order to arrive at the best project-based education system and co-operate on the development of adequate assessment systems. (Ad 3.5)*

Bij de opzet van het thematisch projectonderwijs is een aantal universiteiten bezocht. Daarbij is kennis genomen van de verschillende vormen projectonderwijs en aanverwante onderwijsvormen. Op basis daarvan is uiteindelijk gekozen voor het huidige Thematisch project Onderwijs.

Actie:

- Nieuwe acties voor de uitwisseling van informatie en ervaringen zowel binnen de TUD als daarbuiten zullen worden ondernomen, door intensiveren van het overleg van de betrokken Opleidingsdirecteuren. belangrijke onderwerpen van gesprek zullen daarbij zijn:
 - het begeleiden van de groepsprocessen
 - de toetsing van de individuele kennis
- Maatregelen voor verbetering van de individuele beoordeling worden genomen in samenwerking met DiDO (zie 4.3.4).

4.1.6 *Give the student the opportunity to produce a thesis that serves to demonstrate that the student has developed the ability to carry out an integrated overall design or an equivalent activity commensurate with the aims of the educational programme. (Ad 3.6)*

De ontwikkeling van ontwerpvaardigheden en de toetsing daarvan vinden onder andere plaats in de Integrale Ontwerp Projecten 1 en 2 (1e en 2e studiejaar) en het Project Industriële Productie (3e studiejaar). De afstudeeropdrachten zijn met name gericht op de toetsing van het probleemoplossend vermogen aan de hand van een concreet probleem. De afstudeeropdrachten bij specialisaties als Medische Techniek, Dredging and Bulk Transport, Transport and Logistics Technology, Equipment for Process Industry hebben vaak een ontwerpcomponent.

Geen actie.

4.1.7 *A concerted effort to change the image of the job of mechanical engineers and the educational programme is necessary. This is a national problem but the Faculties of Mechanical Engineering must generate initiatives, preferably in a joint effort with the industry. Start a joint public relation and recruiting effort, and enhance the intake activities. (Ad 3.7 en 3.9)*

Actie:

- Door Marketing en Communicatie wordt een plan van aanpak opgesteld voor de verbetering van het imago van het beroep van Werktuigkundig Ingenieur en de studierichting Werktuigbouwkunde, in samenwerking met TUE en UT.

4.1.8 *Intensify the efforts to increase the efficiency of the education process. Take measurements to increase the success rates without lowering the standards. (Ad 3.8; zie ook p. 51, laatste alinea, p. 52 eerste 3 alinea's).*

Gestreefd wordt naar een verhoging van het post-propedeuserendement en een verkorting van de studieduur. Verhoging van het post-propedeuserendement beïnvloedt tegelijkertijd het totale

studierendement. Het slaagpercentage wordt belangrijker geacht dan de studieduur, aangezien studenten naast het formele studieprogramma vaak activiteiten ontplooiën die mede vormend zijn. De verstoringen door de wisselingen van jaarindeling en de verhuizing zijn langzamerhand voorbij. Het propedeuserendement is de laatste jaren duidelijk toegenomen, maar is nog niet op het gewenste niveau. Voortdurende aandacht blijft nodig.

Acties:

- De logistiek en roostering van het onderwijs worden waar mogelijk verder geoptimaliseerd.
- Begonnen is met het uitnodigen van eerstejaars studenten die na 1/2 jaar en na 1 jaar minder dan 50% van het nominale aantal studiepunten voor die periode behaald hebben.
- Na afronding van de lopende acties voor verdere optimalisatie van de basisstudie zal de voortgangsbewaking van de specialisatiefase worden aangepakt.

Aangetekend wordt dat de motivatie van de student niet in alle gevallen en volledig te beïnvloeden is door een optimaal curriculum en een intensieve studiebegeleiding.

4.2 VSNU rapport: 6.13.2 Recommendations (p.56)

Aanbevelingen m.b.t. het opleidingsprogramma Werktuigbouwkunde van de TU Delft

*4.2.1 Assure that the mission, the objectives and the goals are with each other in line so that they can effectively be used as starting point for the study programme. (Ad 6.1)
(zie ook laatste alinea p. 47)*

Actie:

- Missie en doelstellingen zijn opnieuw geformuleerd (zie Hoofdstuk 2)

4.2.2 Integrate the more fundamental courses better into the TPE system. (Ad 6.2, zie ook laatste alinea p.49)

Op basis van de opgedane ervaringen wordt het systeem van Thematisch ProjectOnderwijs op een aantal punten bijgesteld, waaronder de lengte van de projecten, de integratie van de verschillende onderwerpen, waaronder de toepassing van fundamentele vakken. De toepassing van kennis van de Thermodynamica en de Stromingsleer is reeds ingebed in verschillende projecten van de basisstudie. Andere vakken, als Mechanica en Regeltechniek, komen nog onvoldoende aan bod.

Acties:

- Inmiddels is een project gestart om de toepassing van opgedane kennis op het gebied van de Mechanica te integreren in het thematisch projectonderwijs, met name met het ontwerpen. Voor Regeltechniek wordt een oplossing gezocht.
- Er zal voor elk thema een docententeam worden gevormd, met name voor de thema's van het 1^e jaar, waarin de betrokken docenten deelnemen. Daarin zullen ook 1 á 2 docenten van fundamentele vakken betrokken worden. De bedoeling is hiermee een verdere integratie van de verschillende onderwerpen in één project te bevorderen. De hierbij te volgen werkwijze met bijbehorende verantwoordelijkheden, taken en bevoegdheden wordt vastgelegd.

*4.2.3 Accelerate the feedback on the study progress during the first year.
Improve the advisory function and monitoring of the study progress. (Ad 6.3)*

Actie: zie 4.1.8

4.2.4 The work pressure due to the re-organisation of the staff should be reduced so that more attention can be paid to the development of the curriculum. (Ad 6.5)

Verwacht wordt dat de gewenste stabiliteit binnenkort weer zal verbeteren, nu de grote reorganisaties en de herhuisvesting hun einde naderen. Anderzijds zullen er altijd veranderingen blijven plaatsvinden, die een extra belasting met zich meebrengen.

Actie P&O:

- Invoering tijdregistratie maakt werkdruk zichtbaar.

4.2.5 Assure that the conditions in the rooms for thematic projects guarantees the privacy and concentration of the project teams. (Ad 6.9; p. 54, 3e alinea)

Ten tijde van de visitatie was de renovatie nog in volle gang. Wanneer de projectwerkplekken alle op hun definitieve locaties zijn geplaatst en de ontwerpstudio's hun uiteindelijke vorm hebben gekregen, zullen er naar verwachting voldoende ruimte, rust en privacy zijn.

Actie:

- Gedurende het cursusjaar 2001-2002 zal worden geëvalueerd in hoeverre de nieuwe faciliteiten voldoen en welke aanvullende voorzieningen nodig zijn, wat betreft zowel de projectwerkplekken als de computerzalen.

4.2.6 Limit the number of international contacts and at the same time stimulate that more students profit from the international network for their practical training and for taking courses abroad. (Ad 6.10)

De internationale contacten op sectieniveau zijn voornamelijk persoonlijk van aard en betreffen de afstudeerfase (stage en afstudeeropdracht). De actief te onderhouden formele contacten op opleidingsniveau blijven voorlopig beperkt tot die met partners in de IDEA-League en CESAER. Het beleid van de TU Delft is erop gericht dat ca. 75% van de studenten een gedeelte van de studie in het buitenland verricht. Dat dient dan een substantieel gedeelte van het onderwijs te zijn, bij voorkeur in het derde jaar of de afstudeerfase, in de vorm van een compleet semester, een stage of de afstudeeropdracht. Criteria hiervoor zijn nog niet ontwikkeld. Het uitvoeren van een stage in het buitenland wordt bevorderd door gerichte promotie-acties.

Acties:

Wat betreft het aantal contacten:

- Met geselecteerde universiteiten, met name met een aantal universiteiten binnen de IDEA League, zullen concrete afspraken worden gemaakt m.b.t. wederzijdse uitwisseling van studenten en studieonderdelen die daarvoor in aanmerking komen.

Wat betreft het stimuleren van stages en studieonderdelen in het buitenland:

- Om studenten te stimuleren van de mogelijkheden voor studies en stages in het buitenland gebruik te maken, worden voorlichtingsacties georganiseerd. De eerste daarvan: "Study Abroad" heeft inmiddels plaatsgevonden op 29 november jl.
- Regels zullen worden opgesteld voor het volgen van studieonderdelen in het buitenland door TUD studenten.
- De mogelijkheden voor verbetering van de financiële ondersteuning voor het volgen van studieonderdelen in het buitenland zullen worden nagegaan.

4.2.7 Improve the quality of the internal quality assurance system. Assure that the experience of alumni and employers are fed back systematically. (Ad 6.11)

De terugkoppeling van resultaten en ervaringen van studenten met het onderwijsproces vindt sinds het cursusjaar 2000-2001 plaats met behulp van de volgende instrumenten:

- SENSOR enquêtes (elektronische enquêtes m.b.v. het Course Evaluation System Nieuwe Stijl) aan het einde van elke onderwijsperiode
- Eindejaarsenquête na 1e jaar
- Volg+ (tentamenresultaten, slaagpercentages)
- Evaluatiebesprekingen met studenten

- Evaluatiebesprekingen met docenten
- Klachten

De resultaten gaan direct naar de docenten, en worden in gecondenseerde vorm voorgelegd aan de Opleidingscommissie. Op advies van de Opleidingscommissie worden waar nodig acties ondernomen door de Opleidingsdirecteur. Gecondenseerde enquêteresultaten worden via Black Board bekend gemaakt, met eventuele verbeteracties. Deze terugkoppeling betreft zowel de individuele studieonderdelen (kwartaalcyclus) als het gehele jaarprogramma (jaarcyclus). Waar nodig, bij voorbeeld bij problemen van organisatorische of infrastructurele aard, wordt direct ingegrepen. Gedurende de cursus 2000-2001 wordt dit systeem voor het eerst toegepast op het eerste studiejaar. Het huidige systeem van kwaliteitsbewaking wordt uitgebreider besproken in Bijlage 7.1. Aan de verdere ontwikkeling van een compleet kwaliteitszorgsysteem wordt gewerkt. Niet alleen de ontwikkeling maar ook de daadwerkelijke implementatie ervan is een zaak van lange adem.

Acties:

- Samen met Informatica van ITS nemen Wb en MT deel in een project voor de verdere ontwikkeling van het kwaliteitssysteem
- Een werkgroep binnen OCP neemt het opzetten van een kwaliteitshandboek ter hand.
- In de volgende jaren worden de terugkoppelcycli uitgebreid tot de gehele basisstudie.
- Vervolgens zullen instrumenten ontwikkeld worden m.b.t. de specialisatiefase.
- Wat betreft de terugkoppeling met alumni en werkgevers: zie 4.3.8

4.3 Overige kritiekpunten van de VSNU visitatiecommissie

4.3.1 The (Self-Assessment) report states that a broad knowledge and understanding of related engineering sciences and their application in mechanical engineering is required and lists the subjects electricity, chemistry and computer sciences. These subjects are not listed as courses and the RCE questions if these subjects are sufficiently included in other courses and the projects to meet the stated goal. (2e alinea v.o., p. 47)

Elektriciteit is geen apart vak, maar onderdeel van het thema Mechatronica. Hierin worden behandeld:

- Basisbegrippen uit de elektriciteitsleer
- Netwerken, Kirchhoff, Thévenin
- Tijdsafhankelijkheid, spoel en condensator
- Gelijkstroommotoren.

ABET concludeert op dit punt: "Although there is not a stand-alone course in electrical sciences, the combination of VWO physics and the topical coverage in the Thematic project Mechatronics course provides adequate coverage of this material."

Computer Sciences zijn geïntegreerd in projecten in de gehele basisstudie. In het onderdeel Computers en Netwerken van het thema Transport (1e kwartaal van het eerste studiejaar) wordt specifieke aandacht geschonken aan o.a.: een PC beheren, omgaan met de Windows-interface, informatie vinden op Internet en via de bibliotheek-faciliteiten, een tekstverwerker gebruiken, communiceren met e-mail. In volgende projecten wordt gebruik gemaakt van specifieke software voor het oplossen van wiskundige problemen, het uitvoeren van simulaties en het maken van technische berekeningen. ABET: "At the end of the third year of the curriculum, the students have had substantial experience in computer applications in both the energy and mechanical systems stem."

De scheikunde kennis van VWO- studenten met de profielen Natuur en Techniek of Natuur en Gezondheid is in het algemeen voldoende. Alleen studenten die de specialisatie Apparatenbouw voor de Procesindustrie kiezen doen aanvullende kennis op het gebied van de scheikunde op tijdens de specialisatiefase.

Geen actie:

4.3.2 *The level and the contents of the first three years are overall good. But the RCE is of the opinion that the projects in the first two years are of rather short duration with the risk that the student activities will be superficial. (laatste alinea p.48)*

Het systeem van Thematisch ProjectOnderwijs wordt op basis van de opgedane ervaringen op een aantal punten bijgesteld, zoals de lengte van de projecten en de integratie van de verschillende onderwerpen, waaronder de toepassing van kennis van fundamentele vakken (zie ook 4.2.2).

Tabel 4-3 geeft aan in welke thematische projecten verschillende onderwerpen uit de basisvakken worden geoperationaliseerd.

Tabel 4-3 Operationalisatie basisvakken in projecten

jaar	thematisch project		geoperationaliseerde basiskennis				
	naam	stp					
1	Transport (wbtp101/102)	5	Systeemkunde Mechanica				
	Energie 1 (wptp103/104)	7	Systeemkunde Scheikunde Thermodynamica en warmteoverdracht Mechanica				
			Integraal Ontwerp Project 1 (wptp516)	5	Mechanica		
			Totaal 1 ^e jaar	17			
	2	Integraal Ontwerp Project 2 (wbtp524)	6				
Mechatronica (wbtp201)		6	Elektrotechniek Mechanica Programmeren Meettechniek Onzekerheidsanalyse				
			Energie 2 (wbtp202)	6	Thermodynamica en warmteoverdracht Stromingsleer Meettechniek Onzekerheidsanalyse		
					Stage (wbprw51)	4	
					Totaal 2 ^e jaar	22	
3		Industriële Productie (wptp301)	10	Organisatie Bedrijfsleer			
		Proces Technologie (wptp302)	4	Stofoverdracht Stromingsleer Warmteoverdracht			
	Kandidaatsopdracht (wptp303)			10	Onderzoeksmethodologie		
	Totaal 3 ^e jaar	24					
Totaal Basisstudie		63					

Acties:

- De onderwijsthema's in het eerste jaar worden regelmatig herzien, onder andere om overschrijfgedrag tegen te gaan. Ten tijde van de visitatie waren deze thema's uit meerdere projecten opgebouwd (thema Transport: 7 projecten, thema Energie: 6 projecten). In de lopende herziening worden ze elk vervangen door twee projecten.

4.3.3 *The assessment tests of the course subjects are generally traditional. The RCE noted an interesting method of examination, using electronic mail for the subject of fluid dynamics, with apparently good results and increased attention and focus of students preparing for examinations. A question is how to deal with the problem of identification the student. (2e alinea p.50)*

Gedurende de cursus 2000-2001 werd het Black Board cursus informatie systeem geïntroduceerd. Via Black Board wordt alle relevante informatie betreffende vakken en projecten aan de studenten bekend gemaakt. Elke student heeft toegang via zijn account en wachtwoord. Specifieke informatie is alleen toegankelijk voor bepaalde groepen accounts. Bij de toetsing via E-mail, zoals die bij het vak Stromingsleer I plaatsvindt, zou een student zich voor een ander kunnen uitgeven, als hij diens wachtwoord kent. Aangezien de kans dat hiervan misbruik wordt gemaakt zeer gering wordt geacht, wordt dit risico geaccepteerd. Tegen het in gezamenlijk overleg tentamen doen op deze wijze is geen bezwaar. Hetzelfde vindt plaats bij het maken van groepswork bij projecten. Daarnaast vindt nog een individuele toetsing plaats in de vorm van een schriftelijk tentamen.

Geen actie

4.3.4 The assessment of individuals participating in projects is still problematic. (p. 50, 3e alinea)

De individuele beoordeling bij groepswork in projecten vindt in het eerste jaar plaats door de docent-mentoren, in de vorm van bonus-malus punten ten opzichte van de vakinhoudelijke beoordeling van het groepsresultaat door de docent-opdrachtgever. Daar dit, met de problematiek van de "meelifters" e.d., een punt van discussie blijft, worden met ingang van het cursusjaar 2001-2002 de volgende maatregelen genomen:

Acties:

- intensievere training van docent-mentoren
- invoering van een individueel af te leggen project-tentamen, waarin de in het project te verweven kennis wordt getoetst.

4.3.5 The RCE has the impression that the study advice in general and especially at the end of the first year is often not firm enough. A less lenient policy with respect to study delays should improve the study climate. (p. 51, 3e alinea)

De opleidingsdirectie is voorstander van een bindend studieadvies. Dit wordt echter door de TU Delft niet toegestaan. Wel worden eerstejaars studenten, die na 1/2 jaar en 1 jaar minder dan 50% van het nominale aantal studiepunten voor die periode hebben behaald, uitgenodigd voor een gesprek met een studieadviseur. Zie ook 4.1.8.

Actie:

- Met ingang van het cursusjaar 2001-2002 zal de uitnodiging aan "onderpresteerders" minder vrijblijvend zijn en het karakter van een oproep hebben.
- De criteria voor de studieadviezen zullen worden heroverwogen.

4.3.6 The study progress system is not satisfactory; it will be replaced in the year 2000. The RCE is of the opinion that the first year programme is not overloaded and the average student should be able to complete it in one year. (p. 51, 4e alinea)

Inmiddels is het nieuwe studievoortgang bewakingsstelsel Volg+ operationeel, zij het dat nog niet de volledige functionaliteit, zoals gewenst, beschikbaar is. Met behulp van Volg+ wordt twee maal per jaar de studievoortgang van alle studenten in beeld gebracht.

Geen actie

4.3.7 During the specialisation phase the student is supervised by a staff member of the department / group. The actual duration of graduation project is often much longer than the planned period. The RCE is of the opinion that the planning and control of the graduation projects and also of the traineeship must be improved. (p. 51, alinea 6 en 7)

Actie:

- Verbetering van de bewaking van afstudeerfase zal worden aangepakt na afronding van de optimalisatieslag van de basisstudie, in het cursusjaar 2003-2004.

4.3.8 The RCE missed a regular or institutionalised feedback from employers or employers' organisations and graduates. (p. 55, 2e alinea)

Voor terugkoppeling van gegevens uit het werkveld, van zowel werkgevers als afgestudeerden, zullen regelmatige activiteiten worden gepland.

Acties:

- In plaats van de vroegere Adviesraad Werktuigbouwkunde en Maritieme Techniek zal een externe adviescommissie per opleiding worden ingesteld, bestaande uit 4 à 5 leden, die het vakgebied wat betreft onderzoek en onderwijs goed overzien.
- In samenwerking met de alumnivereniging Werktuigbouwkunde: Vereniging Oude Leegwater zullen op regelmatige basis enquêtes onder de afgestudeerden worden georganiseerd.
- De gegevens uit de jaarlijks verschijnende WO-Monitor [8] zullen systematisch worden verwerkt.

4.3.9 The commission has the opinion that the faculty formulates too many qualitative, unmeasurable statements in corrective actions.

Actie:

- Doelen zullen zoveel mogelijk worden geformuleerd in de vorm van kwantificeerbare grootheden.

5 Samenvatting: Ontwikkelingen en Acties

5.1 Bachelor - Master structuur

- Voorlopig zal er één Bachelor-opleiding Werktuigbouwkunde zijn, die toegang geeft tot één Master-opleiding Werktuigbouwkunde.
- Wanneer een afstudeerprogramma door een substantieel aantal buitenlandse studenten gevolgd wordt, zal dat in zijn geheel in het Engels worden verzorgd.

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> • De onderwijsmiddelen voor de MSc opleiding zullen zoveel mogelijk Engelstalig zijn. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Een OCP werkgroep is ingesteld voor de uitvoering van het Plan van Aanpak Invoering Bachelor-Master-structuur 	zie Plan van Aanpak
<ul style="list-style-type: none"> • De secties zullen worden gestimuleerd tot het vormen van multidisciplinaire teams met secties van andere faculteiten, voor het ontwikkelen van nieuwe, multidisciplinaire M Sc opleidingen. Zie ook 3.2 en 3.5. 	curcus 2002-2003

5.2 B Sc fase (basisstudie)

5.2.1 Programma

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> • De omvang van de niet-technische onderwerpen / maatschappij vakken wordt herzien. De samenhang wordt verbeterd en per onderwerp wordt een meer consistente, doorlopende lijn opgezet. Docenten van buiten de faculteit worden nauwer betrokken bij de opzet van projecten en zullen lid zijn van het docententeam (zie 5.2.3, 1^e punt). 	<ul style="list-style-type: none"> - lijn: sept. 2001 - implementatie gefaseerd per studiejaar m.i.v. 2001-2002
<ul style="list-style-type: none"> • De toepassing van kennis van fundamentele vakken in projecten wordt uitgebreid. Inmiddels is een project gestart om de toepassing van opgedane kennis op het gebied van de Mechanica te integreren in het thematisch projectonderwijs, met name met het ontwerpen. Voor Regeltechniek wordt een oplossing gezocht. 	gefaseerd per studiejaar m.i.v. 2001-2002

5.2.2 Toetsing en beoordeling

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> • Maatregelen voor verbetering van de individuele boordeling worden genomen in samenwerking met DiDO. Daartoe zullen trainingen van docent-mentoren worden opgezet. 	september 2001
<ul style="list-style-type: none"> • Per project zal een individueel af te leggen project-tentamen worden ingevoerd, waarin de in het project te verweven kennis wordt getoetst. 	gefaseerd per studiejaar m.i.v. 2001-2002

5.2.3 Organisatie, logistiek en roostering

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> • Er zal voor elk thema een docententeam worden gevormd, met name voor de thema's van het 1^e jaar, waarin alle betrokken docenten deelnemen. Daarin zullen ook 1 á 2 docenten van fundamentele vakken en de docenten voor de niet-technische onderwerpen betrokken worden. 	<ul style="list-style-type: none"> - bij de herziening van projecten, per project, m.i.v. 2001-2002

<ul style="list-style-type: none"> De hierbij te volgen werkwijze met bijbehorende verantwoordelijkheden, taken en bevoegdheden wordt vastgelegd. Implementatie gebeurt gefaseerd per studiejaar. 	- sept. 2001
<ul style="list-style-type: none"> De logistiek en roostering van het onderwijs worden waar mogelijk verder geoptimaliseerd, om een evenwichtiger verdeling van de studiebelasting te bewerkstelligen en "concurrentie" tussen projecten en colleges te verminderen. 	- m.i.v. 2001-2002
<ul style="list-style-type: none"> Bij de reeds geplande herziening van de onderwijsthema's in het eerste jaar worden de projecten vergroot, zodat elk thema uit slechts twee projecten bestaat. 	- m.i.v. 2001-2002

5.3 M Sc fase (hoofdvakstudie)

- Wanneer de samenstelling onderzoeksportfolio wijzigingen ondergaat, zal daarop worden aangesloten met de inrichting van de specialisatiefase.

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> Na afronding van de lopende acties voor verdere optimalisatie van de basisstudie zal de voortgangsbewaking van de specialisatiefase worden aangepakt. 	2004-2005

5.4 Studeerbaarheid, studieadvisering en -begeleiding

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> Met ingang van het cursusjaar 2001-2002 zal de uitnodiging aan eerstejaars studenten, die na 1/2 en na 1 jaar minder dan 50% van het nominale aantal studiepunten voor die periode behaald hebben, minder vrijblijvend zijn en het karakter van een oproep hebben. 	2001-2002
<ul style="list-style-type: none"> De criteria voor de studieadviezen zullen worden heroverwogen 	sept. 2001

5.5 ICTO

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> Voor de projecttentamens zal Etude worden ingevoerd 	2001-2002
<ul style="list-style-type: none"> Een plan zal worden opgezet voor de ontwikkeling van online / Internet cursussen voor specifieke vakken. 	sept .2002

5.6 Kwaliteitszorg

5.6.1 Externe kwaliteitszorg

- De evaluaties door ABET zullen worden gecontinueerd (elke 5 jaar)
- De Faculteit neemt deel in de Commissie voor Production Engineering van de IDEA League.
- De Faculteit speelt een actieve rol binnen Disciplineoverleg Construerende Technieken. DCT zal naar verwachting ingeschakeld worden bij de ontwikkeling van normen voor accreditatie van de betrokken opleidingen.
- Bij de acties m.b.t. het op te richten Nationaal Accreditatie Orgaan zal worden aangesloten

5.6.2 Interne kwaliteitszorg

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> Een werkgroep binnen OCP neemt het opzetten van een integraal kwaliteitszorgsysteem ter hand. Schrijven en implementeren van kwaliteitshandboek. 	2004
<ul style="list-style-type: none"> In de komende jaren worden de terugkoppelcycli uitgebreid tot de gehele basisstudie. Invoering vindt gefaseerd plaats per studiejaar, tegelijkertijd met de optimalisatieslag van het Thematisch Project Onderwijs van de basisstudie. Vervolgens zullen instrumenten ontwikkeld worden m.b.t. de specialisatiefase. 	1 ^e jaar: 2001-2002 2 ^e jaar: 2002-2003 3 ^e jaar: 2003-2004 4 ^e -5 ^e jr: 2004-2005
<ul style="list-style-type: none"> Een systeem voor de kwaliteitsbewaking van tentamens zal worden opgezet, onder andere met betrekking tot zwaarte, beoordeling, overeenstemming met leerdoelen en relevantie. Als eerste zal een plan van aanpak worden opgesteld. 	2002-2003
<ul style="list-style-type: none"> Opzetten plan voor invoering Basiskwalificatie Onderwijs, i.s.m. CEIT (DidO) 	sept. 2001

5.6.3 Terugkoppeling met het werkveld

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> In plaats van de vroegere Adviesraad Werktuigbouwkunde en Maritieme Techniek zal een externe adviescommissie per opleiding worden ingesteld, bestaande uit 4 à 5 leden, die het vakgebied wat betreft onderzoek en onderwijs goed overzien. 	jan 2002
<ul style="list-style-type: none"> Een plan zal worden opgesteld voor het op regelmatige basis organiseren van enquêtes onder de afgestudeerden in samenwerking met de alumnivereniging Werktuigbouwkunde: Vereniging Oud Leeghwater en een systematische verwerking van gegevens uit de WO-Monitor. 	Sept. 2003

5.7 Samenwerking met andere universiteiten

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> Nieuwe acties voor de uitwisseling van informatie en ervaringen zowel binnen de TUD als daarbuiten zullen worden ondernomen, door intensiveren van het overleg van de betrokken Opleidingsdirecteuren. Belangrijke onderwerpen van gesprek zullen daarbij zijn: <ul style="list-style-type: none"> het begeleiden van de groepsprocessen de toetsing van de individuele kennis 	2001
<ul style="list-style-type: none"> Door Marketing en Communicatie wordt een plan van aanpak opgesteld voor de verbetering van het imago van het vak en de studierichting Werktuigbouwkunde, in samenwerking met TUE en UT. 	

5.8 Internationalisering

5.8.1 Aantal contacten

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none"> Met geselecteerde universiteiten, met name met een aantal universiteiten binnen de IDEA League, zullen concrete afspraken worden gemaakt m.b.t. wederzijdse uitwisseling van studenten en studie-onderdelen die daarvoor in aanmerking komen. 	Sept. 2004

5.8.2 Stimuleren van stages en studieonderdelen in het buitenland

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none">Regels zullen worden opgesteld voor het volgen van studie-onderdelen in het buitenland door TUD studenten.	2002

5.9 Faciliteiten

Actie	Realisatie / gereed
<ul style="list-style-type: none">Gedurende het cursusjaar 2001-2002 zal worden geëvalueerd in hoeverre de nieuwe faciliteiten voldoen en welke aanvullende voorzieningen nodig zijn, wat betreft de projectwerkplekken, computerzalen en kleine instructie- en colloquiumzalen.	sept. 2002

6 Financiële implicaties

De afgelopen jaren waren de inspanningen voornamelijk gericht op de ontwikkeling van het Thematisch Project Onderwijs, waarvoor financiële ondersteuning nodig was.

De komende jaren zullen vooral de verdere verbetering van het onderwijsprogramma en het kwaliteitssysteem de nodige aandacht vergen. Naar het zich laat aanzien kunnen deze activiteiten met de bestaande personele bezetting worden uitgevoerd en zijn hiervoor geen grote investeringen nodig.

Daarnaast zullen nieuwe activiteiten worden gestart op het gebied van de toepassing van informatie- en communicatietechnologie in het onderwijs en voor de ontwikkeling van nieuwe M Sc opleidingen. Plannen hiervoor zullen het komende jaar ontwikkeld worden. Ook de kosten zullen dan begroot worden. Zo nodig zal een beroep worden gedaan op financiële ondersteuning vanuit het Centraal Onderwijs Fonds.

7 Bijlagen.

7.1 Systeem van kwaliteitsbewaking.

Bij onderwijs kan men twee categorieën klanten onderscheiden, met daarmee overeenkomend twee categorieën producten, afhankelijk van het gezichtspunt. Beschouwt men uitsluitend de interne processen binnen de universiteit, dan is het aangeboden onderwijs het product en de student, als afnemer van dat product, de klant. Betreft men ook de omgeving in het proces, dan is de student "product" en de maatschappij of de werkgever de afnemer of klant. Wat betreft de kwaliteitsbewaking horen daarbij twee verschillende terugkoppelsystemen. Centraal in beide systemen staat in elk geval de student, in de ene zienswijze als klant en in de andere zienswijze als "product".

Beide systemen kunnen worden beschouwd als deelsystemen van het *interne* kwaliteitszorgsysteem. voor de inrichting, het onderhoud en de uitvoering van dat systeem is de Opleiding zelf verantwoordelijk. Daarnaast is er de *externe* kwaliteitszorg, doorgaans in de vorm van een beoordeling door een externe instantie. Deze wordt deels opgelegd door de overheid (visitaties door VSNU) en vindt deels plaats op vrijwillige basis (ABET).

De verantwoordelijkheid van de Opleiding met betrekking tot de externe kwaliteitszorg beperkt zich tot het bijdragen aan zinvolle en realistische beoordelingscriteria, alsmede tot het leveren van alle relevante informatie over de opleiding (schrijven van zelfstudierapporten). De Opleiding neemt ook deel aan de discussies aangaande het op te richten Nationaal Accreditatie Orgaan via het DCT van de VSNU.

De twee deelsystemen van de interne kwaliteitszorg hebben in hoofdlijn betrekking op twee verschillende aspecten van het onderwijs. In het systeem waarin de student als wordt gezien als klant gaat het voornamelijk om de studeerbaarheid van curriculum: de roostering, studielastverdeling, beschikbaarheid en didactische kwaliteiten van docenten, infrastructuur, maar ook de tentamenresultaten, slaagpercentages, studierendementen e.d. De gegevens voor de interne beoordeling van de kwaliteit komen van de student zelf en van zijn studievoortgang en -prestaties. In het systeem waarin de student gezien wordt als "product" gaat het meer om de inhoud en het niveau van het curriculum. Naast de eigen visie op de inhoud van onderwijsprogramma komen de benodigde gegevens hier vooral van de omgeving.

Bij de Opleiding Werktuigbouwkunde is het deelsysteem dat gericht is op de studeerbaarheid het verst ontwikkeld. Dat systeem, in zijn huidige vorm, wordt hieronder kort beschreven. Signalen vanuit de omgeving worden wel opgevangen en verwerkt, maar nog niet op systematische wijze. Bij de inrichting van het nieuwe curriculum, gebaseerd op het Thematisch Project Onderwijs, hebben die signalen een belangrijke rol gespeeld, wat onder andere is terug te vinden in het opzetten van het thema Mechatronica en de aandacht voor het ontwikkelen van projectvaardigheden en communicatieve vaardigheden. Systematische terugkoppeling met het werkveld zal worden opgezet, zoals aangegeven in 5.6.3.

Bij de kwaliteitsbewaking, gericht op de studeerbaarheid wordt gebruik gemaakt van gegevens uit een aantal bronnen:

- SENSOR enquêtes (elektronische enquêtes m.b.v. het Course Evaluation System Nieuwe Stijl) aan het einde van elke onderwijsperiode
- Eindejaarsenquête na 1e jaar
- Volg+ (tentamenresultaten, slaagpercentages)
- Evaluatiebesprekingen met studenten
- Evaluatiebesprekingen met docenten
- Commissie Wb Onderwijs, waarin zitting hebben: studentenvertegenwoordigers uit de Facultaire Studenten Raad, het Gezelschap Leeghwater en de Opleidingscommissie, en de Onderwijsadviseur, als vertegenwoordiger van de Dienst Onderwijs
- Klachten, zowel rechtstreeks bij de opleidingsdirectie als via de studievereniging
- beoordelingen in de Meer dan Consumentengids.

In het proces zijn twee cycli te onderscheiden:

- een cyclus per onderwijsperiode (4 maal per jaar), gericht op de kwaliteitsbewaking van de afzonderlijke vakken en projecten en de studeerbaarheid van het programma voor de beschouwde onderwijsperiode
- een cyclus per studiejaar, gericht op de studeerbaarheid van het gehele programma voor het beschouwde studiejaar.

In de cyclus per onderwijsperiode zijn de volgende stappen te onderscheiden:

- de CENS coördinator plaatst de CENS enquête op het Intranet en nodigt de studenten uit de enquête in te vullen
- bij projecten worden bovendien tijdens de loop en aan het einde van elk project evaluatiebesprekingen gehouden met studenten uit de projectgroepen; daarbij kunnen niet alleen problemen met projecten maar ook met vakken aan de orde komen.
- bij projecten vinden tijdens de onderwijsperiode evaluatiebijeenkomsten plaats met de docenten
- de CENS coördinator verzorgt de statistische verwerking van de enquêteresultaten en de rapportage daarvan:
 - gedetailleerde overzichten per vak / project
 - gecondenseerde overzichten met gemiddelde waarderingen over alle vakken / projecten, gegeven in de afgelopen onderwijsperiode
- de onderwijsadministratie stelt overzichten van tentamenresultaten en slaagpercentages op
- de gedetailleerde overzichten per vak gaan direct naar de betrokken docenten
- de onderwijsadviseur stelt een evaluatierapport op basis van de enquêteresultaten, de tentamenresultaten en slaagpercentages en de evaluatiebesprekingen met studenten en docenten
- waar nodig definiëren onderwijsadviseur, opleidingsmanager en opleidingsdirecteur corrigerende maatregelen
- het evaluatierapport en het gecondenseerde overzicht van de enquêteresultaten worden voorgelegd aan de Opleidingscommissie, met de genomen / nog te nemen maatregelen
- de Opleidingscommissie kan eventueel aanvullende maatregelen adviseren
- waar nodig, bij voorbeeld bij ernstige problemen van organisatorische of infrastructurele aard, wordt direct ingegrepen, bij voorbeeld op basis van de evaluatiebesprekingen met de docenten.
- het evaluatierapport met de gecondenseerde enquêteresultaten worden via het Intranet gepubliceerd, met eventuele verbeteracties.

De cyclus per studiejaar is gebaseerd op de eindejaarsenquête, die tegelijk met de laatste periode-enquête wordt gehouden en uitsluitend is gericht op de studeerbaarheid van het studiejaar als geheel. Informatie per vak ontbreekt hier dus. Bij de evaluatie van het gehele studiejaar wordt uiteraard ook de informatie per onderwijsperiode gebruikt.

Daarnaast worden studenten, die een half jaar na het begin van de studie minder dan 50% van het haalbare aantal studiepunten voor die periode behaald hebben, uitgenodigd voor een gesprek met één van de studieadviseurs. Eenzelfde procedure wordt gevolgd voor studenten die na 1¼ studie minder dan het haalbare aantal studiepunten voor het eerste studiejaar behaald hebben. De uitnodiging gaat vergezeld van een enquête. De gesprekken zijn bedoeld om de student met de stand van zaken te confronteren, oorzaken vast te stellen, te helpen met de studieplanning. De bevindingen worden door de studieadviseurs gerapporteerd aan de Opleidingsdirecteur en de Opleidingscommissie. Aan het einde van het eerste jaar wordt tevens het studieadvies gegeven.

Gedurende de cursus 2000-2001 wordt dit systeem voor het eerst toegepast op het eerste studiejaar. In de volgende jaren wordt het gefaseerd ingevoerd voor de overige studie jaren van de basisstudie. Een systeem voor de eindstudie zal worden ontwikkeld.

7.2 Onderwijsinzet.

Tabel 7-1 Onderwijsinzet per 31-12-1998 [2]

Categorie	FTE Totaal	FTE Onderwijs
Hoogleraar	13,2	6,6
Universitair Hoofddocent	27,0	13,6
Universitair Docent	26,5	17,6
<i>Subtotaal wetenschappelijke staf</i>	<i>66,7</i>	<i>37,7</i>
Toegevoegd Onderzoeker, Post Doc	25,6	9,2
Promovendus	63,6	2,5
Student Assistent	6,8	6,8
<i>Subtotaal junior wetenschappelijke staf</i>	<i>96,0</i>	<i>18,5</i>
Totaal	162,7	56,2

7.3 Overzicht basisstudie Wb

Tabel 7-2 Overzicht basisstudie na aanpassing TPE

1e cursusjaar: 42 stp (m.i.v. 2001 – 2002)					
Colleges	sp		sp	Thematische projecten	sp
Analyse	4	Dynamica	2	Transport (2 projecten)	5
Lineaire algebra	4	Thermodynamica	2	Energie (2 projecten)	7
Materiaalkunde	2	Stromingsleer	1	Integraal ontwerp project	5
Statica	3	Systeem- en regeltechniek	2		
Sterkteleer	3	Vervaardigingskunde	2		
Studiepunten vakken: 25				Studiepunten projecten: 17	
2e cursusjaar: 42 stp (m.i.v. 2002 – 2003)					
Colleges	sp		sp	Thematische projecten	sp
Analyse	2	Sterkteleer	4	Mechatronica	6
Differentiaalvergelijkingen	2	Thermodynamica	2	Energie	6
Kansrekening en statistiek	2	Stromingsleer	2	Integraal ontwerp project	6
Programmeren	2	Systeem- en regeltechniek	2	Practisch werken	4
Materiaalkunde	2				
Studiepunten vakken: 20				Studiepunten projecten: 22	
3e cursusjaar: 42 stp (m.i.v. 2003 – 2004)					
Colleges	sp		sp	Thematische projecten	sp
Analyse	2	Thermodynamica	3	Industriële productie	10
Numerieke wiskunde	3	Warmte- en stofoverdracht	2	Proces	4
Sterkteleer	2	Systeem- en regeltechniek	3	Kandidaatsproject	10
Dynamica	3				
Studiepunten vakken: 18				Studiepunten projecten: 24	

7.4 Gevolgde procedure totstandkoming OW-beleidsplan

Dit onderwijsbeleidsplan is tot stand gekomen op basis van eigen bevindingen binnen de opleiding, beleidsuitspraken van het College van Bestuur van de TU Delft en conclusies en aanbevelingen van de visitatiecommissie van de VSNU [3] en de evaluatiecommissie van ABET [5].

Het plan is opgesteld door de onderwijsdirectie en besproken in het managementoverleg, de opleidingscommissie en de facultaire studentenraad.

8 Referenties.

- [1] Onderwijsbeleidsnota en veranderplan 1998 – 2003 (versie 2000), Werktuigbouwkunde. S.A. Miedema, december 2000.
- [2] Self Assessment Educational Programme Mechanical Engineering, 1995 – 1999. S.A. Miedema, D. Nijveldt en N.J. van Bommel, oktober 1999
- [3] Mechanical Engineering, Onderwijsvisitatie, de kwaliteit van het universitaire onderwijs, VSNU, juni 2000.
- [4] Self Study for ABET Review of the Programme Mechanical Engineering. D. Nijveldt en J. Klein Woud, augustus 2000
- [5] Draft Statement 2000-2001 Visit. ABET, maart 2001.
- [6] Uitgangspunten en Plan van Aanpak Invoering Bachelor-Master-structuur. Memorandum rector Magnificus aan College van Bestuur, april 2001.
- [7] Op weg naar de top. Startnotitie strategieproces TU Delft. Voogd, N. de, college van Bestuur TU Delft, zonder datum.
- [8] WO-Monitor 1999, afgestudeerden WO. Instellingsrapportage TUD, Ontwerp, Constructie en Productie. Desan Marktonderzoek, Research voor Onderwijs en Arbeidsmarkt, VSNU, juni 2000.