



# Werkmaterialen concepteindtermen voor leraren

---

**Definitief conceptexamenprogramma  
Onderzoek en Ontwerpen  
vwo**

**September 2026**



# Hoe te gebruiken?

---

- Op de A4-pagina's staan vier kaartjes met eindtermen.
- Print de A4-pagina's dubbelzijdig en op ware grootte. Bij voorkeur op stevig papier en in kleur.
- Lamineer de A4-pagina's eventueel.
- Snijd of knip de A4-pagina's volgens de richtlijnen in het printvoorbeeld (*zie volgende pagina*).
- Dit werkmateriaal kun je gebruiken in je vaksectie of in overleg met je team.

Meer tips hoe je de kaartjes kunt inzetten vind je op: Actualisatie examenprogramma's | SLO:  
[www.actualisatie-examenprogrammas.nl](http://www.actualisatie-examenprogrammas.nl)

## Dit is een uitgave van:

SLO, in opdracht van het ministerie van OCW.

## 2026 SLO, Amersfoort

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

## Informatie

[www.actualisatie-examenprogrammas.nl](http://www.actualisatie-examenprogrammas.nl)

### Instructies

- Print de A4-pagina's dubbelzijdig op ware grootte: zorg ervoor dat de printrichting op de lange zijde van het papier is ingesteld:



- Uitsnijden volgens de stippellijn in het voorbeeld op deze pagina.



### Eindterm 2

De leerling verkent de aard van natuurwetenschappen. (E)

Het gaat hierbij om:

- verkennen hoe wetenschappers systematisch werken om tot betrouwbare kennis te komen;
- verwoorden van de verandering in inzichten door de continue ontwikkeling in de wetenschap;
- afwegen in welke mate wetenschappers eerlijk, onafhankelijk, verantwoordelijk, transparant en zorgvuldig werken;
- verkennen van de mogelijkheden en beperkingen van wetenschappelijk onderzoek.

### Eindterm 3

De leerling legt verbanden tussen het project en maatschappelijke, technologische of wetenschappelijke vraagstukken. (B)

Het gaat hierbij om:

- onderzoeken welke vragen, behoeften, perspectieven, belangen en bedreigingen een rol spelen bij het project;
- evalueren van de impact van de projectresultaten en oplossingen op de omgeving.

### Eindterm 4

De leerling reflecteert op ervaringen met zelfregulatie in leersituaties. (E)

Het gaat hierbij om:

- werken aan het behalen van zelf opgestelde leerdoelen;
- ervaringen opdoen met hoe de eigen motivatie, focus, interesse en regulatie van gevoelens invloed hebben op de voorbereiding, uitvoering en afronding van een taak;
- ervaringen opdoen met hoe het bijstellen van een gepland proces bijdraagt aan de voorbereiding, uitvoering en afronding van een taak;
- afwegen van het eigen handelen tijdens het doorlopen van de drie fases van een taak: voorbereiding, uitvoering en reflectie;
- reflecteren op wat wel of niet bijdraagt aan het succesvol afronden van een taak.



### Eindterm 1

De leerling verkent de aard van technologie. (E)

Het gaat hierbij om:

- verkennen hoe technologen innovatief en systematisch werken om tot optimale oplossingen te komen;
- ervaringen opdoen met hoe keuzes en optimalisatie het ontwerp beïnvloeden;
- afwegen in welke mate technologen eerlijk, onafhankelijk, verantwoordelijk, transparant en zorgvuldig werken;
- verkennen van de mogelijkheden, beperkingen en wenselijkheid van technologie;
- afwegen van de rol van persoonlijke drijfveren en maatschappelijke en economische belangen bij de ontwikkeling van technologie.

### Eindterm 2

De leerling verkent de aard van natuurwetenschappen. (E)

Het gaat hierbij om:

- verkennen hoe wetenschappers systematisch werken om tot betrouwbare kennis te komen;
- verwoorden van de verandering in inzichten door de continue ontwikkeling in de wetenschap;
- afwegen in welke mate wetenschappers eerlijk, onafhankelijk, verantwoordelijk, transparant en zorgvuldig werken;
- verkennen van de mogelijkheden en beperkingen van wetenschappelijk onderzoek.

### Eindterm 3

De leerling legt verbanden tussen het project en maatschappelijke, technologische of wetenschappelijke vraagstukken. (B)

Het gaat hierbij om:

- onderzoeken welke vragen, behoeften, perspectieven, belangen en bedreigingen een rol spelen bij het project;
- evalueren van de impact van de projectresultaten en oplossingen op de omgeving.

### Eindterm 4

De leerling reflecteert op ervaringen met zelfregulatie in leersituaties. (E)

Het gaat hierbij om:

- werken aan het behalen van zelf opgestelde leerdoelen;
- ervaringen opdoen met hoe de eigen motivatie, focus, interesse en regulatie van gevoelens invloed hebben op de voorbereiding, uitvoering en afronding van een taak;
- ervaringen opdoen met hoe het bijstellen van een gepland proces bijdraagt aan de voorbereiding, uitvoering en afronding van een taak;
- afwegen van het eigen handelen tijdens het doorlopen van de drie fases van een taak: voorbereiding, uitvoering en reflectie;
- reflecteren op wat wel of niet bijdraagt aan het succesvol afronden van een taak.

#### Te denken valt aan:

- bij een opdracht van het RIVM ervaren hoe wetenschappers systematisch tot betrouwbare kennis komen;
- de geldigheid van voorspellingen door weermodellen vaststellen door wekenlang verschillende apps met elkaar te vergelijken;
- een discussie voeren over het maatschappelijke belang van de ontwikkeling van medicijnen en vaccins, waarbij afwegingen worden meegenomen rond snelheid, effect, veiligheid en maatschappelijke belangen;
- met de klas een post met commentaren over hoogspanningsmasten analyseren, om in opdracht van een netbeheerder een voorlichtingsfilm te maken over gevaren van hoogspanning.

#### Te denken valt aan:

- in vraaggesprekken met klanten van een groot elektronicabedrijf verkennen of een stofzuiger beter verkoopt als het geluid wordt verbeterd;
- bij het ontwerpen van een slimme bewakingscamera voor gebruik in een ziekenhuis afwegen hoe veiligheid, privacy en uiteenlopende belangen van patiënten en artsen leiden tot verschillende keuzes en oplossingen;
- bij het ontwikkelen van een herbruikbare verpakking voor een online-winkel afwegingen maken tussen kosten, materiaalgebruik en duurzaamheid;
- een project uitvoeren voor Rijkswaterstaat waarbij slimme verkeerslichten worden geanalyseerd op de impact van algoritmische keuzes met betrekking tot doorstroming, files en maatschappelijke impact.

#### Te denken valt aan:

- inrichten van de leeromgeving om het leerproces te bevorderen;
- opstellen en indien nodig aanpassen van een projectplanning tijdens het uitvoeren van het project;
- na afloop van het gesprek met de expert of opdrachtgever vaststellen of de voorbereiding op het project voldoende was;
- bespreken van feedback met medeleerlingen en leraar op basis van een competentie-monitor vast te stellen wat wel en niet bijdraagt aan het succesvol afronden van projecten;
- het maken en bijhouden van een persoonlijk ontwikkelingsplan en dit aanpassen na tussentijdse afweging en eindreflectie.

#### Te denken valt aan:

- een eigen oplossing voor het trillen van bladen van windmolens relateren aan het SDG 'betaalbare en duurzame energie';
- technologische keuzes, economische belangen en de impact op innovatie en samenleving afwegen bij het ontwikkelen van een precisieonderdeel voor een groot techbedrijf;
- de belangen van verschillende betrokken partijen benoemen en deze wegen bij het bestrijden van een invasieve exoot;
- kritisch reflecteren op de koppelingen tussen klimaatdata, stedelijke inrichting en maatschappelijke effecten bij verschillende doelgroepen bij een opdracht voor de gemeente Rotterdam, waarbij een campagne tegen hittestress in de stad wordt ontworpen;
- een onderzoek bij het RIVM naar de verspreiding van een virus opzetten, waarbij epidemiologische data worden gekoppeld aan gedragsfactoren, met een afweging van wetenschappelijke inzichten en de maatschappelijke gevolgen van maatregelen.

### Eindterm 5

De leerling werkt samen aan een groepsresultaat en verkent wat samenwerken vraagt van het eigen handelen. (E)

#### Het gaat hierbij om:

- ervaringen opdoen met samenwerken in verschillende teamrollen;
- verkennen hoe afstemmen met anderen bijdraagt aan het samenwerken;
- ervaringen opdoen met proactief bijdragen aan een gezamenlijke taak;
- reflecteren op het samenwerken en wat dit vraagt van het eigen handelen;
- verwoorden hoe het ontvangen en geven van feedback bijdraagt aan het samenwerken.

### Eindterm 6

De leerling gebruikt ervaringen, interesses en kwaliteiten bij de eigen loopbaanontwikkeling. (E)

#### Het gaat hierbij om:

- verkennen van de rol van vakspecifieke kennis en vaardigheden in de samenleving;
- oriënteren op sectoren, beroepen en vervolgopleidingen waarin kennis en vaardigheden van O&O een rol kunnen spelen;
- deelnemen aan activiteiten die bijdragen aan het verkennen van interesses, kwaliteiten en mogelijkheden;
- reflecteren op opgedane ervaringen, indien relevant voor de eigen oriëntatie op studie en beroep.

### Eindterm 7

De leerling werkt in samenspraak met een externe opdrachtgever aan een project. (B)

#### Het gaat hierbij om:

- communicatie onderhouden met een externe opdrachtgever;
- afstemmen van de onderzoeks- of ontwerp vraag op de wensen en eisen van de externe opdrachtgever;
- maken van een activiteiten-, communicatie- en tijdsplanning en deze delen met de externe opdrachtgever;
- afstemmen van communicatie op de kennis, achtergrond en perspectieven van de opdrachtgever en andere partijen;
- presenteren van het tussen- en eindproduct aan de externe opdrachtgever aan de hand van verschillende communicatievormen.

### Eindterm 8

De leerling formuleert en evalueert onderzoeks- en ontwerp vragen. (B)

#### Het gaat hierbij om:

- analyseren van vragen en behoeften van opdrachtgevers en gebruikers;
- formuleren van onderzoeksvragen;
- formuleren van ontwerp vragen;
- evalueren van een zelf geformuleerde onderzoeks- of ontwerp vraag op eenduidigheid, haalbaarheid en relevantie.

**Te denken valt aan:**

- tijdens een project verschillende teamrollen aannemen reflecteren op hoe afstemming, initiatief en feedbackmomenten het groepsresultaat hebben beïnvloed;
- tijdens een ontwerpopdracht voor een meubelbedrijf delen teamleden hun dagelijkse voortgang en ondersteunen elkaar actief bij knelpunten;
- tijdens een eindgesprek verwoorden hoe de verschillende rollen die leerlingen hadden tijdens verschillende projecten passen bij de eigen talenten;
- binnen een onderzoek naar studiegedrag reflecteren op hoe de eigen taakverdeling, feedback en onderlinge afstemming de kwaliteit van het proces beïnvloeden;
- tijdens een project feedbackrondes organiseren, waarbij gesproken wordt over datgene dat het samenwerken versterkt en belemmert.

**Te denken valt aan:**

- eigen kwaliteiten en valkuilen benoemen op basis van een competentie-monitor;
- bewust worden van eigen interesses en talenten door verschillende projectactiviteiten zoals ontwerpen, presenteren of experimenteren uit te voeren en te reflecteren op wat energie geeft of juist niet;
- inzicht krijgen in mogelijke vervolgstudies en beroepen door een project te verbinden aan ontmoetingen met wo-onderzoekers, experts en opdrachtgevers en hun werkzaamheden;
- de eigen rol in een ontwerpproces analyseren, met een onderbouwde afweging van persoonlijke vaardigheden en ontwikkelpunten;
- tijdens een project met zorgprofessionals reflecteren op hoe ervaringen en motivatie het beeld van een toekomstige studie of beroep beïnvloeden.

**Te denken valt aan:**

- tijdens een project van een ziekenhuis voor een patiënten-app de ontwerp-eisen aanscherpen op de wensen van het zorgpersoneel en patiënten;
- tijdens een project voor een online winkel het programma van eisen voor duurzame verpakking aanpassen aan de hand van gesprekken met de opdrachtgever over keuzes in materiaal, de bedrijfsdoelen en het klantperspectief;
- in samenspraak met de brandweer het programma van eisen bijstellen voor het ontwerp van een drone om heidebranden te detecteren;
- tijdens een ontwerpproject voor een woningbouwcoöperatie een eerste maquette en een plan van aanpak tussentijds terugkoppelen aan de opdrachtgever om eisen en randvoorwaarden scherp te krijgen;
- een eindpresentatie van een product voor de GGD houden met een combinatie van een live demonstratie, een infographic en een korte video, afgestemd op de voorkennis en interesses van het publiek.

**Te denken valt aan:**

- een onderzoeksvraag formuleren voor een project van een autofabrikant die denkt dat de fijnstofconcentratie in de fabriekshal invloed heeft op het lakresultaat;
- een ontwerpopdracht voor een drinkbekerfabrikant opzetten, waarbij gebruikersinterviews over drinkgedrag worden verwerkt in een ontwerp-vraag voor een slimme waterfles;
- bij het formuleren van een onderzoeksvraag over de drukte in de binnenstad van de gemeente Eindhoven de eerste beschikbare data analyseren en deze verwerken in een onderzoeksvraag;
- een opdracht voor het ziekenhuis uitwerken, waarbij de behoeften van verpleegkundigen rond de medicijnverstrekking worden vertaald naar een ontwerp-vraag;
- voor de NS uit verschillende onderzoeksvragen de meest relevante en uitvoerbare vraag kiezen.

## Eindterm 9

De leerling bereidt een ontwerpproces voor en voert het systematisch en iteratief uit. (B)

Het gaat hierbij om:

- toepassen van een ontwerpmethodiek en daarbij gebruikmaken van divergerend, associatief en convergerend denken;
- plannen van een cyclisch ontwerpproces dat bestaat uit de stappen: plan van eisen opstellen, oplossingen bedenken, testen en verbeteren;
- onderbouwen welke gereedschappen, materialen en digitale en niet- digitale ontwerpmethoden veilig, doelmatig en duurzaam kunnen worden ingezet;
- maken van een ontwerp.

## Eindterm 10

De leerling bereidt een onderzoek voor en voert dit systematisch en iteratief uit. (B)

Het gaat hierbij om:

- onderbouwen dat de gekozen onderzoeksmethodiek valide en reproduceerbaar is;
- plannen van een onderzoeksproces dat bestaat uit de stappen: analyseren, de verwachtingen formuleren, testen, de onderzoeksvraag beantwoorden en de resultaten bediscussiëren;
- onderbouwen welke materialen en digitale en niet-digitale instrumenten veilig, doelmatig en duurzaam worden ingezet;
- registreren van metingen en waarnemingen.

## Eindterm 11

De leerling past rekenkundige bewerkingen en vaardigheden toe. (B)

Het gaat hierbij om:

- toepassen van optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen;
- toepassen van percentages, verhoudingen, gemiddelden;
- schatten van waarden van relevante grootheden.

## Eindterm 12

De leerling formuleert onderbouwde conclusies. (B)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van mogelijke verklaringen, technologische oplossingen en onderdelen daarvan;
- kiezen van één aannemelijke verklaring;
- kiezen van één passende oplossing;
- onderbouwen van de gemaakte keuze.

#### Te denken valt aan:

- een onderzoek uitvoeren naar de invloed van de verblijftijd in een wachtruimte op stress, waarbij een interviewleidraad wordt opgesteld, verwachtingen worden geformuleerd en antwoorden systematisch worden vastgelegd en geanalyseerd;
- tijdens een project over de invloed van stikstof op de biodiversiteit rond een melkveebedrijf een onderzoeksplan opstellen met een uitgewerkt meetplan, de uitvoering van dit plan en de registratie van metingen en waarnemingen;
- bij een onderzoek voor de sportschool naar de externe factoren op trainingsprestaties kiezen uit verschillende onderzoeksmethoden: enquête, interview, observatie, casestudy, experiment of literatuurstudie;
- een onderzoek op school naar CO<sub>2</sub>-gehalten in verschillende klaslokalen, gangen en aula opzetten, waarbij metingen op vaste tijden worden genoteerd en de uitkomsten worden gebruikt om verwachtingen te toetsen.

#### Te denken valt aan:

- bij het ontwerpen van evacuatiehulpmiddel voor een ziekenhuis iteratief werken door prototypes te testen en bij te stellen en keuzes in materiaal en veiligheid expliciet te onderzoeken;
- een morfologisch schema voor het genereren van oplossingsrichtingen en een beargumenteerde selectie ervan inzetten bij het ontwerpen van een duurzame verpakking voor een grootgrutter;
- een innovatief blusapparaat voor de brandweer ontwikkelen in een cyclisch proces van eisen formuleren, prototypes bouwen, testen en bijstellen;
- een ontwerpopdracht voor een basisschool opzetten, waarbij een speeltoestel eerst in een digitaal model ontworpen wordt met een onderbouwing van de materiaalkeuze, veiligheid en duurzaamheid voordat er een prototype wordt gebouwd;
- een project voor een fietsenmaker uitvoeren, waarbij een fietstas wordt ontworpen met behulp van CAD-software, en waarbij verschillende ontwerpvarianten worden getest en keuzes worden geoptimaliseerd op basis van functionaliteit, productiekosten en gebruikservaring.

### Onderzoek en Ontwerpen vwo Domein D Werkwijzen Subdomein D1 Werkwijzen kern

### Onderzoek en Ontwerpen vwo Domein D Werkwijzen Subdomein D1 Werkwijzen kern

#### Te denken valt aan:

- een ontwerpproject voor Rijkswaterstaat uitvoeren, waarbij meerdere varianten voor een druk verkeersknooppunt worden getest in een simulatie, waarna één voorkeursoplossing wordt gekozen en beargumenteerd op basis van veiligheid en doorstroming;
- een onderzoek op een melkveebedrijf naar gewasopbrengst bij verschillende bemestingsmethoden opzetten, waarbij de onderzoeksresultaten worden geïnterpreteerd en leiden tot een conclusie over de meest effectieve aanpak met reflectie op betrouwbaarheid van metingen;
- voor een chipsfabrikant uit meerdere ontworpen verpakkingsconcepten één duurzame oplossing selecteren op basis van functie, de werkbaarheid tijdens het productieproces, de productiekosten, het gebruiksgemak van de consument en de milieubelasting.

#### Te denken valt aan:

- een ontwerpproject voor ProRail opzetten, waarbij een brug op schaal wordt uitgewerkt, met berekeningen van afmetingen, verhoudingen en belasting die zichtbaar terugkomen in de werktekening;
- een opdracht voor een festivalorganisatie opzetten, waarbij de kosten en opbrengsten van eetkraampjes worden doorgerekend met percentages, gemiddelden en schattingen om een winstgevend plan te maken;
- een project bij een fietsenmaker uitvoeren, waarbij een bagagedrager wordt ontworpen, met berekeningen van draagkracht, materiaalgebruik en krachten om te bepalen hoeveel gewicht veilig vervoerd kan worden;
- een onderzoek in het zwembad naar waterverbruik uitvoeren, waarbij metingen worden omgerekend, gemiddelden worden bepaald en verhoudingen tussen verschillende dagen inzichtelijk worden gemaakt;
- een ontwerp voor een meubelgigant maken, waarbij een Amerikaanse werktekening wordt gebruikt en alle maten van inches naar centimeters worden omgerekend om het meubel correct te kunnen bouwen.

### Onderzoek en Ontwerpen vwo Domein D Werkwijzen Subdomein D1 Werkwijzen kern

### Onderzoek en Ontwerpen vwo Domein D Werkwijzen Subdomein D1 Werkwijzen kern

### Eindterm 13

De leerling formuleert onderbouwde standpunten. (B)

Het gaat hierbij om:

- ordenen van natuurwetenschappelijke en technologische feiten, principiële overwegingen en maatschappelijke en persoonlijke belangen;
- beoordelen van argumenten op correctheid en relevantie;
- afwegen van verschillende argumenten;
- onderbouwen van een standpunt.

### Eindterm 14

De leerling verwerkt en communiceert informatie. (B)

Het gaat hierbij om:

- divergerend, convergerend en doelgericht zoeken en selecteren van informatie;
- beoordelen van de betrouwbaarheid van bronnen en van de relevantie van informatie;
- doelgericht gebruiken van verschillende communicatievormen;
- beschrijven van de gebruikte expertise;
- toepassen van het auteursrecht en de bronvermelding.

### Eindterm 15

De leerling modelleert. (B)

Het gaat hierbij om:

- gebruiken van een model om verschijnselen te beschrijven en te voorspellen;
- analyseren van de beperkingen van een model;
- aanpassen van de parameters in een bestaand model, zodat de uitkomsten van het model overeenkomen met wat er gebeurt;
- ontwerpen van een model om verschijnselen inzichtelijk te maken;
- evalueren of de uitkomsten vanuit een model aannemelijk zijn.

### Eindterm 16

De leerling verwerkt data. (B)

Het gaat hierbij om:

- data verwerken in tabellen en diagrammen met behulp van digitale middelen;
- beoordelen van de uitvoering en uitkomsten van metingen op betrouwbaarheid, nauwkeurigheid en aannemelijkheid;
- kiezen van een weergave waarin patronen en verdelingskenmerken in de data zichtbaar worden gemaakt;
- interpreteren van statistische gegevens met betrekking tot de verdeling en samenhang.

### Te denken valt aan:

- een project voor de gemeente uitvoeren, waarbij de bewoners van een wijk worden geïnterviewd over de herinrichting van een plein, en waarbij de opgehaalde ideeën worden geselecteerd op relevantie, uitvoerbaarheid en haalbaarheid en gepresenteerd in een pitch met visualisaties;
- een ontwerpopdracht voor een autofabriek uitvoeren, waarbij verschillende indelingen van de werkvloer worden uitgewerkt in 3D-modellen en besproken met een expert, en waarbij keuzes worden toegelicht en de expertise van anderen wordt verwerkt;
- een onderzoek voor Rijkswaterstaat naar plastic afval op het strand opzetten, waarbij online bronnen en datasets worden vergeleken op betrouwbaarheid, met een kritische interpretatie en verwerking in een infographic met correcte bronvermelding;
- een project voor een basisschool uitvoeren, waarbij een educatieve app wordt ontwikkeld en de werking wordt gepresenteerd aan jonge leerlingen aan de hand van een uitlegvideo.

### Te denken valt aan:

- een ontwerpproject voor een gezinsvervangend tehuis opzetten, waarbij verschillende materialen, accessoires en meubelstukken voor een patiëntenkamer worden onderzocht en waarbij keuzes worden afgewogen op hygiëne en prijs in relatie tot de sfeer en het gebruiksgemak;
- na een onderzoek aan een zonnepark op zee het standpunt innemen dat een zonnepark wenselijk is, maar niet op die plek in verband met natuurbehoud;
- een opdracht voor een festivalorganisatie uitvoeren, waarbij maatregelen voor crowd control worden ontworpen en waarbij argumenten over veiligheid, privacy en bezoekerservaring tegen elkaar worden afgewogen;
- tijdens een onderzoek op een agrarisch bedrijf een standpunt formuleren over het gebruik van pesticiden, waarbij biodiversiteit en opbrengst tegen elkaar worden afgewogen;
- tijdens een ontwerpopdracht voor een middelbare school, waarbij cameratoezicht wordt overwogen, tot een afgewogen standpunt komen met argumenten rond veiligheid, privacy en kosten.

### Te denken valt aan:

- bij een verkeersproject voor de gemeente Groningen tellingen van fietsers en auto's rond een kruispunt verwerken in grafieken om piekdrukke zichtbaar te maken;
- bij de optimalisatie van een inpakmachine controleren of de gemeten dikte van de geproduceerde snoepjes in een rol normaal is verdeeld;
- tijdens een onderzoek bij een ziekenhuis de wachttijden per afdeling registreren en in fysieke 3D-vormen printen om patronen zichtbaar te maken;
- een project bij een dierentuin opzetten, waarbij het gewogen afval per diersoort wordt weergegeven in een diagram om de opname van voedsel te analyseren;
- een onderzoek bij een atletiekvereniging uitvoeren, waarbij de hartslag- en snelheidsmetingen van sporters worden gecombineerd om de samenhang tussen inspanning en prestatie te interpreteren.

### Te denken valt aan:

- een project bij Rijkswaterstaat opzetten, waarbij met Solidworks een model van een dijk wordt ontwikkeld en aangepast op basis van meetresultaten, met als doel om te voorspellen of de dijk opgehoogd moet worden als gevolg van toekomstige waterstanden;
- een onderzoek voor een mosselkwekerij in de Oosterschelde uitvoeren, waarbij met Excel een groeimodel wordt opgesteld, parameters worden bijgesteld op basis van meetgegevens en voorspellingen worden vergeleken met de echte oogstcijfers;
- een project voor een streamingdienst uitvoeren, waarbij het aanbevelingssysteem als een 'black box' wordt gemodelleerd, met variatie in de parameters en een analyse van hoe aannames en beperkingen de zichtbare output beïnvloeden;
- een onderzoek voor een school opzetten, waarbij met IP-Coach CO<sub>2</sub>-verspreiding in een klaslokaal wordt gemodelleerd aan de hand van meetgegevens en variabelen zoals klassengrootte;
- een onderzoek voor Staatsbosbeheer uitvoeren, waarbij een populatiemodel voor herten wordt ontworpen en bijgesteld, met een analyse van de onzekerheden in de parameters en een beoordeling van de betrouwbaarheid van de voorspellingen.

## Eindterm 17

De leerling toont inzicht in verbanden tussen natuurwetenschappelijke grootheden en past wiskundige vaardigheden toe. (B)

Het gaat hierbij om:

- weergeven van waarden van grootheden in decimale en wetenschappelijke notatie, in bijpassende eenheden en passend afgerond;
- weergeven van verbanden tussen grootheden in formules en in diagrammen;
- interpreteren van diagrammen die verbanden tussen grootheden weergeven;
- toepassen van meetkundige en algebraïsche vaardigheden.

## Eindterm 18

De leerling redeneert met oorzaak-gevolgrelaties. (B)

Het gaat hierbij om:

- analyseren van oorzaak en gevolg en de onderliggende mechanismes bij een gebeurtenis en een proces;
- beredeneren dat niet onder iedere correlatie een oorzaak-gevolgrelatie ligt.

## Eindterm 19

De leerling redeneert met schaal, verhouding en hoeveelheid. (B)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van beredeneerde schattingen van aantallen en waarden van grootheden;
- toepassen van relatieve groottes;
- redeneren met verhoudingen tussen gerelateerde grootheden.

## Eindterm 20

De leerling redeneert met relaties tussen structuur, vorm, eigenschap en functie. (B)

Het gaat hierbij om:

- de relatie tussen de eigenschappen van een structuur en de functie van die structuur;
- redeneren over keuzes voor de vorm en constructie bij een ontwerp aan de hand van de functie van dat ontwerp.

**Te denken valt aan:**

- uit gemeten afstanden en tijden de snelheden van een ontworpen robotauto op een parcours afleiden;
- een onderzoek in het kassencomplex van een tuinderij uitvoeren, waarbij metingen aan plantengroei onder verschillend licht worden uitgewerkt om het verband tussen lichtintensiteit en groei te formuleren;
- bij een ecologisch onderzoek een schatting maken van het aantal bomen in een bos door een telling van een representatief stukje bos te extrapoleren, waarbij de aannemelijkheid van de schatting wordt onderbouwd;
- een project voor een energiebedrijf opzetten, waarbij het verbruik en de teruglevering van elektriciteit per huishouden worden weergegeven om trends te voorspellen;
- een ontwerpopdracht voor een nieuwe pumptrackbaan uitvoeren, waarbij de hellingshoeken, lengtes en krachten worden berekend en weergegeven in formules en schetsen, om de bruikbaarheid en de veiligheid van het ontwerp te analyseren.

**Te denken valt aan:**

- verkeersopstoppen koppelen aan factoren, zoals het rijgedrag, de verkeerssnelheid, de wegindeling en de piekdruk, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de effecten van menselijk gedrag en fysieke factoren;
- prestaties van sporters met verschillende diëten relateren aan het type dieet, het aantal trainingen en het aantal rustmomenten;
- de gewasopbrengst van een boer in relatie brengen met de regenval en de mate van de bemesting;
- van een ontworpen minibike vaststellen of de oorzaak van blokkerende remmen mechanisch of softwarematig van aard is.

**Te denken valt aan:**

- een tiny house op schaal tekenen, met beredeneerde schattingen van de benodigde oppervlaktes en ergonomische verhoudingen;
- bij het ontwerpen van kledingkast berekeningen en redeneringen gebruiken over de verhouding tussen de hoogte, breedte en draagkracht in verband met de stabiliteit van de kast;
- in opdracht van een festivalorganisatie de drukte in kaart brengen op basis van een schatting van het aantal bezoekers per plein en de verhoudingen tussen de ruimte, de looproutes en de capaciteit;
- de hoeveelheid voer per paard berekenen en vergelijken met redeneringen over de verhouding tussen het gewicht, de groei en de voedselbehoefte van ieder paard.

**Te denken valt aan:**

- bij een ontwerpproject voor een ziekenhuis, waarbij de vorm van een patiëntenbed wordt aangepast, de materiaalkeuze aanpassen, rekening houdend met het comfort, de hygiëne en het gebruiksgemak;
- bij de vorm van de ramen en muren van een energiezuinige woning rekening houden met factoren als isolatie, lichtinval en warmteverlies;
- verschillende vormen van en materialen voor een fietsframe testen op stevigheid en rijprestaties;
- een apparaat ontwerpen om de Japanse duizendknoop te verwijderen en daarbij met argumenten onderbouwen hoe de vorm en het mechanisme de gewenste functie creëren.

## Eindterm 21

De leerling redeneert met systemen. (B)

Het gaat hierbij om:

- analyseren van een gegeven situatie als een systeem met systeemgrenzen, deelsystemen en hiërarchie van deelsystemen;
- analyseren van een gegeven systeem met invoer, uitvoer, interacties en terugkoppeling;
- redeneren over een systeem met een model.

## Eindterm 22

De leerling redeneert met patronen. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van patronen in waarnemingen en gegevens;
- formuleren van verwachtingen op basis van patronen.

## Eindterm 23

De leerling redeneert met behoud, kringlopen en transport. (B)

Het gaat hierbij om:

- analyseren van situaties met energieomzettingen, kringlopen of transport;
- redeneren over situaties met behulp van behoud van massa of energie.

## Eindterm 24

De leerling redeneert met stabiliteit en verandering. (B)

Het gaat hierbij om:

- beredeneren of er sprake is van een evenwichtssituatie;
- redeneren over veranderingen die kunnen leiden tot verstoring van een evenwichtssituatie.

#### Te denken valt aan:

- het duiden van patronen in de lucht-kwaliteit in een verzorgingshuis om te voorspellen wanneer ventilatie nodig is;
- een project bij een roboticalab op school opzetten, waarbij de sensordata van en robotarm worden verzameld en bekeken om terugkerende foutpatronen te ontdekken en storingen te voorspellen;
- een analyse van de groeigegevens van planten over meerdere weken doen om patronen in de groei bij verschillende licht- en watercondities te ontdekken;
- een project bij een supermarkt uitvoeren, waarbij de verkoopcijfers per dag worden geanalyseerd om patronen in de drukte en productvraag te ontdekken en verwachtingen voor piekmomenten op te stellen;
- een onderzoek op een boerderij uitvoeren, waarbij de melkproductie van koeien per dag wordt bijgehouden om patronen te zien in de opbrengst en te voorspellen welke factoren invloed hebben op schommelingen.

#### Te denken valt aan:

- een project bij Staatsbosbeheer opzetten, waarbij een weidegebied voor grutto's als ecosysteem wordt beschreven met grenzen, factoren zoals de waterstand en de beschikbaarheid van voedsel, en interacties tussen planten, dieren en beheermaatregelen;
- een onderzoek voor de brandweer naar het ontbranden van hooi uitvoeren, waarbij de temperatuur, luchtvochtigheid en windsnelheid worden uitgewerkt als een samenhangend systeem met invoer, processen en opbrengst;
- een project voor een producent opzetten, waarbij een warmtepompinstallatie wordt geanalyseerd als systeem in IP-Coach met invoer van elektriciteit en buitenlucht, warmte-afvoer en terugkoppeling via thermostaten;
- een ontwerpopdracht voor een viskwekerij uitvoeren, waarbij een vijver wordt beschreven als een systeem, met deelcomponenten zoals een filter, planten en vissen en hun onderlinge interacties, dat als model functioneert om de groei van vissen te optimaliseren.

#### Te denken valt aan:

- bij het bouwen van een aquaduct op schaal rekenen aan krachten en momenten;
- bij het ontwerpen van een speeltoestel in een speelbos van Staatsbosbeheer de ondergrond en constructie meenemen met het oog op de stabiliteit;
- in een project bij een bruggenbouwer, waarbij verschillende brugconstructies worden getest op belasting, onderzoeken hoe een extra gewicht het evenwicht beïnvloedt en tot doorbuiging kan leiden.

#### Te denken valt aan:

- voor een kunststofrecycler die gerecyclede stoelen op de markt wil brengen, de benodigde hoeveelheid energie vaststellen voor de productie;
- bij het ontwerp van een mini-windmolen een analyse maken van de energieomzetting van wind naar elektriciteit, onderbouwd met berekeningen die zijn geëist door de opdrachtgever;
- een onderzoek op een boerderij uitvoeren, waarbij de stofstromen beschreven worden aan de hand van een kringloop van voedingsstoffen, de groei van dieren en meststromen naar bodem en gewassen;
- in opdracht van een tweedehandswinkel oude stofzuigers testen om vast te stellen of ze voldoen aan nieuwe Europese richtlijnen rond geluid en energieverlies.

## Eindterm 25

De leerling inventariseert en gebruikt concepten. (B)

Het gaat hierbij om:

- inventariseren van verschillende disciplines en professionele praktijken die relevant zijn voor het project;
- inventariseren van wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke bronnen uit disciplines en professionele praktijken die relevant zijn voor het project;
- selecteren van concepten uit bronnen die relevant zijn voor het project;
- toepassen van relevante concepten in een project.

Onderzoek en Ontwerpen vwo  
Domein F Concepten

## Eindterm 26

De leerling beschrijft aspecten die relevant zijn voor projectmatig werken. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van de elementen die van invloed zijn op projectmatig werken: onderling communiceren en afstemmen, geven en ontvangen van feedback, hulp vragen en bieden, initiatief nemen en actief deelnemen;
- beschrijven waarom een gekozen planningsmethodiek geschikt is voor het project;
- beschrijven van verschillende teamrollen binnen het project.

Onderzoek en Ontwerpen vwo  
Domein F Concepten

#### Te denken valt aan:

- in een projectplan uitleggen hoe scrummomenten, feedbackrondes en taakverdeling bijdragen aan samenwerking en waarom deze aanpak past bij het ontwerpproces;
- een ontwerpproject voor een ziekenhuis opzetten, waarbij teamrollen volgens Belbin worden beschreven en gekoppeld aan concrete taken zoals plannen, testen en contact houden met de opdrachtgever;
- een opdracht voor een evenementenbureau uitvoeren, waarbij een teamplan wordt opgesteld met vaste overlegmomenten, afspraken over feedback en een onderbouwing van hoe deze structuur het project haalbaar maakt;
- een samenwerking met de gemeente Maastricht opzetten, waarin de gekozen planning in stappen wordt toegelicht en onderbouwd, met een analyse van waarom deze aanpak aansluit bij de complexiteit van het project en waarbij wordt afgestemd met externe partijen.

#### Te denken valt aan:

- een ontwerpproject voor een ergotherapeut uitvoeren, waarbij kennis uit de ergonomie, de materiaalkunde en de zorgpraktijk wordt verwerkt in een ontwerp van een kunstbeen;
- een project bij een afvalverwerker uitvoeren, waarbij concepten uit de chemie, de milieukunde en de logistiek worden gecombineerd om een efficiënter recyclingsysteem te ontwerpen;
- een opdracht voor een sportbedrijf uitvoeren, waarbij inzichten uit de biologie, de bewegingsleer en de techniek worden gebruikt om een trainingsapparaat te ontwikkelen.