

Servicedocument Techniek

Keuzedelen ter voorbereiding op het hbo cluster van technische opleidingen



INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	3
UITWERKING KEUZEDEEL	4
Inleiding	4
Doelen	4
Cluster	4
Situatieschets	4
Landelijke keuzedelen	6
Plaats in het curriculum	7
Opbouw en urenverdeling	7
Vervolg op het hbo	7
Inhoud en toetsing	7
Studievaardigheden	7
Kennis & vaardigheden	9
Project	10
Oriëntatie op opleiding & beroep	11
Examinering	13
Tips voor de ontwikkelaar	14
Bestaand doorstroomonderwijs en ander materiaal	14
Verantwoording ten opzichte van de landelijke keuzedelen	15
BIJLAGEN	
-Verslagvoorwaarden en beoordelingscriteria	16
-Voorbeeld conceptueel denken	23
-Voorbeeld van een begin- en eind les	25
-Uitwerking van de wiskunde	27
-Toepassingen van de wiskunde	31
-Voorbeeld van een project	37

Voorwoord

Beste docent,

Voor u ligt een servicedocument dat u kunt gebruiken als leidraad bij het ontwikkelen van het keuzedeel 'Vorbereiding hbo' en voor het keuzedeel 'Vorbereiding hbo wiskunde voor de Techniek'. We noemen dit een servicedocument of een halffabricaat: het is een nadere uitwerking van een landelijk keuzedeel, maar het biedt nog voldoende ruimte aan een mbo-instelling om een eigen kleur te geven aan het eigen onderwijs.

Het servicedocument is, in opdracht van de College van Besturen van alle 8 mbo-instellingen in Noord-Nederland, in samenwerking met de verschillende hbo- en mbo-instellingen van Noord-Nederland ontwikkeld. Er is voor deze samenwerking gekozen om de krachten te bundelen nu elke instelling voor dezelfde uitdaging staat: ontwikkel keuzedelen ter voorbereiding op de doorstroom naar het hbo (en andere keuzedelen). Er is voor samenwerking met het hbo gekozen omdat het hbo inzage heeft in de sterke en zwakke kanten van mbo'ers die studeren op het hbo. Dit alles met het doel de kansen voor een mbo'er te vergroten op het hbo.

Naast dit keuzedeel dat voorbereidt op de doorstroom naar Techniek worden ook nog de halffabricaten ontwikkeld voor¹:

Groen	Kunst
Hospitality	Laboratoriumonderwijs
Economie	ICT/multimedia & communicatie
Gezondheidszorg	Verpleegkunde
Sport	Sociale Studies

We hopen dat u een handvat in handen heeft dat enerzijds richting geeft aan de inhoud van het keuzedeel en anderzijds inzage geeft in het bestaande materiaal² dat reeds beschikbaar is in de huidige samenwerkingsverbanden of in het land.

Dit betreft een algemeen advies aan meerdere instellingen. Omdat niet alle programma's afzonderlijk naast dit keuzedeel zijn gelegd, vragen wij u dit te doen ten einde overlap te voorkomen. Zowel als het gaat om overlap met de inhoud van het basis- en profieldeel als de overlap met loopbaanoriëntatie of studieloopbaanbegeleiding.

Tot slot is er een aantal tips opgenomen waarmee u uw voordeel kunt opdoen tijdens het ontwikkelen van het onderwijs.

Succes met het verder invullen van dit keuzedeel.

Namens het samenwerkingsverband in Noord-Nederland, de werkgroep Techniek:

Danique Rotensen (Drenthe College)

Erik Hollander (Noorderpoort)

Hans Schaeffer (NHL Hogeschool)

Harry Jaspers (Stenden Hogeschool)

Jeroen Berntsen (Friesland College)

Marjan Sikkens-Kroes (Hanzehogeschool Groningen)

Peter Hillenga (Alfa-college)

Sander Kalsbeek (Alfa-college)

Wiebren Minnema (ROC Friese Poort)

Agnes Meijer (Hanzehogeschool, Projectleider Samenwerking mbo hbo in Noord-Nederland)

¹ Groen en Hospitality worden ook in 2015 geschreven. Over de andere keuzedelen wordt in januari besloten.

² Dit materiaal is met een link gekoppeld aan dit document, gemaakt in word versie 2013.

Inleiding	
Doelen	De keuzedelen hebben drie doelen: - De student maakt een bewuste en beargumenteerde keuze voor het hbo. - De student vergroot zijn kans op studiesucces op het hbo door inhoudelijk goed voorbereid te zijn en door de benodigde studievaardigheden aan te leren. - De student heeft een beeld van zijn eigen kunnen en zijn eigen wensen ten aanzien van zijn (studie)loopbaan, voorafgaand aan de start van het hbo. Van belang is dat een mbo'er het verschil ondervindt tussen studeren op het mbo en hbo. Uit recentelijk onderzoek onder hbo instellingen is gebleken dat er verschillende factoren van invloed zijn op het studiesucces. Dat is de reden dat er drie onderdelen te onderscheiden zijn in dit keuzedeel voorbereiding hbo binnen Noord-Nederland: - Studievaardigheden; - kennis en vaardigheden; - beroeps- en opleidingsoriëntatie.
Cluster	Tot het cluster Techniek in het hbo behoren de volgende hbo-opleidingen: Werktuigbouwkunde Elektrotechniek Mechatronica Sensortechnologie Robotica Bouwkunde Civiele techniek Built environment* Scheepswerktuigbouwkunde Ruimtelijke ontwikkeling (voorheen mobiliteit) Maritiem Technische bedrijfskunde* Industrieel product ontwerp* De opleidingen met een * hebben minder zware instroomeisen qua voorkennis. Dat is gebaseerd op de officiële toelatingseisen voor de instroom uit enkele domeinen. In de opleiding Built Environment wordt veel en in hoog tempo aan wiskunde gewerkt. Het verdient aanbeveling om in deze keuzedelen daarom dezelfde wiskunde als de 'zwaardere' opleidingen op te nemen. De studenten zullen hier baat bij hebben tijdens de hbo-opleiding.
Situatieschets	Er is aan hbo-docenten gevraagd wat hun algemene indruk is van de studenten die de overstap maken van mbo naar hbo. De mbo-instroom kenmerkt zich door een grote inzet, hun harde werken en het feit dat ze al een duidelijker beroepsbeeld hebben, dus weten waar ze naar toe werken. De hbo-docenten geven ook aan dat er een grote groep uitvalt van de mbo-instroom. De oud mbo-studenten die hun diploma halen, hebben deze gemiddeld sneller dan een (gemiddelde) havist. Aangezien dit servicedocument gaat over wat er helpt om het studiesucces op het hbo te verbeteren, wordt gefocust op wat beter kan. Het hbo benadrukt dat een mbo'er zeker zijn sterke kanten heeft.

Situatieschets	Bij de groep oud mbo-studenten die uitvallen, zitten de moeilijkheden vooral rondom een achterstand in wiskunde en natuurkunde. Daarnaast speelt Nederlands en met name het schrijven van verslagen (structuur en spelling) een belangrijke rol. Naast het harde werken, valt er volgens de hbo docenten nog het een en ander op over de werkstijl van oud mbo'ers: • Bij een opdracht gaan de meeste mbo'ers door hun praktisch inzicht direct aan de slag met de eerste praktische oplossing, in plaats van een onderzoekende houding aan te nemen. • Mbo'ers vinden het lastig om kennis uit de ene context te halen en te gebruiken in een andere context. • Een mbo'er is gedisciplineerd in het volgen van lessen, maar ze zetten die discipline niet in om vroegtijdig toetsen gaan voorbereiden. Mbo'ers onderschatten de moeilijkheid van het hbo wel eens: ze verlaten het mbo met de gedachte 'laat ik het maar proberen'. • Als laatste wordt genoemd dat mbo'ers het moeilijk vinden om buiten de bekende paden te denken en te opereren. Mbo'ers kiezen daarom verderop in de opleiding vaker een uitvoerende specialisatie dan havisten. Door hard werken, kan een mbo'er veel compenseren en wel slagen voor het hbo. Ten opzichte van havisten hebben mbo'ers op het hbo meer moeite met: • Analyseren • Informatie zoeken • Onderzoeken • Grotere hoeveelheid stof verwerken • Hoger tempo • Toets na een boek ipv hoofdstuk Samenwerken doen de mbo'ers goed op het hbo. Ze zijn praktisch ingesteld en werken oplossingsgericht. De studievaardigheden plannen en zelfstandig werken doen de mbo'ers hetzelfde als havisten. De hbo-docenten geven aan dat tekortkomingen in de wiskunde en de wijze van verslaglegging de eventuele uitval veroorzaken. De studievaardigheden analyseren, informatie zoeken en onderzoeken leveren vertraging op, maar leiden meestal niet tot uitval. De hbo- en mbo-docenten geven aan dat zij het soms moeilijk vinden om mbo'ers aan het werk te krijgen, ze hebben een schoolse instelling. Mbo'ers zijn ook niet gewend aan lange dagen. Een mbo'er is makkelijker in een schoolomgeving aan het werk te krijgen dan thuis. Ze hebben (vaker dan havisten) een bijbaan overgehouden aan hun stage. Bij het maken van een meerkeuzevragen – toets kan een mbo-student het rekenen vermijden doordat hij goed kan 'zien' wat het antwoord moet zijn. De uitval bij de technische opleidingen van het hbo in Noord-Nederland is als volgt (zie database mbo-hbo doorstroom in Noord-Nederland):
----------------	--

	In 2011 is 37% van de 551 mbo-instromers uitgevallen binnen een jaar en 47,4% binnen 3 jaar. In 2012 is 31% van de 559 mbo-instromers uitgevallen binnen een jaar. Dit nam het jaar erop toe tot 38%. In 2013 is 36% uitgevallen binnen een jaar. De doorstroom van het domein Bouw en Infra naar techniek gaat redelijk goed (28% uitval in een jaar), beter dan vanuit het domein Techniek en procesindustrie (36% uitval in een jaar). Andere grote groepen die in het officiële hbo techniek domein behoren zijn de aan ict verwante opleidingen en daar varieert de uitval van 31 tot 39%. In de aansluitingsmonitor geeft de mbo-instroom bij Techniek aan dat ze onvoldoende voorbereid zijn op wiskunde, Nederlands, Engels en rekenvaardigheden. Tabel 13: Waardering eindniveau mbo-vakken (% precies goed) <table><tr><th></th><th>FP</th><th>FC</th><th>AC</th><th>NP</th></tr><tr><td>mbo - Nederlands</td><td>34%</td><td>67%</td><td>55%</td><td>33%</td></tr><tr><td>mbo - Engels</td><td>46%</td><td>43%</td><td>50%</td><td>27%</td></tr><tr><td>mbo - rekenvaardigheden</td><td>31%</td><td>50%</td><td>46%</td><td>23%</td></tr><tr><td>mbo - wiskunde</td><td>33%</td><td>20%</td><td>32%</td><td>24%</td></tr><tr><td>mbo - Loopbaan en Burgerschap</td><td>90%</td><td>100%</td><td>70%</td><td>50%</td></tr></table>		FP	FC	AC	NP	mbo - Nederlands	34%	67%	55%	33%	mbo - Engels	46%	43%	50%	27%	mbo - rekenvaardigheden	31%	50%	46%	23%	mbo - wiskunde	33%	20%	32%	24%	mbo - Loopbaan en Burgerschap	90%	100%	70%	50%
	FP	FC	AC	NP																											
mbo - Nederlands	34%	67%	55%	33%																											
mbo - Engels	46%	43%	50%	27%																											
mbo - rekenvaardigheden	31%	50%	46%	23%																											
mbo - wiskunde	33%	20%	32%	24%																											
mbo - Loopbaan en Burgerschap	90%	100%	70%	50%																											
Landelijke keuzeden	Voor de doorstroom naar het cluster Techniek zijn 2 keuzedelen van elk 240 SBU nodig om de kans op studiesucces op het hbo te vergroten voor de student. In dit servicedocument is uitgegaan van twee keuzedelen, die gekoppeld worden aangeboden: - Voorbereiding hbo wiskunde voor de Techniek - Voorbereiding hbo Dit zijn de nummers K0205 & K0125 In dit servicedocument wordt er een advies gegeven voor de invulling van beide keuzedelen. In het ene keuzedeel wordt wiskunde aangeboden. Het andere keuzedeel bevat in grote lijnen studievoordigheden, natuurkunde of toegepaste wiskunde, beroeps- en opleidingsoriëntatie en een toepassingsproject. Door beide keuzedelen te koppelen kan de inhoud geïntegreerd worden. De studievoordigheden kunnen aan wiskunde gekoppeld worden. De wiskunde kan toegepast worden in een project en in de natuurkunde. Het is een belangrijke voorbereiding op hbo Techniek om enerzijds voldoende wiskundige kennis te hebben, maar als de student deze wiskunde niet kan toepassing in verschillende contexten, dan zal hij het lastig hebben op het hbo. Indien de keuzedelen niet gekoppeld worden aangeboden, dan wordt de wiskunde gescheiden van de rest en het vermoeden is er dat daardoor het keuzedeel minder aantrekkelijk zal zijn voor de studenten. Het is in ieder geval wenselijk dat de student beide keuzedelen volgt.																														

Plaats in curriculum	Het hbo adviseert om de keuzedelen die gericht zijn op de doorstroom naar het hbo als een herkenbare eenheid aan te bieden in het in de laatste anderhalf jaar van de mbo-opleiding, aan die studenten die de principekeuze voor doorstuderen in het hbo hebben gemaakt.
Opbouw en urenverdeling	In de koppeling van keuzedelen zijn wiskunde en studievoordigheden, natuurkunde en studievoordigheden, een project, oriëntatie op opleiding & beroep en studievoordigheden opgenomen. De verdeling in uren is als volgt: Wiskunde en studievoordigheden: 240 sbu Natuurkunde en studievoordigheden: 100 sbu Project Methodisch Ontwerpen: 80 sbu Oriëntatie op Opleiding & beroep: 40 sbu Studievoordigheden: 20 sbu De richtlijn voor de indeling in BOT, BPV en zelfstudie is dat er per keuzedeel 80 uur contacttijd is en 160 uur zelfstudie, praktijk, groepswork, examen/toetsvoorbereiding etc. BPV is niet nodig aangezien de mbo-student juist een voorsprong heeft op de havist als het gaat om praktijkervaring. Wanneer de keuzedelen gekoppeld aangeboden worden zoals wordt aangeraden in dit servicedocument zijn er 160 BOT uren en 320 uren voor zelfstudie, groepswork, examenvoorbereiding en schrijfwark.
Vervolg op hbo	Binnen sommige hbo opleidingen is er een mogelijkheid om vrijstellingen te verdienen door het volgen van deze voorbereidingsmodule. Hanzehogeschool: Bij Engineeropleidingen en bouwkundige opleidingen géén vrijstellingen Stenden: Waarschijnlijk vallen de keuzedelen samen met een bestaand doorstroomprogramma en dit kan leiden tot bepaalde vrijstellingen. NHL: Vrijstellingen worden individueel toegekend op basis van de kwaliteit van de producten die een student aanlevert. Deze keuzedelen zullen het individuele vrijstellingsproces vereenvoudigen. Aan de hand van het niveau van de producten wordt de studenten de keuze geboden: een driejarige of 3,5 jarige opleiding. De student kiest.
Inhoud	
Studievoordigheden	Zoals eerder benoemd is er een aantal studievoordigheden dat een rol speelt bij de overstap van mbo techniek naar hbo techniek. De belangrijkste zijn: - Nederlands en verslaglegging - Analyseren - Informatie zoeken - Onderzoeken } Breder kijken naar beroepsvraagstukken

Studievaardigheden	- Hoeveelheid stof verwerken - Hoger tempo - Examen na een boek ipv hoofdstuk Het is goed mogelijk om deze studievaardigheden te koppelen aan wiskunde, natuurkunde en het project in deze keuzedelen. Het advies is om er expliciet aandacht aan te besteden, binnen de context van techniek. Uiteraard is het ook mogelijk om sommige studievaardigheden los van een technische context aan te leren. Nederlands en met name het <u>schrijven van verslagen</u> (structuur en spelling) spelen een belangrijke rol. In bijlage 1 zijn beoordelingscriteria voor een verslag opgenomen. Dergelijke beoordelingscriteria worden bij projectverslagen gehanteerd. Bij de NHL wordt gewerkt met Hogeweg, R.,(2004) Een goed rapport, ThiemeMeulenhoff, Utrecht/Zutphen. Het gaat dan om <u>formuleren, structureren en spellen</u>. Het hbo raadt het mbo aan om in dit keuzedeel goed te letten op het schrijven van teksten, het schrijven van zinnen en op het aantal spel- en stijlfouten per pagina. Het hbo hanteert vaak de regel dat een verslag niet wordt beoordeeld als er meer dan 5 spel- of stijlfouten op een pagina voorkomen. Hbo docenten geven aan dat oud mbo-studenten de neiging hebben om kromme zinnen te schrijven in hun verslagen. Gezien het feit dat verslaglegging ook van grote invloed is op de studieresultaten op het hbo, is het goed om in het keuzedeel hier expliciet aandacht aan te besteden, door hier bijvoorbeeld enkele lessen aan te besteden. In verslagen worden op het hbo altijd de gebruikte <u>bronnen vermeld</u>. Voor de wijze van noteren hanteert het hbo hiervoor de APA-normering: · Staan de bronnen alfabetisch op auteursachternaam vermeld? Voorbeeld: Jansen. K.H. (2010), <i>Titel</i>, druk, plaats van uitgave, uitgeverij · Zijn ze gegroepeerd (literatuur, tijdschriften, websites)? Is bij websites de volledige url, datum en pagina vermeld? · Zijn de bronnen niet alleen in de bronnenlijst vermeld, maar ook in de tekst zelf (naam van de website en/of auteur+ jaartal)? <u>Breder kijken naar de aanpak of oplossing van een beroepsvraagstuk</u>, kan een student leren doordat ze niet direct aan de slag mogen gaan met een opdracht maar eerst voor verschillende opties informatie moeten zoeken, de verschillen oplossingen moeten onderzoeken, waarna ze er één uitkiezen. De keuze moet uiteraard onderbouwd worden. Een havo gaat eerder breder denken omdat hij geen ervaring heeft in het vakgebied. De mbo'er wel en kan direct aan de slag. Zie bijlage 2 voor een voorbeeld hoe geoefend kan worden met conceptueel denken. Op het hbo wordt in de begeleidingsuren van het project de student voortdurend getriggerd om op de waarom-vraag antwoord te geven. Hierdoor leert een student <u>analyseren</u>, zich verantwoorden en breder kijken. Studenten richten zich bij nieuwe kennis vaak op het 'wat' en het 'hoe', en daarmee op het leren kopiëren. Het waarom hebben de studenten juist nodig om dieper in de stof te komen.
--------------------	---

Een voorbeeldopdrachtje voor leren analyseren kan zijn dat de studenten een morfologisch overzicht moeten maken met daarin per onderdeel de keuzemogelijkheden. In het overzicht wordt de daadwerkelijke keuze aangegeven en de redenen waarop deze keuze is gebaseerd. Het breder kijken en analyseren van een vraagstuk studenten lastig, maar als je het voorbeeld geeft van een nieuwe telefoon of spelconsole aanschaffen in de rol van kritische consument, dan kunnen studenten wel goed analyseren en aangeven waarom een bepaalde keuze is gemaakt. Dit voorbeeld sluit aan bij hun eigen beleavingswereld.

De mbo'ers geven op het hbo vaak aan dat ze echt moeten wennen aan het hogere tempo en de hoeveelheid lesstof. Tijdens het keuzedeel kan het tempo opgevoerd worden in de loop van de tijd. Het gaat dan zowel om de hoeveelheid stof die behandeld wordt in een les als om de moeilijkheidsgraad. In bijlage 3 een voorbeeld van een beginles en een eindles wiskunde, de inhoud wordt moeilijker, het werken zelfstandiger en het tempo gaat omhoog.

Om te ondersteunen bij het omgaan met meer stof voor een toets/examen kan er in het keuzedeel aandacht besteedt worden aan het onderscheiden van hoofd- en bijzaken in teksten. Deze vaardigheid zorgt ervoor dat een student bij het bestuderen van grote teksten kan samenvatten en zo tot de kern kan komen. De teksten op het hbo zijn niet alleen langer, ze zijn ook abstracter, soms in het Engels, bevatten meer begrippen en meer informatie.

Besteed expliciet aandacht in lessen aan nieuwe begrippen, niet alleen om uit te leggen, maar ook om aan te geven welke relatie er is met de praktijk. Start ook lessen vanuit begrippen en theoriën ipv vanuit praktijkproblemen. Laat studenten de praktijkproblemen zelf bij de begrippen zoeken. Hierbij een voorbeeld van teksten geschikt voor een oefening rondom hoofd- en bijzaken:

De studenten leren ook om iets in twijfel te trekken, een belangrijke vaardigheid bij het analyseren van vraagstukken en de juiste keuze maken. Dat is meestal meer aanwezig bij een havist.

13 Productievoorbereiding

Dit hoofdstuk geeft het belang aan van de productievoorbereiding in uiteenlopende situaties.

De taken van de productievoorbereiding en in het bijzonder de werkwijze bij het bepalen van de fabricagemethode bij eenvoudige onderdelen worden beschreven. Het geeft concrete richtlijnen voor het uitwerken van een gedetailleerde werkvoorbereiding voor het verspanend bewerken van giet- en smeedstukken en behandelt vormen van computerondersteuning bij de uitvoering daarvan.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met de behandeling van twee uitgewerkte voorbeelden van de werkvoorbereiding voor het gieten en het verspanend bewerken van een eenvoudig werkstuk en voor het uitsnijden en buigen van een plaatwerkstuk.

13.1 De betekenis van de productievoorbereiding

Producten worden gemaakt door een reeks van verschillende, elkaar opvolgende, bewerkingen. Het hele samenstel van bewerkingen noemt men de **fabricagemethode**.

Het ontwerpen van producten en het ontwerpen van fabricagemethoden om die producten te maken, hebben veel overeenkomsten. Aan producten worden veel uiteenlopende eisen gesteld. De belangrijkste daarvan is dat het product optimaal is afgestemd op de behoeften van de klant.

Ook aan een fabricagemethode worden veel verschillende eisen gesteld. De belangrijkste hiervan is, dat deze optimaal is afgestemd op de beschikbare mogelijkheden van de machines, de mensen en de overige hulpmiddelen. Maar ook de afstemming van de methode op de kenmerken van het product is belangrijk.

Opmerking: De aanwezigheid van een groep capabele en goed ingewerkte mensen, die goed kunnen samenwerken, is ongetwijfeld de belangrijkste bijdrage aan het goed functioneren van een productiebedrijf. In vergelijking met machines zijn mensen zeer universeel inzetbaar. Daardoor wordt in de praktijk het functioneren van een productiebedrijf toch meestal grotendeels bepaald door de mogelijkheden van de aanwezige productiemiddelen. Dat is de reden dat deze toch als eerste genoemd worden.

De bedrijfsprocessen 'ontwerpen van producten' en 'ontwerpen van fabricagemethoden' gaan beide vooraf aan de eigenlijke fabricage. Zij behoren tot de (eenmalige) voorbereidende activiteiten. Bij beide activiteiten komen zowel creatieve als routinematige werkzaamheden voor. In beide gevallen is er een aantal opeenvolgende fasen te onderscheiden. Beide activiteiten hebben een sterk iteratief karakter; gedurende de voortgang terugspringen naar eerdere fasen komt regelmatig voor, omdat een genomen beslissing verderop tot problemen kan leiden.

Het ontwerpen van fabricagemethoden wordt meestal aangeduid met **productievoorbereiding of fabricagevoorbereiding**.

Opmerking: In het Engels wordt de term 'Process Planning' gebruikt. Het woord 'planning' heeft hier dus een andere betekenis dan het Nederlandse woord 'planning'. Dit is het bepalen van het tijdstip waarop de activiteiten moeten plaatsvinden.

Productievoorbereiding is een veelzijdig vakgebied dat meestal wordt uitgeoefend door werktuigbouwkundigen op MBO- en HBO-niveau. Naast algemene kennis van de productietechniek is een ruime bedrijfservaring en een gedetailleerde kennis van de mogelijkheden van het betreffende bedrijf nodig. De productievoorbereiding neemt als bedrijfsfunctie een centrale plaats in binnen productiebedrijven. Zij communiceert met vele andere bedrijfsfuncties, zoals product- en procesontwerp, productiebesturing,

Kennis en vaardigheden	Op het gebied van wiskunde: ▪ kent de rekenregels voor het gebruik van breukvormen in letters. ▪ kent de eigenschappen van wortelvormen. ▪ kent de eigenschappen van bijzondere producten. ▪ kent de rekenregels van oneigenlijke machten, kan het begrip logaritme omschrijven en kent de rekenregels voor logaritmen. ▪ kent de definitie van sinus, cosinus en tangens en kent een beperkt aantal goniometrische formules. ▪ kent de grafische voorstelling en de karakteristieken van een aantal standaard functies. ▪ kent de algoritmen voor het oplossen van een aantal typen wiskundige vergelijkingen. ▪ kent het algoritme voor het oplossen van een beperkt aantal ongelijkheden. ▪ kent de stelling van Pythagoras, de sinus en de cosinusregel. ▪ kent de regels voor het differentiëren voor een aantal eenvoudige functievoorschriften. ▪ kan het begrip afgeleide en afgeleide functie omschrijven. ▪ kan herleidingen binnen expressies uitvoeren door substituties van getallen, van (andere) expressies en door het omwerken van formules. ▪ kan bovenstaande kennis van rekenregels, eigenschappen en begrippen routinematig toepassen in wiskundige contexten. ▪ kan bovenstaande kennis van rekenregels, eigenschappen en begrippen gebruiken in passende technische toepassingen en binnen andere (bijvoorbeeld economische) contexten. ▪ kan bovenstaande rekenkundige, algebraïsche en deductieve vaardigheden - waar relevant - exact, grafisch en met ICT toepassen. ▪ kan eenvoudige realistische optimaliseringsproblemen opstellen en oplossen. ▪ kan wiskundige denkactiviteiten zoals: redeneren, ordenen en structureren, formules manipuleren, abstraheren en modelleren inzetten in eenvoudige wiskundige en in domeinspecifieke probleemsituatie. In bijlage 4 is een uitwerking opgenomen met voorbeelden van sommen uit bovenstaande onderwerpen. Op het gebied van de natuurkunde heeft de student kennis van: • Parameters: plaats, snelheid, versnelling • Functies: plaats functie, snelheidsfunctie, versnellingsfunctie • Horizontaal en verticaal • Gebroken functies • Tijdsprong • Parameters en functies • Kogelbanen en toepassingen Cirkelbewegingen, eenparig en eenparig versneld • Wetten van Newton • Stelsel in rust, stelsel in beweging
---	---

Kennis en vaardigheden	• Meerdere massa's, onderlinge krachten. • Eenvoudige katrollen • Momenten, rotatietraagheidsmomenten. • Wet van behoud van energie • Wet van behoud van impuls De natuurkunde is om twee redenen van belang, enerzijds als kennis als voorbereiding op het hbo (de havisten hebben natuurkunde in hun eindexamen gedaan) en anderzijds als toepassingsgebied van de wiskunde. Ook als het toegepast is moet een student de wiskunde herkennen en kunnen toepassen. Het geeft aan waar je wiskunde voor nodig hebt. Dat maakt het levendiger voor studenten. In bijlage 5 zijn enkele voorbeelden opgenomen van toepassing van de wiskunde.
Project	Op het hbo wordt vaak gewerkt met een project waarin de kennis en vaardigheden samenkomen die in dat blok aan de orde zijn gekomen. Omdat mbo'ers goed kunnen samenwerken en goed projectmatig kunnen werken is gekeken naar wat mbo'ers nog nodig hebben om te leren. Omdat mbo'ers de neiging hebben om te snel naar een oplossing te grijpen en aan de slag te gaan, is het voorstel dat de studenten in dit project een ontwerpproject doen, waarin ze methodisch gaan ontwerpen aan de hand van het 'vier-fasen-model'. De studenten kunnen een soort vooronderzoek gaan doen naar de verschillende alternatieven en kunnen uitkomen op een goed onderbouwd advies. Het rapport levert vragen op over: Wat er ontworpen gaat worden? Waarom er die keuze is gemaakt? Welke alternatieven zijn onderzocht? Welk advies geven ze mee aan de opdrachtgever. Ook is een financiële paragraaf wenselijk, een exploitatiebegroting. Het daadwerkelijk maken van het product/het ontwerp is niet noodzakelijkerwijs onderdeel van het project. Het product van een project op het hbo is meestal een rapport, inclusief een reflectie op het groepsproces. Dat laatste is een klein onderdeel, maar is wel opgenomen. De studievaardigheden rondom schrijven van teksten, structureren van teksten en rapporten kunnen goed aan dit product gekoppeld worden. Beoordelingscriteria voor het hbo zijn opgenomen in bijlage 3. Deze kunnen gebruikt worden om de beoordelingscriteria voor dit keuzedeel vast te stellen.

Project	Op het hbo wordt vaak in groepen van 4 tot 6 studenten samengewerkt, die om beurt voorzitten en notuleren. Een inhoudsdeskundige begeleider (coach of tutor) bespreekt de voortgang met de studenten. Per project van 80 tot 110 uur spreken de studenten als groep de tutor ongeveer 8 keer. De groepsbijeenkomsten zijn verplicht. Op het hbo gelden strenge deadlines voor het inleveren van producten. Dat kan in dit keuzedeel ook geoefend worden. Hanteer bij het project duidelijke deadlines en houd je je er ook aan als begeleidend docent. Vermeld er bij dat dit de werkwijze is op het hbo, dat daar ook geen uitzonderingen worden gemaakt als er niet zeer zwaar wegende oorzaken achter liggen. Op het hbo is ook vaak een presentatie gekoppeld aan de oplevering van de resultaten. Een voorbeeld van een project is opgenomen in bijlage 6.
Beroeps- en opleidingsoriëntatie	De oriëntatie op hbo-opleidingen en -beroepen is aanvullend op de reguliere loopbaanoriëntatie en begeleiding in het mbo. De doelen van actieve keuzebegeleiding in Noord-Nederland: De mbo'er heeft een actief keuzeproces doorlopen wanneer hij weet: 1. waarom hij voor werken en/of doorleren kiest (motievenreflectie) 2. wat hij (niet) kan in relatie tot de te maken keuze (capaciteitenreflectie) En dat hij: 3. actief is en stappen zet ter voorbereiding van de gemaakte keuze (zelfsturing) 4. de manier van onderwijs op de vervolgopleiding heeft ervaren (opleidingsexploratie) 5. een realistisch beeld heeft van het gekozen beroepenveld (werkexploratie; netwerken) Indien de mbo'er een hbo-opleiding kiest, dan zorgt bovenstaand proces er tevens voor dat de mbo'er: 6. reële verwachtingen heeft van de hbo-opleiding 7. weet welke inspanningen van hem worden verwacht op de hbo-opleiding 8. weet welke inhoudelijke voorkennis van hem gevraagd wordt 9. weet aan welke inschrijvings- en toelatingseisen hij moet voldoen We gaan ervan uit dat de student zowel in het basis- en profieldeel als in het keuzedeel begeleidt wordt bij het maken van loopbaankeuzes. De student heeft voor dit keuzedeel in ieder geval voorlopig de keuze gemaakt om door te studeren op het hbo (1). Na deze keuze staat de student voor de keuze om een vervolgopleiding en instelling te kiezen. Belangrijk is dat deze keuzen bewust gemaakt worden en dus goed overwogen zijn. Om de keuze voor dit keuzedeel te maken is het goed om oud-studenten die al studeren op het hbo voorlichting te laten geven over het nut van het volgen van doorstroomonderwijs. Ondanks dat een keuzeproces niet altijd even gestructureerd verloopt, is er meestal een trend te ontdekken van breed oriënteren naar steeds verdiepend en specifiek.

Beroeps- en opleidingsoriëntatie	Hiervoor kunnen enkele activiteiten een bijdrage toe leveren: AD 1. Er zijn verschillende motieven om voor doorstuderen op het hbo te kiezen. Laat de student zijn motieven eens in kaart brengen aan de hand van http://www.carrieretijger.nl/opleiding/ho/mbo-hbo. AD 2. Niet iedereen is geschikt om door te gaan op het hbo. Laat een student reflecteren op z'n eigen kwaliteiten. (concrete oefening?) AD 3. Door dit keuzedeel te volgen bereidt de student zich voor op zijn gemaakte keuze en ervaart hij deels de manier van onderwijs. AD 4. Studenten bezoeken open dagen en volgen een meeloopdag op de hogeschool van hun eerste keuze. Aan te bevelen is het om nog bij een tweede hogeschool te gaan kijken en een dag mee te lopen. Na afloop kan de student vertellen hoe een paar verschillende opleidingen zijn opgebouwd, wat de grote verschillen zijn tussen de opleidingen en welke toelatingseisen er zijn voor de verschillende opleidingen. AD 5. De student krijgt de opdracht om het agrarisch werkveld te onderzoeken. De student worden uitgedaagd om vragen op te stellen aan medewerkers met een hbo-achtergrond. Het is ook mogelijk om de studenten deze opdracht tijdens een stage-activiteit te geven. Kijk eens rond wie er werken op het bedrijf en inventariseer het opleidingsniveau. Stel je zelf de vraag welk werk jou het aantrekkelijkst lijkt. Interview iemand die die werkzaamheden uitvoert. Stel jezelf de vraag welke verschillen je ziet tussen mbo en hbo werkzaamheden. Vraag ook welke opleiding de medewerkers hebben gedaan. De student krijgt de vraag om te inventariseren welke opleidingen er zoal zijn in de richting die hij/zij op zou willen gaan. Dan enkele vervolgvragen: wat zijn de verschillen tussen de opleidingen? Welke minoren worden aangeboden? Wat zou jij willen? AD 6 en 7. De student krijgt de opdracht om de vragen op te stellen, die hij heeft nav de open dag op het hbo en de meeloopdag. Een studievoorlichter van het hbo kan op de mbo-instelling komen om deze vragen te beantwoorden. De studenten worden uitgenodigd door het hbo voor een meeloopdag. Op deze dag zullen oud mbo'ers aanwezig zijn om te vertellen over de aansluiting en de valkuilen, maar ook over meerwaarde van een hbo studie. Bij de NHL kun je zo vaak meelopen als je maar wilt. Centraal staat welke verwachtingen je mag hebben van deze specifieke hbo-opleidingen en welke inspanningen van een hbo-student verwacht worden. AD 8. Door dit keuzedeel te volgen zal de inhoudelijke voorkennis die gevraagd wordt, duidelijk worden. Laat de student reflecteren op hoe goed hij dit niveau met bijbehorend tempo en studievaardigheden aan kan. AD 9. Studenten plannen hun voorbereiding op de hbo opleiding van hun keuze door zich te verdiepen in de randvoorwaarden en secundaire voorwaarden. Denk aan de inschrijving, toelatingseisen, financiering, wonen op kamers, studentenleven. Zie ook: http://www.carrieretijger.nl/opleiding/ho/mbo-hbo/voorbereiden-overstap. Een aantal interessante instrumenten over Loopbaanbegeleiding op het mbo is te vinden op www.lob4mbo.nl.
----------------------------------	--

Examinering	
Examinering	Examinering van de keuzedelen is verplicht (vanaf 1 augustus 2016), maar het behaalde resultaat weegt nog niet mee bij het al dan niet behalen van het diploma. Het streven is om vanaf cohort 2018/2019 het behaalde resultaat van een keuzedeel mee te laten tellen in de slaag/zakregeling. In een later stadium moet dus nader onderzocht worden of onderstaande opzet voldoet aan het landelijke toezichtskader mbo en hoe het examen opgenomen wordt in de opleiding. Een student gaat zich door middel van deze keuzedelen ook voorbereiden op de wijze van examinering zoals dat op het hbo gebeurt. De toetsing op het hbo bestaat veelal uit tentamens (begrip en toepassen van kennis), projectverslagen, projectpresentaties, practicaverslagen en beroepsproducten. In verband met de gewenste studievaardigheden plannen, zelfstandig werken en het hogere tempo is gekozen voor onderstaande wijze van examinering. De toetsing voorafgaand aan de examinering van het keuzedeel 'voorbereiding op wiskunde voor techniek' kan als volgt worden ingevuld: - over de eerste 20% van de stof een ontwikkelingsgerichte toets - over de tweede 35% van de stof een ontwikkelingsgerichte toets - over de laatste 45% van de stof een ontwikkelingsgerichte toets Dit geeft de student inzicht in hoe goed ze de stof beheersen. Op het hbo krijgen de studenten vaak een oefentoets ter beschikking om vooraf een beeld te krijgen hoe er beoordeeld wordt. Daarna volgt de kwalificerende toets die leidt tot een cijfer. Let op: de moeilijkheidsgraad van het examen moet goed aansluiten bij het mbo-niveau van de opleiding. Voorkomen moet worden dat de student op het mbo op hbo-niveau wordt geëxamineerd. De examinering van het keuzedeel 'voorbereiding hbo' kan als volgt worden ingevuld: De student levert een portfolio aan met daarin minimaal opgenomen: - een examen natuurkunde - een projectrapport inclusief reflectie - een reflectieverslag 'Oriëntatie op Opleiding & Beroep'. - Een reflectieverslag 'Studievaardigheden'. Niet alle hbo-instellingen werken met portfolio's. Overleg met je samenwerkingspartners wat zij aanbevelen. De beide reflectieverslagen kunnen ook tot 1 product worden samengevoegd.
Tips voor ontwikkelaar	
Werkvormen	Op het hbo wordt een aantal werkvormen gehanteerd. Standaard zijn het hoorcollege, werkcollege, practicum en projectwerk. Een hoorcollege bevat een geringe mate van interactie tussen docent en student en duurt meestal 45 tot 90 minuten.

Werkvormen	Tijdens een werkcollege is er meer interactie tussen student en docent en werkt de student aan opdrachten en kan toelichting vragen. Binnen een werkcollege zijn vele vormen mogelijk. Bijvoorbeeld, brainstormsessies of discussies over context en relevante oplossingen. In bijlage vijf staan voorbeelden van hoe aan concepting wordt gewerkt tussen docent en student.
Context	Er zijn vele contexten te bedenken waarbinnen het onderwijs van het keuzedeel ontwikkeld kan worden. Dit is ook afhankelijk van de samenwerking binnen een ROC: ontwikkelt Engineering samen met Bouw/Infra het keuzedeel of doet ieder dat voor zich? Mbo'ers zijn gewend om aan projecten/opdrachten te werken. De meeste opdrachten zijn vrij concreet en in een duidelijk gedefinieerde context. Soms is het ook goed om de opdracht minder concreet te maken (wat is de opdracht precies? Wat wil de opdrachtgever precies?) of de context minder duidelijk te definiëren. Dit heeft als voordeel dat de student zelf beter gaat nadenken. Vaak heeft de opdrachtgever zelf al een oplossing voor een probleem in gedachten, hij vraagt dan deze oplossing uit te voeren. Een hbo'er moet in staat zijn om zelf het probleem te analyseren en met oplossingen te komen, dit kunnen ook andere oplossingen zijn dan de opdrachtgever zelf gedacht had.
Bestaand doorstroomonderwijs en ander materiaal	
	Bij het Frieslandcollege is algemeen materiaal ontwikkeld om de verschillende studievaardigheden mee te oefenen. De X-stream. In de samenwerking tussen het Noorderpoort, Alfacollege en de Hanzehogeschool is lesmateriaal ontwikkeld voor wiskunde en toegepaste techniek. Dit wordt sinds een aantal jaren uitgevoerd door hbo- en mbo-docenten. In de samenwerking tussen het Drenthe College en Stenden is lesmateriaal ontwikkeld voor de doorstroom. Contactpersoon is Dick Huisman. Op de ROC Friese Poort wordt in Sneek al jaren doorstroomwiskunde gegeven aan de studenten die door willen stromen naar een technische opleiding op het hbo. Contactpersoon: Trienke Cnossen, docent Wiskunde, tcnossen@rocfriesepoort.nl. Bij de ROC Friese Poort vestiging Drachten worden er projecten uitgevoerd t.b.v. HBO doorstroom, deze projecten worden begeleid door studenten van de NHL op locatie Friese Poort. Contactpersoon: Klaas Kort, kkort@rocfriesepoort.nl. De NHL gebruikt een checklist voor een goed rapport (2014) en een hand-out voor bronvermeldingen. Dit kunt u opvragen bij Astrid van Twillert (astrid.van.twillert@nhl.nl) . klik hier voor inzage in de documenten³:  Checklist%20voor%20een%20goed%20r  Hand-out%20bronvermeldingen%20NHL%20

³ Dit materiaal is met een link gekoppeld aan dit document, gemaakt in word versie 2013

	Er is een moduleboek behorende bij bijlage 6. Hierin staat meer informatie over het project. Dit is op te vragen bij Harry.jaspers@stenden.com . klik hier voor inzage in het moduleboek:  moduleboekprojectb ouwsteenNHLtechniel Hoe er wordt gewerkt in projecten bij Engineering van de Hanzehogeschool staat beschreven in de Handleiding ProjectOnderwijs. Dubbelklik hier voor het document.  HPO_werktuigbou wkunde.docx
Verantwoording tov landelijk keuzede(e)l(en)	
	Voor examinering van de keuzedelen gelden dezelfde kaders als voor examinering van de kwalificatie. Dat betekent dat er voor het examen een gestandaardiseerd exameninstrument moet zijn waarin de examenvorm, beoordelingscriteria en het proces omschreven staan. Integratie van examinering van de kwalificatie en keuzedelen mag, maar het oordeel moet per keuzedeel herleidbaar zijn. In Noord-Nederland is gekozen voor de driedeling Studievaardigheden, Oriëntatie op Opleiding & Beroep en Kennis & Vaardigheden. In het Generieke keuzedeel 'Vorbereiding hbo' zijn vijf onderdelen opgenomen: 1. treft voorbereidingen voor het volgen van een hbo-opleiding 2. oriënteert zich op hbo-opleidingen en –beroepen 3. zoekt, selecteert en analyseert informatie t.b.v. een (studie)opdracht 4. werkt samen in projectgroepen 5. reflecteert op gedrag en resultaten Ad 1. Dit onderdeel bevat het onderdeel natuurkunde en studievoardigheden als voorbereiding op het hbo. Dit wordt getoetst door het examen natuurkunde Ad 2. Dit onderdeel is expliciet opgenomen en wordt geëxamineerd door een reflectieverslag Ad 3. Dit onderdeel staat centraal in het project en wordt geëxamineerd door het projectrapport. Ad 4. Dit onderdeel komt aan bod in het project en wordt geëxamineerd door het projectrapport omdat daar een reflectie op het groepsproces in is opgenomen Ad 5. Reflecteert op gedrag en resultaten komt aan bod in de oriëntatie op opleiding & beroep, het project en bij de studievoardigheden. Het wordt geëxamineerd door het reflectieverslag op studievoardigheden en oriëntatie op opleiding & beroep. Het keuzedeel 'wiskunde ter voorbereiding op hbo Techniek' bevat wiskunde en studievoardigheden. Het wordt geëxamineerd door het examen wiskunde.

Bijlage 1: Verslagvoorwaarden en beoordelingscriteria (gebaseerd op materiaal van Stenden)

Voorwaarden:

Omslag

- Overzichtelijke en aantrekkelijke lay-out
- De titel
- Namen van de auteur(s)

Titelpagina

- Titel: De titel van het verslag plus eventuele subtitels.
- Auteur: De naam van de auteur. De naam moet gegeven worden in de volgorde achternaam, voornamen tussenvoegsel.
- Studentnummer: Studentnummer van de student/auteur.
- Datum: Datum waarop het verslag is verschenen.
- Instelling / Bedrijf: De naam van de instelling waarvoor, of waarin, het werk gedaan is. Vooral wanneer het werk extern gedaan is, bijvoorbeeld in een bedrijf, dan moet de naam hier vermeld worden.
- Organisatie: De instelling die verantwoordelijk is voor de goedkeuring. Hier moet Stenden hogeschool genoemd worden.
- Instituut: Hier moet je invullen Stenden Hogeschool
- Begeleider: De namen van de begeleider(s) van de student. Voor de naam gelden dezelfde regels als voor de naam van de student.
- Openbaar / vertrouwelijk: Aangegeven moet worden hoe de inhoud van het verslag beschikbaar mag worden gesteld: openbaar of niet (vertrouwelijk).

Voorwoord (opname niet verplicht)

- bevat niet de hieronder genoemde elementen van de inleiding!
- bevat persoonlijke motivatie, voorgeschiedenis en evt. woorden van dank
- wordt afgesloten met plaats, datum en naam van de auteur.

Samenvatting

De lezer van het rapport leest vaak alleen *samenvatting*, *inleiding* en *conclusies plus aanbevelingen*. Daarom verdienen deze (helaas vaak genegeerde) onderdelen aparte aandacht. Voor de samenvatting gelden de volgende criteria:

- vuistregel voor de lengte: ongeveer 5% van het totale rapport
- lengte maximaal ongeveer 200 woorden bij korte rapporten
- lengte ongeveer 1.000 woorden bij uitvoerige onderzoeksrapporten
- beknopte weergave van wat behandeld is in inleiding, tekst zelf en conclusie.
- de kern van ieder hoofdstuk is samengevat: elke hoofdvraag in ongeveer 1 alinea.
- zelfstandig leesbaar, dus te lezen in plaats van het gehele rapport
- bevat thema, hoofdvragen en kernantwoorden (=conclusies) v.h. rapport

Inhoudsopgave

- duidelijke lay-out
- correcte weergave van alle hoofdstuktitels en paragraaftitels
- geeft duidelijk overzicht van de 'grote lijn' van het hele rapport.

Inleiding

In de inleiding wordt het **wat**, **waarom** en **hoe** van het rapport weergegeven. Dit komt neer op het volgende:

- duidelijke afbakening van het thema (dus: het centrale onderwerp)
- duidelijk afgebakende probleemstelling en/of doelstelling

- heldere schets van het belang van het onderwerp en/of de probleemstelling
- duidelijke weergave van de centrale vragen in dit rapport.
- korte schets van werkwijze, gevolgde aanpak of structuur van het rapport.
- opsomming van wat behandeld wordt in welk hoofdstuk (zie vorig punt).

Hoofdstuk- en paragraafindeling

- elk hoofdstuk kort ingeleid en met een korte conclusie afgesloten
- elk nieuw hoofdstuk begint bovenaan een nieuwe pagina
- hoofdstukken en paragrafen genummerd
- hoofdstuktitels en paragraaftitels gemarkeerd (b.v. vet, cursief, hoofdletters)
- hoofdstuktitels anders gemarkeerd dan paragraaftitels
- titels van hoofdstukken en paragrafen geven de 'grote lijn' weer van het hele rapport.

Bijlagen

- onderbouwing, berekeningen, onderzoeken, tekeningen enzovoort in bijlagen toevoegen
- bijlagen voorzien van een inleiding
- in het rapport de tekst voorzien een duidelijke verwijzing naar de bijlagen
- bijlagen moeten aanvullend aan rapportage zijn.

Lay-out

- marges > boven en onder $\pm 2,5$ cm en links en rechts $\pm 2,5$ cm.
- regelafstand 1,5
- paginanummering (titelpagina niet nummeren, wel meetellen)
- hoofdstuk en (sub)paragraaftitels zijn duidelijk herkenbaar
- tussen hoofdstuktitel en 1e paragraaftitel stukje inleidende tekst
- voorbeelden, citaten, etc. zijn gemarkeerd
- tabellen en figuren zijn genummerd en van een titel voorzien
- goed verzorgd, netjes
- alles in de hoofdtekst in hetzelfde lettertype en dezelfde lettergrootte tekst in voet- of eindnoten in kleiner lettertype.

Taal en stijl

- maximaal 5 taal- en/of stijlfouten
- eenheid van stijl
- woordkeus goed afgestemd op doelgroep (niet te informeel, niet te moeilijk)
- gemiddelde zinslengte 10-20 woorden
- geen gebruik van verschillende tijden in de tekst
- functioneel gebruik van overkoepelende zinnen ('kortom...', 'samenvattend...', etc.)
- functioneel gebruik van verbindingswoorden
- functioneel gebruik van terugverwijzingen en vooruitblik
- functioneel gebruik van signaalwoorden ('maar', 'met andere woorden' 'niettemin', etc.)

Indeling in alinea's

- alinea's zijn duidelijk aangegeven (of inspringen, of witregel).
- kern (thema) van de alinea staat op voorkeursplaats (dus in de 1^e, 2^e of laatste zin).
- alinea's zijn gemiddeld tussen de vijf en tien regels lang.
- alinea's bestaan zelden of nooit uit slechts één zin.
- alinea's zijn zelden tot nooit langer dan één derde van de bladzijde.
- elke alinea snijdt een nieuw aspect (een nieuw thema, een nieuwe vraag) aan.

Conclusies (en aanbevelingen)

Vaak wordt beweerd dat het hoofdstuk 'conclusies en aanbevelingen' het *hoofddoel* is van het rapport, en de rest slechts het middel. Dat geldt ook voor een hoofdstuk 'conclusies' (dus bij

werkstukken waarin geen aanbevelingen gedaan worden). Voor dit hoofdstuk gelden de volgende criteria:

- bevat antwoorden op de hoofdvragen die in de inleiding zijn geformuleerd
- sluit aan bij in de inleiding geformuleerde probleem- en/of doelstelling
- volgt uit vorige hoofdstukken (bevat geen nieuwe informatie)
- vormt samen met de inleiding één sluitend geheel.
- zelfstandig leesbaar: leesbaar voor iemand die de rest van het werk (op de inleiding na!) niet heeft gelezen.
- indien er meerdere conclusies zijn: elke conclusie in aparte alinea
- eventuele aanbevelingen sluiten logisch aan op de conclusies
- aanbevelingen zijn concreet (als praktisch uitvoerbare handelingen) geformuleerd.

Stenden gebruikt onderstaande tabel om verslagen te beoordelen. Elk onderdeel moet minimaal 55% goed zijn, dus minstens voldoen aan de onderdelen in de kolom 55-70%.

Werkwijze: als de student de inleiding niet heeft opgenomen, krijgt hij 0% van de 10 punten die met dit onderdeel te verdienen zijn. Als een student een prachtige structuur in het verslag heeft zitten, met logische verbindingen, goed in elkaar overlopende hoofdstukken en de lezer van algemeen idee naar specifieke conclusies brengt, dan kan de docent besluiten om 100% te geven van de 5 punten die op het onderdeel structuur te verdienen zijn. Enzovoort voor de andere onderdelen.

Omdat elk onderdeel aan het minimum van 55% moet voldoen, zal dit product worden afgekeurd, want de inleiding ontbreekt.

Studenten gebruiken dergelijke beoordelingscriteria als checklist om te kijken of hun product voldoet.

Beoordelingscriteria voor projectverslagen							
Studieonderdeel		Naam student(en):		Naam docent (en):	Datum:	weging	Score
	70-100%	55-70%	50%	10%	0%		
Organisatie/ structuur							
Inleiding (aanleiding/ Opdracht/ structuur)	Alle onderdelen zijn aanwezig: 1. aanleiding van het onderwerp; 2. de doel- en vraagstelling; 3. structuuroverzicht. En hebben een logisch verband	Alle onderdelen zijn aanwezig: 1. aanleiding van het onderwerp; 2. de doel- en vraagstelling; 3. structuuroverzicht. Het logische verband ontbreekt.	Alle onderdelen zijn aanwezig: 1. aanleiding van het onderwerp; 2. de doel- en vraagstelling; 3. structuuroverzicht. Het logische verband ontbreekt.	Er is niet (impliciet of expliciet) verwezen naar het onderwerp wat onderzocht gaat worden.	De inleiding ontbreekt	10	
Structuur en samenhang van de tekst	Het verslag start met een algemeen idee en verloopt naar specifieke conclusies. Overgangen verbinden de verschillende hoofdstukken en alinea's op een logische en natuurlijke manier.	De meeste hoofdstukken en alinea's in het verslag lopen goed in elkaar over. Overgangen zijn niet altijd logisch of natuurlijk.	Een aantal hoofdstukken en alinea's in het verslag lopen goed in elkaar over.	Er zit geen logische verbinding tussen de verschillende hoofdstukken en alinea's.	Er is geen structuur in het verslag.	5	
Conclusie	De conclusies laten zien dat het verslag geanalyseerd is en dat er een verbinding is gemaakt tussen de verschillende ideeën. De conclusies zijn bondig en precies weergegeven, zijn gebaseerd op het verslag en zinvol.	De conclusies laten zien dat het verslag geanalyseerd is en dat er een verbinding is gemaakt tussen de verschillende ideeën. Een aantal conclusies wordt echter niet ondersteund in de inhoud van het verslag.	De conclusies laten niet altijd zien dat het verslag geanalyseerd is en dat er een verbinding is gemaakt tussen de verschillende ideeën. Een aantal conclusies wordt ook niet ondersteund in de inhoud van het verslag.	Het is niet duidelijk dat de conclusies zijn getrokken aan de hand van de gebruikte literatuur of verband hebben met de literatuur uit het verslag.	Conclusies ontbreken.	5	

Samenvatting	De samenvatting is duidelijk, beknopt en alle onderdelen worden behandeld. De samenvatting is in het Engels geschreven.	De samenvatting is duidelijk, maar niet alle onderdelen worden behandeld. De samenvatting is in het Engels.	De samenvatting is duidelijk, maar niet alle onderdelen worden behandeld. De samenvatting is in het Engels.	De samenvatting is onduidelijk, langdradig of veel te kort. De samenvatting is in het Nederlands geschreven.	De samenvatting ontbreekt.	5	
Inhoud							
Probleemstelling en deelvragen	De probleemstelling is specifiek, ondubbelzinnig, taalkundig correct en relevant aan de opleiding. De deelvragen zijn logisch afgeleid uit de probleemstelling.	De probleemstelling is taalkundig correct en relevant aan de opleiding. De deelvragen zijn logisch afgeleid uit de probleemstelling.	De probleemstelling is taalkundig correct en relevant aan de opleiding. De deelvragen zijn niet logisch afgeleid uit de probleemstelling.	De probleemstelling is niet specifiek, taalkundig correct of is niet relevant aan de opleiding. De deelvragen zijn niet logisch afgeleid uit de probleemstelling.	De probleemstelling is niet specifiek, taalkundig correct en is niet relevant aan de opleiding. De deelvragen zijn onlogisch afgeleid uit de probleemstelling.	10	
Argumentatie en oordeelsvorming	Uitspraken en beweringen worden waar nodig duidelijk onderbouwd en beargumenteerd. Tegenargumenten worden weerlegd / meerdere aspecten belicht.	De meeste uitspraken en beweringen zijn duidelijk onderbouwd en beargumenteerd. Tegenargumenten worden weerlegd / meerdere aspecten belicht.	Enkele uitspraken en beweringen worden onderbouwd en beargumenteerd.	De meeste uitspraken en beweringen worden niet goed onderbouwd en beargumenteerd.	Uitspraken en beweringen worden niet onderbouwd en beargumenteerd.	15	
Toepassen kennis een vaardigheden	Schrijver beschikt over gedegen kennis en vaardigheden, en kan dit prima onder woorden brengen.	Schrijver beschikt over voldoende kennis en vaardigheden, en kan dit enigszins onder woorden brengen.	Schrijver beschikt over voldoende kennis en vaardigheden, maar heeft moeite dit onder woorden te brengen.	Schrijver beschikt over onvoldoende kennis en vaardigheden en heeft moeite dit onder woorden te brengen.	Schrijver kan niet onder woorden brengen of hij over kennis en vaardigheden beschikt	10	
Bronvermelding	Bronvermelding in teksten in literatuurlijst volgens APA normen	Bronvermelding in teksten in literatuurlijst bijna	Bronvermelding in teksten in literatuurlijst	Bronvermelding niet in teksten in literatuurlijst niet volgens APA normen	Geen bronvermelding / geen literatuurlijst volgens APA normen	10	

		volledig volgens APA normen	niet volledig volgens APA normen				
Stijl							
Stijl 1	Goede duidelijke stijl die past bij de doelgroep en het onderwerp. De tekst is begrijpelijk, goed leesbaar en correct.	Stijl die past bij de doelgroep en het onderwerp. De tekst is begrijpelijk, goed leesbaar en correct.	Stijl die past bij de doelgroep en het onderwerp. De tekst is begrijpelijk, goed leesbaar en correct.	Stijl past niet bij de doelgroep en het onderwerp. De tekst is begrijpelijk.	Stijl past niet bij de doelgroep en het onderwerp. De tekst is onvoldoende begrijpelijk.	10	
Moeilijkheid							
Levendigheid							
Stijl 2	Levendig geschreven, helder en bondig.	Levendig geschreven, voldoende helder en bondig.	Onvoldoende levendig, helder en bondig geschreven.	Onvoldoende levendig, helder en bondig geschreven.	Geen levendige, heldere en bondige tekst.	10	
Beknoptheid							
Correctheid	Grammatica, spelling en interpunctie zijn correct.	Grammatica, spelling en interpunctie zijn correct.	Grammatica, spelling en interpunctie zijn voldoende.	Grammatica, spelling en interpunctie zijn niet correct.	Grammatica, spelling en interpunctie zijn niet correct.		
Lay-out							
Opmaak, Hoofdstuktitels	Illustraties die de tekst verduidelijken en een goed contrast tussen papier en letterkleur.	Illustraties die de tekst verduidelijken en goed contrast tussen papier en letterkleur.	Illustraties die de tekst verduidelijken en voldoende contrast tussen papier en letterkleur.	Er missen ver-duidelijkende illustraties en het contrast met het papier is voldoende. Er is gekozen voor een leesbaar lettertype, maar is niet professioneel. Qua opmaak is het verslag niet altijd overzichtelijk en duidelijk.	Het verslag bevat illustraties die niets te maken hebben met het verslag, er is een duidelijk contrast tussen papier en letterkleur. Tevens is het verslag qua opmaak rommelig en is er niet gekozen voor een professioneel en leesbaar lettertype	10	
Illustraties, Paginanummering	Tevens is er gekozen voor een leesbaar een professioneel lettertype en is de opmaak van het verslag overzichtelijk een duidelijk	Er is gekozen voor een leesbaar en professioneel lettertype, maar het verslag is qua opmaak niet altijd overzichtelijk en duidelijk.	Er is gekozen voor een leesbaar lettertype, maar is niet professioneel. Qua opmaak is het verslag niet altijd overzichtelijk en duidelijk.				
					Totaal	100	
					Cijfer		
Opmerkingen:							

Bijlage 2 Breder kijken – conceptueel denken

Casus:

Ontwikkel nieuwe gevel- en dakelementen.

Instroom MBO studenten hebben de opdracht gekregen om nieuwe gevel- en dakelementen te ontwikkelen waarbij het uitgangspunt is om het ontwerpproces niet vanuit materialisatie te starten maar vanuit de functionaliteit van de elementen. De elementen moesten aan de volgende criteria voldoen:

1. gemakkelijk te plaatsen;
2. voldoende ontwerp vrijheid voor de architect bieden;
3. gemakkelijk (esthetisch) aan te passen;
4. ecologisch duurzaam;
5. technisch duurzaam;
6. financieel duurzaam;
7. moet in de circulaire economie passen;
8. moet geautomatiseerd geproduceerd kunnen worden;
9. in de elementen moeten installaties opgenomen worden;
10. licht van gewicht.

Om bovengenoemde te bereiken zijn de studenten gedwongen om buiten bekende kaders te gaan denken.

Deze casus is uitgewerkt in brainstormsessies waarbij elke vrijdagochtend tussen 8.00 uur en 13.00 uur met de gehele groep is gewerkt aan dit proces.

De start van het project heeft bestaan uit het ontwikkelen van aansluitingen tussen de elementen waarbij (bij voorkeur) niet geschroefd en gespijkerd hoeft te worden maar de elementen geklikt of op een andere wijze onderling verbonden kunnen worden. Daarna hebben zij onderzoek gedaan naar de verschillende draagconstructies en hebben zij criteria opgesteld waaraan de elementen technisch moeten voldoen. Pas in de laatste 2 weken hebben zij de materialisatie uitgewerkt.

Na 4 brainstormsessies hebbende studenten een college over industrieel ontwerpen gekregen. Tussen de brainstormsessies hebben de studenten nieuwe onderdelen uitgewerkt en bedacht, soms individueel en soms in kleine groepjes afhankelijk van het onderwerp. Elke vrijdagochtend werd gestart met het presenteren van deze nieuw uitgewerkte onderdelen waarop de gehele groep feedback heeft gegeven.

De eerste twee weken is het een stevige speurtocht geweest voor alle twee studenten omdat zij steeds vanuit materialisatie het ontwerpproces wilden beginnen, hun oude bekende kaders. Na twee weken heeft 40% in staat gebleken om conceptueel te gaan denken en na 5 weken 80% van de studenten. De studenten corrigeerden zichzelf door aan te geven: "O ja, wij mogen niet vanuit materialen, bekende bevestigingstechnieken denken". 20% van de studenten is blijven worstelen met het ontwerpproces en het conceptuele denken.

Deze aanpak en vooral de brainstormsessies zijn zeer succesvol gebleken en in het vervolg van hun studie hebben deze studenten veel profijt gehad van het conceptuele denken. Ze zijn gestart met niets (geen materialen ed.) en hebben veel bereikt. Zelfs een aantal van de uitgezochte aansluitingen, materialen en samenstellingen waren zo conceptueel dat het een geslaagd project is te noemen.

Noot: Nu ik (Hans) dit schrijf en terugkijk naar de ontwikkeling van deze studenten valt mij op dat de studenten die het gehele proces als moeilijk hebben ervaren en die ook niet goed mee konden komen

(de 20%) ook de studenten zijn die met het vervolg van hun opleiding moeite hebben. Of hier een relatie aanwezig kan zijn is een onderzoek waard want onze ervaring is dat uitvoeringsstudenten meer moeite hebben met conceptueel denken dan architectuurstudenten maar dit houdt niet in dat zij een lager niveau hebben. Zou het verschil kunnen zitten in IQ en EQ?? Misschien weet iemand van jullie hier meer van, zo ja dan hoor ik dit graag.

Bijlage 3 Begin- en Eindles wiskunde.

Beginles:

Doel les aangeven.

Voorbeeld: breuken vereenvoudigen en breuken optellen en aftrekken.

Aandacht voor voorkennis

Zet b.v. een opgave op het bord en vraag of deelnemers deze opgave al kunnen oplossen.

Vereenvoudigen: $\frac{12}{96} =$

Optellen: $\frac{5}{7} + \frac{2}{3} =$

Aftrekken: $1\frac{2}{3} - \frac{5}{6} =$

Laat de deelnemers een tiental van deze opgaven maken.

Expliciete instructie (uitleggen mondeling, voorbeelden)

Bijvoorbeeld met stukken pizza of taartpunten.



Begeleidende oefening met voorbeelden met aandacht voor toepassingen.

Opgave:

Bij een wiskundeproefwerk waaraan 225 leerlingen meededen, hadden 158 leerlingen een cijfer 6 of hoger, $\frac{1}{9}$ deel van de leerlingen had een cijfer 5 en de rest had een 4 of minder. Hoeveel leerlingen had een 4 of minder? Welk deel van de leerlingen is dat (druk dat uit in een breuk)

Opgave:

Iemand lost na 1 jaar een derde deel van een lening af en een jaar later een kwart van de resterende schuld. Hij heeft dan nog een schuld van 4500 euro. Wat was het bedrag van de oorspronkelijke lening?

Laat de deelnemers een vijftal van deze opgaven maken

Zelfstandig of met duo's aan het werk

Evalueren les.

In alle fasen taakgerichte feedback.

Eindles:

Breuken met letters:

Opgave: splits de breuk met slechte 1 term in de teller:

$$\frac{2a + 3b}{a - b} =$$

Opgave: Breng onder 1 noemer:

$$\frac{a+1}{a-2} - \frac{a-1}{a+3} =$$

En van dit type opgaven elk 5 in een uur tijd.

Bijlage 4 Uitwerking van de wiskundesommen

Bijlage bij mbo-keuzedeel Voorbereiding hbo Wiskunde voor de techniek

Beschrijving van de verschillende contexten

I. Algebraïsche vaardigheden

Onderwerp	Facet
A. Breukvormen	$\frac{1}{A} + \frac{1}{B} = \frac{A+B}{A \cdot B}$ $\frac{1}{A} + 1 = \frac{A+1}{A}$ $\frac{A}{B} + \frac{C}{D} = \frac{AD+BC}{BD}$ $A \cdot \frac{B}{C} = \frac{A \cdot B}{C} = \frac{A}{C} \cdot B = A \cdot B \cdot \frac{1}{C}$ $\frac{A}{B} \cdot \frac{C}{D} = \frac{A \cdot C}{B \cdot D}$ $\frac{\frac{A}{B}}{C} = \frac{A \cdot C}{B}$
B. Wortelvormen	$\sqrt{A \cdot B} = \sqrt{A} \cdot \sqrt{B}$ $\sqrt{\frac{A}{B}} = \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{B}}$
C. Bijzondere producten	$A^2 \pm 2AB + B^2 = (A \pm B)^2$ $A^2 - B^2 = (A+B)(A-B)$ $(A+B)(C+D) = AC + AD + BC + BD$ - som-product-methode: $(A+B)(A+C) = A^2 + (B+C)A + BC$ - kwadraat afsplitsen: $x^2 + px + q$ schrijven in de vorm $(x+r)^2 + s$
D. Machten en logaritmen	- Getal van Euler $a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ $a^p : a^q = a^{p-q}$ $(a^p)^q = a^{p \cdot q}$ $(ab)^p = a^p \cdot b^p$ $\frac{1}{a^p} = a^{-p}$ $\sqrt[p]{a} = a^{\frac{1}{p}}$ ${}^{\varepsilon}\log(a) + {}^{\varepsilon}\log(b) = {}^{\varepsilon}\log(a \cdot b)$ ${}^{\varepsilon}\log(a) - {}^{\varepsilon}\log(b) = {}^{\varepsilon}\log(\frac{a}{b})$ ${}^{\varepsilon}\log(a^p) = p \cdot {}^{\varepsilon}\log(a)$

Onderwerp	Facet
	$11. {}^p\log(a) = \frac{{}^p\log(a)}{{}^p\log(g)}$ $12. {}^s\log(a) = \frac{\ln(a)}{\ln(g)}$
E. Goniometrie	$1. \sin(-x) = -\sin(x)$ $2. \cos(-x) = \cos(x)$ $3. \sin^2 x + \cos^2 x = 1$ $4. \sin(x) = \cos(\frac{1}{2}\pi - x)$ $5. \sin(2x) = 2\sin(x)\cos(x)$ $6. \cos(2x) = 2\cos^2(x) - 1$
F. 'Herleidingen' uitvoeren aan de hand van de elementen genoemd bij A - E	$1. \text{ via substitutie van getallen}$ $2. \text{ via substitutie van expressies}$ $3. \text{ via het omwerken van formules}$
G. Vergelijkingen oplossen met behulp van algemene vormen	$1. A \cdot B = 0 \Leftrightarrow A = 0 \text{ of } B = 0$ $2. A \cdot B = A \cdot C \Leftrightarrow A = 0 \text{ of } B = C$ $3. A \cdot B = A \cdot C, A \neq 0 \Rightarrow B = C$ $4. \frac{A}{B} = C \Leftrightarrow A = B \cdot C, \text{ met } B \neq 0$ $5. \frac{A}{B} = \frac{C}{D} \Leftrightarrow A \cdot D = B \cdot C, \text{ met } B, D \neq 0$ $6. A^2 = B^2 \Leftrightarrow A = B \text{ of } A = -B$ $7. \sqrt{A} = B \Rightarrow A = B^2$
H. Vergelijkingen oplossen met behulp van standaardfuncties en transformaties	$1. f(ax+b)+d=e$ $2. f(A)=f(B)$
I. Vergelijkingen oplossen via algoritmen	$1. \text{ eerstegraadsvergelijkingen}$ $ax+b=0 \Rightarrow x = -\frac{b}{a}$ $2. \text{ tweedegraadsvergelijkingen, abc-formule}$ $ax^2+bx+c=0 \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ $3. x^n = c \Rightarrow x = c^{\frac{1}{n}}$ $4. g^x = a \Rightarrow x = {}^s\log(a)$ $5. e^x = a \Rightarrow x = \ln(a)$ $6. {}^s\log(x) = b \Rightarrow x = g^b$ $7. \ln(x) = b \Rightarrow x = e^b$

K. Vergelijkingen en ongelijk- heden van het type	1. $f(x) = g(x)$ grafisch 2. $f(x) = g(x)$ exact 3. $f(x) \geq g(x)$ grafisch 4. $f(x) \geq g(x)$ exact
--	--

II. Functies en Grafieken (*kruis: gewenst*)

Onderwerp	Facet
L. Formule opstellen	1. van een standaardfunctie a. eerstegraads/lineaire functie b. tweedegraadsfunctie c. exponentiële functie d. logaritmische functie e. goniometrische functie f. machtsfunctie 2. door generaliseren via getallenvoorbeelden 3. door schakelen van formules
M. Expressies herkennen	1. vaststellen of een (deel)expressie behoort tot een van de volgende families a. eerstegraads/lineaire functies b. tweedegraadsfuncties c. exponentiële functies d. logaritmische functies e. goniometrische functie f. machtsfuncties 2. structuur van een expressie vaststellen 3. rol van een voorkomende parameter bepalen
N Karakteristieken bepalen	kwalitatief redeneren over expressies of delen daarvan met betrekking tot karakteristieken als 1. uiterste waarden 2. stijgen of dalen 3. symmetrie 4. asymptotisch gedrag
O. Algebraïsche expressies reduceren en representeren	1. complexe delen van een expressie vervangen door 'plaatsvervangers' zodat herkenbare expressies ontstaan 2. flexibel kunnen wisselen tussen betekenis toekennen aan symbolen en betekenisloos kunnen manipuleren 3. flexibel verschillende representaties van functies (formule, tabel, grafiek) kunnen inzetten en tussen deze representaties kunnen wisselen

III. Meetkunde (*kruis: gewenst*)

Onderwerp	Facet
P. Vlakke meetkunde	1. In meetkundige, contextrijke toepassingen afstanden tussen een punt en een lijn en hoeken tussen lijnen kunnen bepalen 2. de stelling van Pythagoras kennen en kunnen toepassen 3. de sinus- en cosinusregel kennen en kunnen toepassen.

IV. Differentiaalrekening (*kruis: gewenst*)

Onderwerp	Facet
Q. Begrip afgeleide	1. het begripmatig en routinematig kunnen omgaan met het begrip afgeleide van een (standaard)functie als maat voor de verandering van een functiewaarde in een bepaald punt
R. Rekenen aan afgeleiden	1. De som-, product- en quotiëntregel kunnen toepassen op eenvoudige enkelvoudige functies 2. de kettingregel kunnen toepassen op eenvoudige samengestelde functies
S. Toepassen	1. binnen een beroepscontext begrippen als toename, snelheid, groei en gradiënt wiskundig kunnen beschrijven en hanteren 2. realistische optimaliseringproblemen kunnen opstellen en oplossen. 3. Het vermogen om rekenkundige, algebraïsche en deductieve vaardigheden te kunnen uitvoeren zonder ICT.

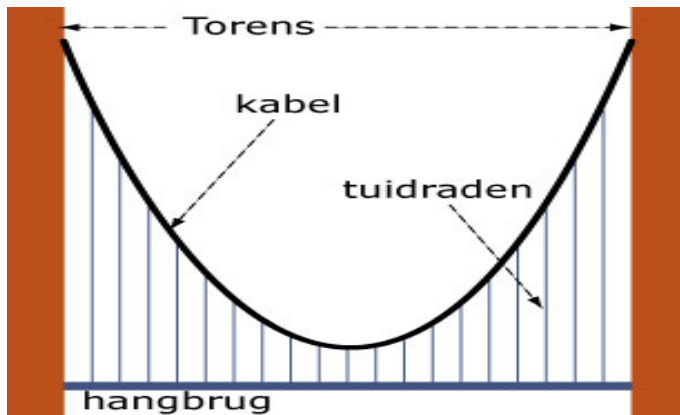
V. Modelleren (*kruis: gewenst*)

Onderwerp	Facet
T.	1. Het kunnen vertalen van technische probleemsituaties in wiskundige termen, deze (wiskundige) problemen kunnen analyseren en kunnen oplossen, en het resultaat naar de betreffende technische context kunnen terugvertalen. 2. Het kunnen vertalen van economische probleemsituaties in wiskundige termen, deze (wiskundige) problemen kunnen analyseren en kunnen oplossen, en het resultaat naar de betreffende economische context kunnen terugvertalen.

Hierbij enkele voorbeelden van hoe de wiskunde in natuurkundige vraagstukken wordt toegepast.

Toegepast: kwadratische functie: a-b-c formule (sommen van de categorie I)

Opgave hangbrug



Een hangbrug is met tuidraden opgehangen aan twee kabels die zijn bevestigd aan twee grote pilaren aan weerszijden van de brug. De kabels hangen dan in de vorm van een parabool. Een mogelijke formule voor zo'n parabool is

$$h = 0,02x^2 - 1,4x + 54$$

Hierin is h de hoogte van een punt op de kabel boven het wegdek van de brug en x de afstand in meters tot de linker toren.

- Hoe hoog boven het wegdek zit de kabel aan de linker toren vast?
- Hoe groot is de afstand tussen beide torens?
- Welk punt is de top van de parabool? Hoe hoog zit de kabel daar boven het wegdek?

Uitwerking:

a. Neem $x=0$ en vul dit in de formule in. Je vindt $h=54$.

b. Dus je berekent waar de hangbrug weer 54 meter hoog is

$$54 = 0,02x^2 - 1,4x + 54$$

$$\text{Geeft } 0 = 0,02x^2 - 1,4x$$

a,b,c formule toepassen : $a=0,02$ $b=-1,4$

$$\text{Discriminant } D = (-1,4)^2 - 4 \cdot 0,02 \cdot 0 = 1,96$$

A,b,c, formule:

$$X_1 = \frac{-(-1,4) + \sqrt{1,96}}{2 \cdot 0,02} = 70 \quad X_2 = \frac{-(-1,4) - \sqrt{1,96}}{2 \cdot 0,02} = 0$$

Na 70 m is de hoogte van het punt op de kabel weer gelijk aan die bij de linker toren. Dus de torens staan 70 m uit elkaar

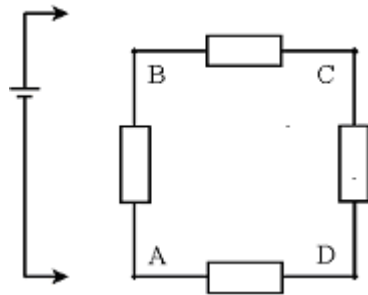
c. De top bevindt zich dus in het midden bij $x = \frac{70}{2} = 35$ invullen: $h = 0,02 \cdot 35^2 - 1,4 \cdot 35 + 54$ $h = 29,5$ m

Toegepast: Breuken. (sommen van de categorie A)

Opgave Vier Weerstanden

Vier weerstanden van $60\ \Omega$ worden aan elkaar gemonteerd volgens bijgaand schema.

De spanning van de voeding is 90 V .



Elektrisch schema

- Bereken de vervangingsweerstand als de punten A en B worden aangesloten op de voeding.
- Bereken de vervangingsweerstand als de punten A en C worden aangesloten op de voeding.
- Bereken zowel voor de situatie van vraag (a) als die van vraag (b) de stroomsterkte *in* en de spanning *over* elke weerstand.
Geef daartoe elke weerstand in je twee tekeningen een naam.
- Bereken het ontwikkelde vermogen in elke weerstand van vraag (a).

Uitwerking vraag (a)

De weerstanden L, M en N zijn in serie geschakeld. De weerstanden mag je dus optellen.

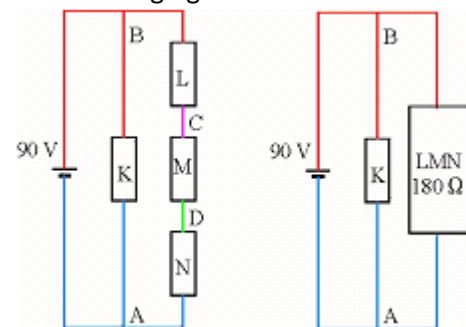
- $R_v = R_1 + R_2 + R_3 = 60 + 60 + 60 = 180\ \Omega$.

Deze weerstand staat op zijn beurt parallel aan K.

- Dus...

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{60} + \frac{1}{180} = \frac{1}{45}$$

- De vervangingsweerstand totaal is $45\ \Omega$.

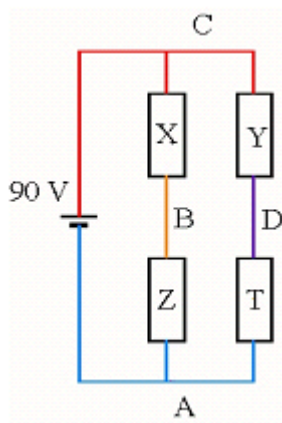


Uitwerking vraag (b)

De schakeling bestaat nu uit twee identieke parallelle takken, van elk $120\ \Omega$.

De vervangingsweerstand van het geheel is dus $60\ \Omega$.

Dat kan weer met de formule van de vervangingsweerstand, maar je kunt ook zeggen: de stroom kan langs twee identieke wegen naar de andere kant, dus de vervangingsweerstand is de helft.



Uitwerking vraag (c) en (d)

Situatie van opgave (a):

- K is direct aan de voeding aangesloten: de spanning over K is 90 V.

Door K loopt een stroom volgens:

- $U = I \times R \gg$
- $90 = I \times 60 \gg$
- $I = 1,5 \text{ A}$

Het vermogen dat K opneemt is:

- $P = U \times I = 90 \times 1,5 = 135 \text{ W}$

De tak LMN heeft een driemaal zo grote weerstand, de stroomsterkte is dus een derde: 0,50 A. Die gaat door elke weerstand in de tak.

De spanning over elk is:

- $U = I \times R = 0,50 \times 60 = 30 \text{ V}$
- en het vermogen...
- $P = U \times I = 30 \times 0,50 = 15 \text{ W}$.

Het totaal opgenomen vermogen is:

- $135 + 3 \times 15 = 180 \text{ W}$

Controle:

- de voeding levert $1,5 + 0,5 = 2,0 \text{ A} \gg$
- $P = U \times I = 90 \times 2,0 = 180 \text{ W}$

Situatie van opgave (b):

Elke tak heeft een weerstand van 120Ω . en is aangesloten op 90 V.

- Dus:
- $U = I \times R \gg$
- $90 = I \times 120 \gg$
- $I = 0,75 \text{ A}$

De spanning wordt gelijk verdeeld in de spanningsdeler, dus over elke weerstand staat 45 V. Het vermogen in elke weerstand is:

- $P = U \times I = 45 \times 0,75 = 34 \text{ W}$

Het totaal opgenomen vermogen is:

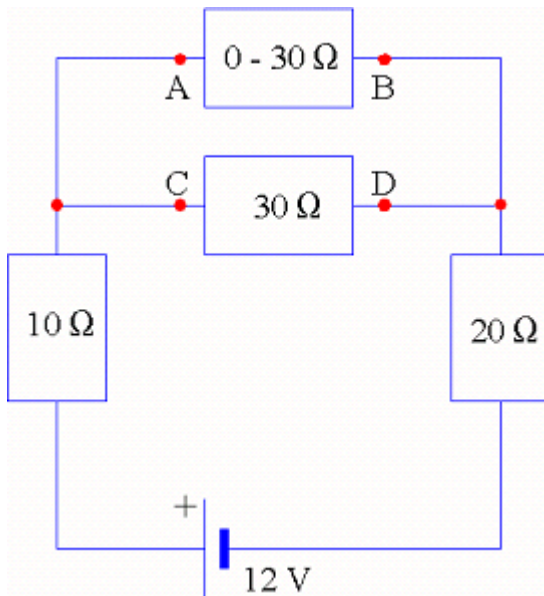
- $4 \times 33,75 = 135 \text{ W}$

Controle:

- de voeding levert $2 \times 0,75 \text{ A} = 1,5 \text{ A} \gg$
- $P = U \times I = 90 \times 1,5 = 135 \text{ W}$

Opgave regelbare weerstand.

Tussen A en B bevindt zich een regelbare weerstand (0-30 Ω). Langs punt A loopt in bijgaande schakeling een tweemaal zo grote stroom als langs punt C.

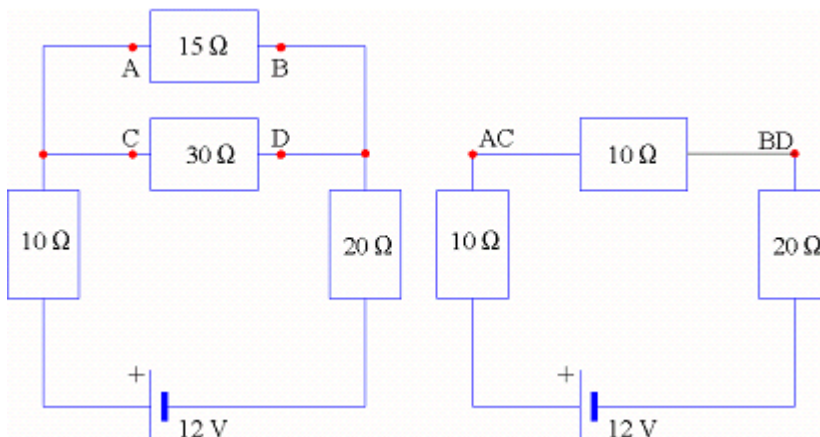


- Bereken de stroom door de 20 Ω -weerstand.
- Beredeneer wat er met de spanning tussen C en D gebeurt als de regelbare weerstand R_{AB} groter wordt gemaakt.

Uitwerking vraag (a)

- Als via AB een tweemaal zo grote stroom loopt, is de weerstand de helft van die via CD, dus 15 Ω .
- Dit is ook als volgt te berekenen:
- $U_{AB} = U_{CD} \Rightarrow I_{AB} \times R_{AB} = I_{CD} \times R_{CD} \Rightarrow 2I_{CD} \times R_{AB} = I_{CD} \times 30 \Rightarrow R_{AB} = 15 \Omega$.

De schakeling kun je dus vervangen. De vervangingsweerstand, R_v , is 10 Ω , want



- $1/R_1 + 1/R_2 = 1/30 + 1/15 = 1/10$
- Er is een serieschakeling ontstaan met een weerstand van 40 Ω . Op basis daarvan:
- $U = IR \Rightarrow 12 = I \times 40 \Rightarrow I = 0,30 \text{ A}$.

Uitwerking vraag (b)

- Als de weerstand tussen A en B groter wordt, wordt de vervangingsweerstand van $10\ \Omega$ groter. De voeding levert minder stroom, daardoor is het spanningsverlies over de vaste weerstanden van $10\ \Omega$ en $20\ \Omega$ kleiner en dus de spanning tussen C en D groter.

Toegepast: Logarithmen.

Opgave: Geluidsniveau bij een concert

Relaties tussen geluidsniveau, afstand en energie staat centraal



Bij een concert blijkt de geluidsintensiteit I , op een afstand van 10 m van een geluidsbox, een waarde van $0,1\ \text{W/m}^2$ te hebben.

- a) Bereken het geluidsniveau L .
- b) Wat zal L worden als je 90 m verderop gaat staan?

Je verwacht elk moment een ontploffing. Drie seconden na de flits komt de klap. Bij de ontploffing zal $1,0 \cdot 10^9\ \text{J}$ vrijkomen in 1 ms.

- c) Bereken het aantal dB.

Uitwerking vraag (a)

- $I = 0,1\ \text{W/m}^2$ op een afstand van 10 m.
- $L = 10 \cdot \log(I/I_0)$
- $10 \cdot \log(0,1/10^{-12}) = 1,1 \cdot 10^2\ \text{dB}$.

Uitwerking vraag (b)

- Als je 90 m verderop gaat staan neemt de afstand 10 maal toe, van 10 naar 100 m.
- De intensiteit neemt kwadratisch af, dus I wordt 100 maal kleiner.
- Dus L wordt: $10 \cdot \log(100) = 20\ \text{dB}$ lager.
- Dit komt overeen met $110\ \text{dB} - 20\ \text{dB} = 90\ \text{dB}$.

Uitwerking vraag (c)

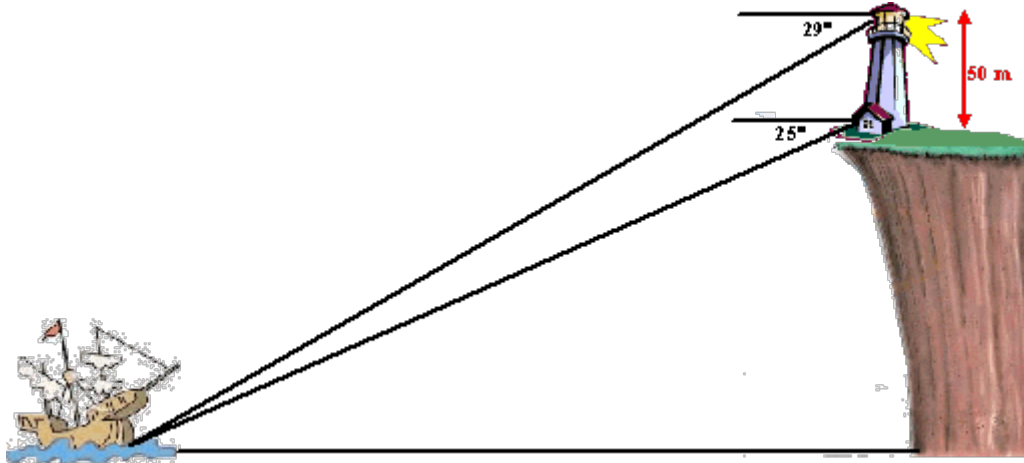
- $P = E/\Delta t = 1,0 \cdot 10^9 / 1 \cdot 10^{-3} = 1,0 \cdot 10^{12}\ \text{W}$.
- 3 seconden na de flits hoor je de klap.
- Dit betekent dat je op een afstand van $x = v \cdot \Delta t = 343\ \text{m/s} \cdot 3\ \text{s} = 1029\ \text{m}$ staat.
- Dit is bij verwaarlozing van de lichtsnelheid t.o.v. de geluidssnelheid.
- $I = P_{\text{bron}} / (4 \cdot \pi \cdot r^2)$
- Dus: $1,0 \cdot 10^{12} / (4 \cdot \pi \cdot 1029^2) = 7,51 \cdot 10^4\ \text{W/m}^2$
- Dus $L = 10 \cdot \log(7,51 \cdot 10^4 / 10^{-12}) = 168\ \text{dB} = 1,7 \cdot 10^2\ \text{dB}$.
- Opgemerkt: Vanaf 150 dB treedt er ernstige beschadiging op van gehoororganen.

Toegepast: goniometrie

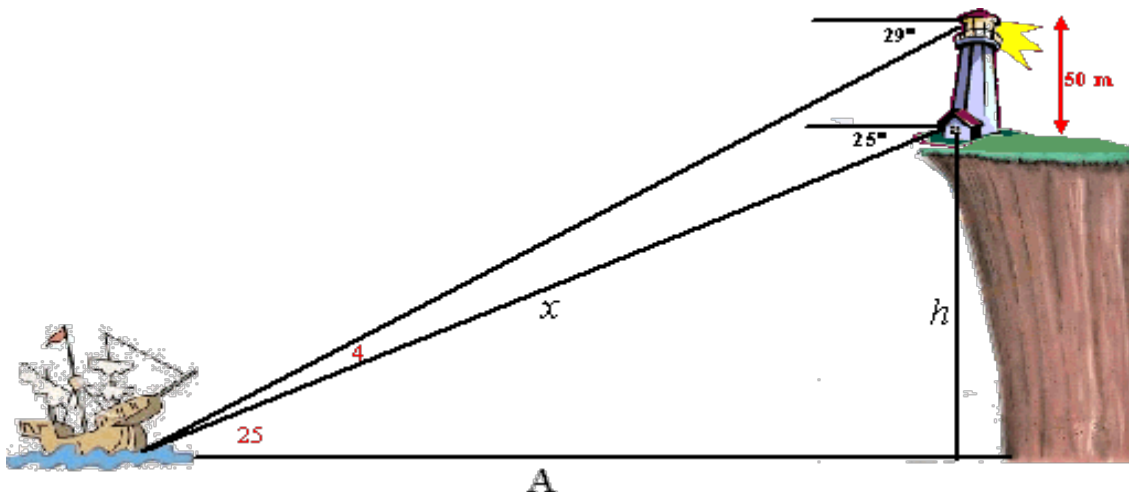
Opgave Vuurtoren

Een vuurtoren is 50 m hoog en staat op een rots. Vanaf boven in de toren ziet de vuurtorenwachter in de verte een schip onder een hoek van 29°

Vanaf onderaan de voet van de toren ziet hij het schip onder een hoek van 25° .
Bereken de hoogte van de rots en de afstand van het schip tot de voet van de rots.



Uitwerkingen:



De hoeken staan in de figuur (volgens uit Z-hoeken en hoekensom driehoek)

$$\frac{50}{\sin 4} = \frac{x}{\sin 119}$$

$$x = \sin 119 \cdot \frac{50}{\sin 4} = 626,91$$

$$\sin 25 = \frac{h}{x} \Rightarrow h = 626,91 \cdot \sin 25 = 264,9 \text{ meter}$$

$$\cos 25 = \frac{A}{x} \Rightarrow A = 626,91 \cdot \cos 25 = 568,2 \text{ meter}$$

BUSINESS CASE



Studiejaar: 1

Cohort: 2014-2015

Versie: februari 2015

Stenden University

Technology

Van Schaikweg 94

Po box2080

7801CB Emmen

tel: 0591853100

www.stenden.com

“KARRETJESRACE”

opdrachtomschrijving

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	36
1 ACHTERGRONDEN	37
2 PROJECTOPDRACHT	37
2.1 INLEIDING	37
2.2 BESCHRIJVING VAN DE OPDRACHT	37
2.3 RANDVOORWAARDEN:	38
<i>Algemeen:</i>	38
<i>Wedstrijd:</i>	38
<i>Rijden:</i>	38
2.4 BASISMATERIAAL EN BEWERKINGSTECHNIEKEN:	38
2.5 BEOORDELING VAN DE WEDSTRIJD	39
2.6 ANALYSE	39
3 MIJLPAALPRODUCTEN	39

Achtergronden

Bij het W1-Project is het de bedoeling dat de studenten projectmatig een product tot stand brengen. In een project werk je in een tijdelijk verband van een aantal studenten om een duidelijk vastgesteld doel te bereiken. De hogeschool heeft hier jaren achter elkaar een wedstrijdement aan gekoppeld door als afsluiting van het Project een “karretjesrace” te houden. Per jaar wordt de energiebron waarmee de karretjes worden aangedreven veranderd. De uitvoering van dit interne project maakt onderdeel van het eerstejaars curriculum van studenten werktuigbouwkunde aan de Stenden hogeschool Emmen. Opdrachtgever is het ‘Projectbureau werktuigbouwkunde’, dat valt onder de verantwoording van de voltallige docentengroep van de afdeling werktuigbouwkunde. Het projectenbureau beoogt reële projectsituaties uit te voeren volgens de normen van het bedrijfsleven in een leeromgeving. De studenten leggen verantwoording af aan de projectbegeleiders van het projectenbureau.

Voor dit project zijn dit de docenten:

- | | |
|----------------------|---|
| • Ger Olsder | opdrachtgever en verantwoordelijk voor Project W1 |
| • Mark van der Staay | begeleider W1A |
| • Roel Palthe | begeleider W1B |
| • Ger Olsder | begeleider W1C |
| • Harry Jaspers | begeleider W1F (MTSA) en(MTSB) |
| • Gerrit Ottens | CAD en werkplaats |

Projectopdracht

Inleiding

In het W1 Project is het de bedoeling dat de studenten projectmatig een voertuig tot stand brengen. Dit beweegt zich voort door het vrij komen van opgeslagen energie. De energie wordt geleverd door een gewicht dat aan een over een katrol geslagen touw hangt. Het gewicht kan zich over een bepaalde hoogte verplaatsen, waardoor de andere zijde van het touw een haak omhoog getrokken wordt.

Elk W1 studententeam krijgt van de docenten eventueel basisonderdelen, die gebruikt moeten worden voor de bouw van het karretje. Andere onderdelen voor de aandrijving van het karretje dienen zelf ontworpen en gefabriceerd te worden. Hieronder wordt beschreven wat de opdracht precies inhoudt en worden de randvoorwaarden gegeven die erbij horen.

Beschrijving van de opdracht

Ontwerp en fabriceer op basis van een door Stenden Hogeschool toegeleverde hoeveelheid energie een voertuig* dat op een gladde vloer, een zo groot mogelijke afstand aflegt .

* definitie: een door de mens gemaakt voorwerp, gewoonlijk op wielen, met als doel het verplaatsen van mensen of goederen.

Randvoorwaarden

Algemeen:

- Buffer de geleverde energie (er mag in verband met de veiligheid geen vliegwielen worden gebruikt).
- De energie komt op een door een docent aangegeven moment vrij, waardoor het voertuig zich gaat voortbewegen.
- De afmetingen van het voertuig zijn maximaal 500 x 200 x 300 mm (lxbxh).
- Het gewicht van het voertuig is maximaal 0,500 kg.
- Gebruik zoveel mogelijk duurzame materialen.

Energiebron:

- massa van het gewicht = kg
- hoogte = m
- haakhoogte = mm t.o.v. de vloer in gespannen toestand
- massa haak = kg
- massa touw = kg/m

Wedstrijd:

- Het compleet gemonteerde voertuig wordt door de studenten aangeleverd bij de wedstrijd.
- Het voertuig bevat op dat moment geen energie.
- Het voertuig wordt met de haak gekoppeld, waarna opladen plaats vindt.
- Na opladen wordt het voertuig in de baan tegen de startstreep geplaatst.
- Na een teken van de wedstrijdleiding wordt de beweging in gang gezet, zonder enige energie toe te voegen.

Rijden:

- Alle materie moet vanaf het “laden van energie”, van de start tot en met de stoppositie dezelfde afstand afleggen.
- De energie moet op een gecontroleerde en veilige manier gebruikt worden (lanceren met hoge snelheid bijvoorbeeld is niet toegestaan).
- Het karretje mag, indien deze de achterkant van de wedstrijdbaan bereikt, omgedraaid worden door een groepslid. De jury zal daarop toezien. We gaan voorlopig uit van een baanlengte van 25 meter.
- In eerste instantie dient het karretje zodanig goed te sturen dat het rechtdoor rijdt. Het is echter toegestaan dat tijdens het rijden een groepslid het karretje een corrigerende tik geeft zodat het karretje de baan niet verlaat.
- Er mag geen energie worden toegevoegd aan het karretje doormiddel van de tik of andere energiebronnen.

Basismateriaal en bewerkingstechnieken:

- Het voertuig dient te worden ontwikkeld op basis van een door de hogeschool beschikbaar gesteld budget. Dit budget bedraagt € 25,- en kan, indien noodzakelijk na gegronde argumentatie, uitgebreid worden. De aanschaf van het materiaal dient in overleg te gebeuren.

- Er mag zonder overleg geen gebruik gemaakt worden van onderdelen uit eigen beheer, om één team niet te bevoordelen t.o.v. andere.
- Er mag zonder overleg geen gebruik gemaakt worden van standaard in te kopen onderdelen, het ontwerp dient origineel te zijn.
- De bewerkingsmethoden (eenvoudig bankwerk en freeswerk, laseren, 3d printen, boren, lijmen, etc.) zullen door de begeleidende docent worden getoetst. Hier gelden dezelfde regels als bij andere practica.
- Alvorens met de productie van start kan gaan, dienen de werktekeningen (in NX) en de werkvoorbereidingen goedgekeurd te zijn door een begeleidende docent en de afspraken met de productieafdeling van de Stenden Hogeschool te zijn gemaakt (machinebezetting, materiaalvoorziening, etc.).

Beoordeling van de wedstrijd

Tijdens de wedstrijd zijn er drie onderdelen waarop het voertuig wordt beoordeeld:

1. De totaal afgelegde afstand
2. Originaliteit & creativiteit
3. Duurzaamheid.

Op ieder onderdeel is er een prijs te winnen.

Analyse

Om een optimaal origineel ontwerp te maken dient men minimaal drie alternatieve constructies te bedenken. Benoem de voor- en nadelen van elke alternatief en maak een verantwoorde keuze. Maak ook gebruik van het boek “methodisch ontwerpen”.

Mijlpaalproducten

Voor de tijdens het project te leveren producten en documenten wordt verwezen naar het bouwsteenboek Project W1 “karretjesrace”.