

Bouwtechnieken B+S

2de graad D/A-finaliteit

Il-Bou-da

BRUSSEL

D/2024/13.758/074

Versie juni 2024

1 Inleiding

De uitrol van de modernisering secundair onderwijs gaat gepaard met een nieuwe generatie leerplannen. Leerplannen geven richting en laten ruimte. Ze faciliteren de inhoudelijke dynamiek en de continuïteit in een school en lerarenteam. Ze garanderen binnen het kader dat door de Vlaamse regering werd vastgelegd voldoende vrijheid voor schoolbesturen om het eigen pedagogisch project vorm te geven vanuit de eigen schoolcontext. Leerplannen zijn ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialoogschool. Ze versterken het eigenaarschap van scholen die d.m.v. eigen beleidskeuzes de vorming van leerlingen gestalte geven. Leerplannen laten ruimte voor het vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch meesterschap van de leraar, maar bieden ondersteuning waar nodig.

1.1 Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten

Leerplannen vertrekken vanuit het **vormingsconcept** van de katholieke dialoogschool. Ze laten toe om optimaal aan te sluiten bij het pedagogisch project van de school en de beleidsbeslissingen die de school neemt vanuit haar eigen visie op onderwijs (taalbeleid, evaluatiebeleid, zorgbeleid, ICT-beleid, kwaliteitsontwikkeling, keuze voor vakken en lesuren ...).

Leerplannen ondersteunen **kwaliteitsontwikkeling**: het leerplanconcept spoort met kwaliteitsverwachtingen van het Referentiekader onderwijskwaliteit (ROK). Kwaliteitsontwikkeling volgt dan als vanzelfsprekend uit keuzes die de school maakt bij de implementatie van leerplannen.

Leerplannen faciliteren een **gerichte studiekeuze**. De leerplandoelen sluiten aan bij de verwachte competenties van leerlingen in een bepaald structuuronderdeel. De feedback en evaluatie bij de realisatie ervan beïnvloeden op een positieve manier de keuze van leerlingen na elke graad.

Leerplannen gaan uit van de **professionaliteit** van de leraar en het **eigenaarschap** van de school en het lerarenteam. Ze bieden voldoende ruimte voor eigen inhoudelijke keuzes en een eigen didactische aanpak van de leraar, het lerarenteam en de school.

Leerplannen borgen de **samenhang** in de vorming. Die samenhang betreft de verticale samenhang (de plaats van het leerplan in de opbouw van het curriculum) en de horizontale samenhang tussen vakken binnen structuuronderdelen en over structuuronderdelen heen. Leerplannen geven expliciet aan voor welke leerplandoelen van andere leerplannen in de school verdere afstemming mogelijk is. Op die manier faciliteren en stimuleren de leerplannen leraren om over de vakken heen samen te werken en van elkaar te leren. Een verwijzing van een leraar naar de lessen van een collega laat leerlingen niet alleen aanvoelen dat de verschillende vakken onderling samenhangen en dat ze over dezelfde werkelijkheid gaan, maar versterkt ook de mogelijkheden tot transfer.

1.2 De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs

De leerplannen vertrekken vanuit een gedeelde inspiratie die door middel van een vormingscirkel voorgesteld wordt. We 'lezen' de cirkel van buiten naar binnen.

- Een lerarenteam werkt in een katholieke dialoogschool die onderwijs verstrekt vanuit een **specifieke traditie**. Vanuit het eigen pedagogisch project kiezen leraren voor wat voor hen en hun school goed



onderwijs is. Ze wijzen leerlingen daarbij de weg en gebruiken daarvoor **wegwijzers**. Die zijn een inspiratiebron voor leraren en zorgen voor een Bijbelse 'drive' in hun onderwijs.

- De kwetsbaarheid van leerlingen ernstig nemen betekent dat elke leerling **beloftevol** is en alle leerkansen verdient. Die leerling is **uniek als persoon** maar ook **verbonden** met de klas, de school en de bredere samenleving. Scholen zijn **gastvrije plaatsen** waar leerlingen en leraren elkaar ontmoeten in diverse contexten. De leraar vormt zijn leerlingen vanuit een **genereuze** attitude, hij geeft om zijn leerlingen en hij houdt van zijn vak. Hij durft af en toe de gebaande paden verlaten en stimuleert de **verbeelding en creativiteit** van leerlingen. Zo zaait hij door zijn onderwijs de kiemen van een hoopvolle, **meer duurzame en meer rechtvaardige wereld**.
- Leraren vormen leerlingen door middel van leerinhouden die we groeperen in negen **vormingscomponenten**. De aaneengesloten cirkel van vormingscomponenten wijst erop dat vorming een geheel is en zich niet in schijfjes laat verdelen. Je kan onmogelijk over taal spreken zonder over cultuur bezig te zijn; wetenschap en techniek hebben een band met economie, wiskunde, geschiedenis ... Dwarsverbanden doorheen de vakken zijn belangrijk. De vormingscirkel vormt dan ook een dynamisch geheel van elkaar voortdurend beïnvloedende en versterkende componenten.
- Vorming is voor een leraar nooit te herleiden tot een cognitieve overdracht van inhouden. Zijn meesterschap en passie brengt een leraar ertoe om voor iedere leerling de juiste woorden en gebaren te zoeken om **de wereld te ontsluiten**. Hij introduceert leerlingen in de wereld waarvan hij houdt. Een leraar zorgt er bijvoorbeeld voor dat leerlingen kunnen worden gegrepen door de cultuur van het Frans of door het ambacht van een metselaar. Hij initieert leerlingen in een wereld en probeert hen zover te brengen dat ze er hun eigen weg in kunnen vinden.
- Een leraar vormt leerlingen als **individuele leraar**, maar werkt ook binnen **lerarenteams** en binnen een **beleid van de school**. Het Gemeenschappelijk funderend leerplan helpt daartoe. Het zorgt voor het fundament van heel de vorming dat gerealiseerd wordt in vakken, in projecten, in schoolbrede initiatieven of in een specifieke schoolcultuur.
- De uiteindelijke bedoeling is om **alle leerlingen** kwaliteitsvol te vormen. Leerlingen zijn dan ook het hart van de vormingscirkel, zij zijn het op wie we inzetten. Zij dragen onze hoop mee: de nieuwe generatie die een meer duurzame en meer rechtvaardige wereld zal creëren.



1.3 Ruimte voor leraren(teams) en scholen

De leraar als professional, als meester in zijn vak krijgt vrijheid om samen met zijn collega's vanuit de leerplannen aan de slag te gaan. Hij kan eigen accenten leggen en differentiëren vanuit zijn passie, expertise, het pedagogisch project van de school en de beginsituatie van zijn leerlingen.

De leerplandoelen zijn noch chronologisch, noch hiërarchisch geordend. Ze laten ruimte aan het lerarenteam en de individuele leraar om te bepalen welke leerplandoelen op welk moment worden samengenomen, om didactische werkvormen te kiezen, contexten te bepalen, eigen leerlijnen op te bouwen, vakoverschrijdend te werken, flexibel om te gaan met een indicatie van onderwijstijd.

1.4 Differentiatie

Om optimale leerkansen te bieden is [differentiëren](#) van belang in alle leerlingengroepen. Leerlingen voor wie dit leerplan is bestemd, behoren immers wel tot dezelfde doelgroep, maar bevinden zich niet noodzakelijk in dezelfde beginsituatie. Zij hebben een niet te onderschatten – maar soms sterk verschillende – bagage mee vanuit de onderliggende graad, de thuissituatie en vormen van informeel leren. Het is belangrijk om zicht te krijgen op die aanwezige kennis en vaardigheden en vanuit dat gegeven, soms gedifferentieerd, verder te bouwen. Positief en planmatig omgaan met verschillen tussen leerlingen verhoogt de motivatie, het welbevinden en de leerwinst voor elke leerling.

De leerplannen bieden kansen om te differentiëren door te verdiepen en te verbreden en door de leeromgeving aan te passen. Ze nodigen ook uit om te differentiëren in evaluatie.

Differentiatie door te verdiepen en te verbreden

Sommige leerlingen denken meer conceptueel en abstract. Andere leerlingen komen vanuit een meer concrete benadering sneller tot inzichtelijk denken. Variëren in abstractie spreekt leerlingen aan op hun capaciteiten en daagt hen uit om van daaruit te groeien.

Daarnaast bieden leerplannen kansen om de complexiteit van leerinhouden aan te passen. Dat kan door een complexere situatie te schetsen, een minder ingewikkelde bewerking of handeling voor te stellen, of door meer kennis of vaardigheden aan te bieden om leerlingen uit te dagen.

De ene context kan betekenisvol zijn voor een leerlingengroep, terwijl een andere context dan weer betekenisvoller kan zijn voor een andere leerlingengroep. Leerinhouden in verschillende contexten aanbrengen biedt kansen om leerlingen aan te spreken op hun interesses en daagt hen tegelijk uit om andere interesses te verkennen en zo hun horizon te verruimen.

In 'extra' wenken bij de leerplandoelen en in beperkte mate ook via keuzeleerplandoelen bieden we je inspiratie om te differentiëren door te verdiepen en te verbreden.

Differentiatie door de leeromgeving aan te passen

Doordachte variatie in werkvormen (groepswork, individueel, auditief, visueel, actief ...) vergroot de kans dat leerdoelen worden gerealiseerd door alle leerlingen. Het helpt hen bovendien ontdekken welke manieren van leren en informatie verwerken best bij hen passen.

De ene leerling kan snel of zelfstandig werken, de andere heeft meer tijd of begeleiding nodig. Variëren in de mate van ondersteuning, gericht aanbieden van hulpmiddelen (voorbeelden, schrijfkaders, stappenplannen ...) en meer of minder tijd geven, daagt leerlingen uit op hun niveau en tempo.

Leerlingen op hun niveau en vanuit eigen interesses laten werken kan door te differentiëren in product, bijvoorbeeld door leerlingen te laten kiezen tussen opdrachten die leiden tot verschillende eindproducten.

Het samenstellen van groepen kan een effectieve manier zijn om te differentiëren. Rekening houden met verschil in leerdoelen en leerlingenkenmerken laat leerlingen toe van en met elkaar te leren.

Technologie kan al die vormen van differentiatie ondersteunen. Zo kunnen leerlingen op hun maat werken met digitale leermiddelen zoals educatieve software of online oefenprogramma's.

Differentiatie in evaluatie

Tenslotte laten de leerplannen toe te differentiëren in [evaluatie](#) en feedback. Evalueren is beoordelen om te waarderen, krachtiger te maken en te sturen.

Na de afronding van een lessenreeks of na een langere periode gaan leraren door middel van summatieve evaluatie na waar leerlingen staan. De keuze van een evaluatie- en feedbackvorm is afhankelijk van de vooropgestelde doelen.



Formatieve evaluatie is geïntegreerd in het leerproces en gaat uit van een actieve betrokkenheid van leraar en leerling. Het zet leerlingen aan het denken over hun vorderingen en laat leraren toe om tijdens het leerproces effectieve feedback te geven. Door middel van formatieve evaluatie krijgen leraren een goed zicht op het leerproces van leerlingen zodat ze het verder gericht en waar nodig kunnen bijsturen. Het is bovendien een rijke bron voor leraren om te reflecteren over de eigen onderwijspraktijk en de eigen pedagogisch-didactische aanpak bij te sturen.

1.5 Opbouw van leerplannen

Elk leerplan is opgebouwd volgens een vaste structuur. Alle onderdelen maken inherent deel uit van het leerplan. Schoolbesturen van Katholiek Onderwijs Vlaanderen die de leerplannen gebruiken, verbinden zich tot de realisatie van het gehele leerplan.

De **inleiding** licht het leerplanconcept toe en gaat dieper in op de visie op vorming, de ruimte voor leraren(teams) en scholen en de mogelijkheden tot differentiatie.

De **situering** geeft aan waarop het leerplan is gebaseerd en beschrijft de samenhang binnen de graad en met de onderliggende graad, en de plaats in de lessentabel.

In de **pedagogisch-didactische duiding** komen de inbedding in het vormingsconcept, de krachtlijnen, de opbouw, de leerlijnen, de aandachtspunten met o.m. nieuwe accenten van het leerplan aan bod.

De **leerplandoelen** zijn helder geformuleerd en geven aan wat van leerlingen wordt verwacht. Waar relevant geeft een opsomming of een afbakening (★) aan wat bij de realisatie van het leerplandoel aan bod moet komen. Ook pop-ups bevatten informatie die noodzakelijk is bij de realisatie van het leerplandoel. De leerplandoelen zijn gebaseerd op de minimumdoelen van de basisvorming, de cesuurdoelen of de doelen die leiden naar een beroepskwalificatie. Indien een leerplandoel verder gaat, vind je een '+' bij het nummer van het leerplandoel. Al die leerplandoelen zijn verplicht te realiseren. In een aantal gevallen zijn keuzedoelen opgenomen; die leerplandoelen zijn weergegeven in een grijze kleur en het nummer van het leerplandoel wordt voorafgegaan door 'K'.

De leerplandoelen zijn ingedeeld in een aantal rubrieken. Bovenaan elke rubriek vind je de relevante minimumdoelen van de basisvorming, de cesuurdoelen en/of doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties, afhankelijk van de finaliteit. Als leraar hoef je je die taal niet eigen te maken. Het volstaat dat je de leerplandoelen realiseert zoals opgenomen in het leerplan.

Waar relevant wordt de samenhang met andere leerplannen in dezelfde graad aangegeven, evenals de samenhang met de onderliggende graad.

'Duiding' bij een leerplandoel bevat een noodzakelijke toelichting bij het doel. In pedagogisch-didactische wenken vinden leraren inspiratie om met het leerplandoel aan de slag te gaan. Een rubriek 'extra' bij een leerplandoel biedt leraren inspiratie om verder te gaan dan wat het leerplandoel minimaal vraagt.

De **basisuitrusting** geeft aan welke materiële uitrusting vereist is om de leerplandoelen te kunnen realiseren.

Het **glossarium** bevat een overzicht van handelingswerkwoorden die in alle leerplannen van de graad als synoniem van elkaar worden gebruikt of meer toelichting nodig hebben.

De **concordantie** geeft aan welke leerplandoelen gerelateerd zijn aan bepaalde minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar een of meer beroepskwalificaties.

2 Situering

2.1 Samenhang in de tweede graad

2.1.1 Samenhang binnen de studierichting Bouwtechnieken

Betekenisvol STEM-onderwijs doorbreekt de grenzen van traditionele disciplines en leert verbanden leggen tussen concepten, fenomenen en toepassingen en realisaties. De leerlingen ervaren een aantal vakoverschrijdende werkwijzen. Dat kan je als leraar realiseren door de leerplandoelen van het leerplan Bouwtechnieken doelgericht te combineren met inhoudelijke doelen uit Natuurwetenschappen en Wiskunde.

2.1.2 Samenhang over de finaliteiten heen

	D-finaliteit Bouwwetenschappen	D/A-finaliteit Bouwtechnieken /Houttechnieken	A-finaliteit Bouw/Hout/Schilderen en decoratie
STEM-doelen	STEM-engineering	STEM-engineering	STEM-doel
Fysica	Gevorderde fysica: Elektromagnetisme Mechanica: Thermodynamica Fluïdomechanica	Toegepaste fysica: Basis toegepaste fysica	
Bouwkunde	Gevorderde bouwkunde	Toegepaste bouwkunde	
Constructie leer	Constructie leer	Toegepaste constructie leer	
Wiskunde	Uitgebreide wiskunde i.f.v. wetenschappen	Toegepaste wiskunde	
Informaticawetenschappen	Algoritmen en programmeren	BT: - HT: software bewerken	
Studierichting gerelateerd	- Onderzoek van constructies en materialen. - Projectenstudies en ontwerpen	Onderzoek	Opdracht procesmatig voorbereiden - onderzoek op materialen en constructies - Uitvoeringstechnieken - digitale toepassingen
		Organisatie	
		Realisatie	Volgens voorbereiding realiseren
	CAD	CAD	CAD

2.2 Plaats in de lessentabel

Het leerplan is gebaseerd op minimumdoelen van de basisvorming, specifieke minimumdoelen en doelen die leiden naar de beroepskwalificaties Technicus bouw.

Het leerplan is gericht op 18 graaduren en is bestemd voor de studierichting Bouwtechnieken. Zonder in een strakke opdeling in vakken te vervallen kan de verhouding als volgt zijn:

- Onderzoek: technologische wetenschappen (12/100)
- Onderzoek: projectenstudie (20/100)
- Organisatie: 20/100)
- Realisatie: (48/100)



Het geheel van de algemene en specifieke vorming in elke studierichting vind je terug op de [PRO-pagina](#) met alle vakken en leerplannen die gelden per studierichting.

3 Pedagogisch-didactische duiding

3.1 Bouwtechnieken en het vormingsconcept

Het leerplan Bouwtechnieken is ingebed in het vormingsconcept van de katholieke dialogeschool. In het leerplan ligt de nadruk op de natuurwetenschappelijke en technische vorming en is er een verbinding met wiskundige vorming en maatschappelijke vorming. De wegwijzers duurzaamheid en verbeelding maken er inherent deel van uit.

Natuurwetenschappelijke en technische vorming

De leerplannen Bouwtechnieken en Natuurwetenschappen laten jongeren toe om op een methodische wijze betrouwbare kennis te verwerven. Door het inzetten van contextrijke wetenschappelijke concepten leren leerlingen een fysische werkelijkheid of een natuurlijk fenomeen te begrijpen. Daarnaast leren ze om wetenschappelijke, technologische en wiskundige inzichten in te zetten bij hun technische realisaties. Verwondering en nieuwsgierigheid kunnen leerlingen stimuleren om hun projecten en realisaties technisch en wetenschappelijk te onderbouwen.

In natuurwetenschappelijke en technische vorming wordt kennis opgebouwd vanuit een wetenschappelijke methode. Onderzoekend leren en leren onderzoeken worden geïntegreerd in de lessen. Bij het uitvoeren van opdrachten en projecten in de context van residentiële bouwprojecten leren leerlingen aan de hand van hulpmiddelen en meetinstrumenten observeren, meten en onderzoeken. Ze leren op een veilige en duurzame manier omgaan met materialen, chemische stoffen en technische systemen. Leerlingen ontwikkelen technisch-operationele vaardigheden en leren probleemoplossend denken en ontwerpen.

Simulatie- en tekensoftware en een vlot gebruik van informaticatechnologieën kunnen een krachtig hulpmiddel zijn bij conceptvorming en het verwerven van inzicht in abstracte begrippen. Dat geldt zowel voor het bekijken en gebruiken van simulaties als voor het zelf creëren ervan.

Wiskundige vorming

Wiskunde is een taal om patronen in de werkelijkheid compact en ondubbelzinnig te beschrijven en wordt daarvoor veelvuldig gebruikt in wetenschap en techniek. Een vlot gebruik van wiskundige symbolen en kennis van bewerkingen en conventies zijn noodzakelijke vaardigheden om zowel wetenschappelijke en technologische kennis te verwerven als om te communiceren. Wiskunde is ook een krachtig instrument om complexe problemen te beschrijven en op te lossen. Het leerplan Bouwtechnieken biedt een waaier aan opportuniteiten om de leerlingen te laten inzien hoe (op het eerste zicht abstracte) wiskundige technieken concrete toepassingen hebben. De leerlingen verwerven op die manier een dieper inzicht in wiskunde, terwijl ze hun wetenschappelijke en technologische kennis verdiepen.

Maatschappelijke vorming

Wetenschappen en techniek vervullen een cruciale rol in onze samenleving. De ontwikkelingen van nieuwe materialen, nieuwe productieprocessen, computergestuurde machines, innovatie en de evolutie in technologieën ... hebben een grote impact op het welzijn van mensen. De leerlingen worden tijdens hun technische ontwikkelingen en realisaties gevraagd die maatschappelijke uitdagingen ter harte te nemen, kritisch te reflecteren en een rol op te nemen in innovatieve ontwikkelingen.

De **wegwijzers duurzaamheid en verbeelding** kleuren het leerplan Bouwtechnieken. Vanuit duurzaamheid worden de intrinsieke verbondenheid van alle dingen en mensen en het behoud van en het streven naar

een betere duurzame wereld beklemtoond. Inhoudelijk gaat het ook om het belang van duurzaam omgaan met technologie met aandacht en zorg voor het milieu, om veilig en ergonomisch werken en circulaire economie.

Verbeelding geeft leraren en leerlingen zuurstof om uitdagingen, vragen en problemen niet op één bepaalde manier op te lossen of te beantwoorden en om vooropgestelde methodes niet slaafs te volgen. De praktijk heeft immers in essentie een creatief karakter.

Uit die vormingscomponenten en wegwijzers zijn de krachtlijnen van het leerplan ontstaan.

3.2 Krachtlijnen

Computationele, digitale, natuur- en technologische-wetenschappelijke vaardigheden, denk- en werkwijzen ontwikkelen

Leerlingen voeren onderzoeken uit op basis van een wetenschappelijke methode en leren natuurwetenschappelijke, technologische en wiskundige modellen ontwikkelen om oplossingen te verklaren. Ze gebruiken bouw- en BIM-software bij het modelleren in 3D, het maken van werkvoorbereidingen, materiaalstaten en kostprijsberekeningen. Daarbij hanteren ze digitale meetinstrumenten voor de bouwsector en gaan om met grootheden en eenheden.

Natuur- en technologisch-wetenschappelijke kennis ontwikkelen

De leerlingen leren in de context van “Technicus bouw” verbanden leggen tussen eigenschappen van bouwmaterialen en hun toepassingsmogelijkheden en hebben daarbij aandacht voor circulair bouwen. Ze verwerven inzicht in bouwconstructies, uitvoeringsvormen en -technieken voor BEN- en passiefprojecten bij zowel massiefbouw als houtbouwsystemen.

Ontwerpmethoden, modelleren, realisatietechnieken in technische processen en systemen toepassen

De leerlingen leren technische systemen gebruiken en processen van een technicus bouw toepassen bij het analyseren, ontwikkelen en realiseren van bouwknoopen en bouwprojecten. Ze maken gebruik van nieuwe systemen en technologieën zoals XR, drones ... om uitvoeringsvormen, -technieken en conflicten te ervaren bij voorbereiding, uitvoering en controle van projecten en bij het verzamelen van digitale data. De leerlingen voeren 3D-metingen in functie van het modelleren in 3D in CAD. Zorg voor het milieu, veilig en ergonomisch werken en circulaire economie vormen een rode draad doorheen de studierichting.

Interacties duiden tussen wetenschappen, techniek, engineering en wiskunde

Projectmatig werken laat toe om interacties tussen techniek en wetenschap, tussen techniek en wiskunde, tussen techniek en de maatschappij te duiden. De leerlingen realiseren hun projecten door wetenschappelijke en wiskundige kennis toe te passen. Ze leren oplossingen voor maatschappelijke problemen ontwerpen en duiden, zoals het duurzaam omspringen met goederen, materialen, gereedschappen, water en energie.

3.3 Opbouw

In dit leerplan zijn de leerplandoelen geordend in de clusters Onderzoek, Organisatie en Realisatie.

- Generieke competenties
 - Onderzoek a.d.h.v. een wetenschappelijke methode;



- Wisselwerking - wetenschappen, technologie, wiskunde, maatschappij;
 - Oplossing ontwerpen - wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan wenden;
 - Nauwkeurig meetinstrumenten en hulpmiddelen gebruiken.
- Onderzoek
 - Bewegingsleer
 - Statisch en dynamisch evenwicht in het vlak
 - Arbeid en energie
 - Thermodynamica
 - Elektriciteit
 - Projectenstudie en de opdracht ontleden
 - Vormgeving
 - Organisatie
 - De opdracht procesmatig voorbereiden
 - Topografie
 - Realisatie
 - Preventie en milieu
 - De opdracht volgens voorbereiding realiseren en afwerken
 - Kwaliteitscontrole en zelfevaluatie

3.4 Leerlijnen

3.4.1 Samenhang met de eerste graad

De leerlingen in de eerste graad ontwerpen en ontwikkelen in STEM. In een context en met concepten van de eerste graad onderzoeken ze aan de hand van een wetenschappelijke methode, ontwerpen ze oplossingen voor een probleem en illustreren ze de wisselwerking tussen wetenschappen, wiskunde en technologie. Ze analyseren principes van de bouw en werking van een technisch systeem en doorlopen een technisch proces om een technisch systeem te realiseren.

3.4.2 Samenhang in de tweede graad

Het leerplan Bouwtechnieken heeft een samenhang met de leerplannen Wiskunde en Natuurwetenschappen in de tweede graad.

In Wiskunde leren de leerlingen grafieken, tabellen en diagrammen interpreteren, berekeningen uitvoeren en wiskundige concepten en vaardigheden inzetten om problemen in betekenisvolle contexten op te lossen.

In Natuurwetenschappen leren de leerlingen natuurwetenschappelijke fenomenen en hun toepassingen in het dagelijkse leven verklaren.

3.4.3 Samenhang met de derde graad

Het leerplan Bouwtechnieken is de logische studierichting in de tweede graad voor de studierichting Bouwtechnieken in de derde graad.

3.5 Aandachtspunten

Het leerplan als één geheel

Om dit leerplan kwaliteitsvol te realiseren is het belangrijk om het verwerven van kennis en vaardigheden in de lespraktijk, zowel op school als op de werkplek, op elkaar af te stemmen. Die afstemming is ook van belang in functie van het realiseren van projecten. Het is belangrijk om het leerplan als één geheel te beschouwen waarbij verschillende leerplandoelen niet zonder elkaar kunnen. De leerplandoelen met betrekking tot technologische wetenschappen worden best zo veel mogelijk in de context van bouwprojecten en de bouwindustrie gerealiseerd. De ordening in dit leerplan leidt niet tot een strakke opdeling in afzonderlijke delen. Het is cruciaal om steeds de verbinding te maken met de activiteiten en de projecten op de werkplek. Om het technisch proces correct te begrijpen en efficiënt toe te passen zijn een goede ontleding van de opdracht en grondige voorbereiding noodzakelijk vooraleer over te gaan tot realisaties.

De leerplandoelen worden gerealiseerd over de twee leerjaren van de tweede graad. Overleg en een planmatige aanpak, gelijkgericht werken en evalueren zijn noodzakelijk.

Dit leerplan beperkt zich tot het realiseren van bouwknoten binnen de residentiële contexten van zowel massiefbouw als van houtbouwmethodes.

Veiligheid

Het is belangrijk om er de leerlingen op te attenderen dat de werkplek van een technicus bouw en van de andere bouwberoepen waarmee deze leerlingen in contact komen een tijdelijk karakter hebben, waardoor er regelmatig onvoldoende aandacht wordt besteed aan het toepassen van alle veiligheidsmaatregelen en -voorzieningen. Het is noodzakelijk om regelmatig de afspraken op te frissen of een toolboxmeeting te organiseren over bepaalde veiligheidsthema's.

Aansluitend is het belangrijk om weten dat bewerkingen met bouw gerelateerde machines, zowel de stationaire als handmachines pas kunnen na de nodige opleiding, kennis van de veiligheidsinstructies en het inoefenen. Het gebruiken van persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen, handelen volgens de veiligheidsvoorschriften, veiligheidsinstructiekaarten, werkinstructiekaarten en gebruiksinstructies zijn een permanent aandachtspunt.

Bij werkbezoeken is het belangrijk de leerlingen vooraf kennis te laten maken met mogelijke gevaren op bouwerven. Tijdens de bezoeken dragen de leerlingen de nodige persoonlijke beschermingsmiddelen zoals veiligheidsschoenen en -helm. Werkbezoeken kunnen enkel na afspraak met de aannemer en onder begeleiding van een personeelslid.

Beroepskwalificatie

Voor leerplandoelen die leiden naar een beroepskwalificatie gaan we in de tweede graad uit van eenvoudige situaties of situaties waarin leerlingen vaardigheden volgens richtlijnen en onder begeleiding toepassen.

3.6 Leerplanpagina

Wil je als gebruiker van dit leerplan op de hoogte blijven van inspirerend materiaal, achtergrond, professionalisering en lerarennetwerken, surf dan naar de [leerplanpagina](#).





4 Leerplandoelen

4.1 Generieke competenties

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 1 De leerlingen werken in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures).

Wenk: Je kan aandacht hebben voor de organisatie en afspraken in bedrijven en ze vergelijken met de werking op school of het eigen competentiecentrum. Meerdere leerplandoelen uit dit leerplan maken het mogelijk om de organisatiecultuur van een bedrijf te leren kennen en maken duidelijk dat de communicatie tussen arbeiders, werkgever, (onder-)aannemers, architect, werfleider, veiligheidscoördinator en leerlingen belangrijk is. Daarbij kan je ook aandacht besteden aan het in groep naleven en toepassen van afspraken in verband met persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen.

Wenk: Je kan verwijzen naar BIM waarbij alle actoren betrokken bij een bouwproject van ontwerp tot oplevering continu in contact staan met elkaar. Daarbij zijn een vlotte communicatie en het correct opvolgen van procedures belangrijk.

LPD 2 De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en vragen te beantwoorden.

1ste graad: Voeren onderzoek (I-Tec-a LPD 2)

Wenk: Bij het onderzoeken aan de hand van een wetenschappelijke methode kan je aandacht hebben voor het:

- scherpstellen en afbakenen van de probleemstelling;
- formuleren van een onderzoeksvraag en hypothese op basis van criteria;
- opstellen en uitvoeren van een onderzoeksplan en experiment;
- formuleren van een conclusie bij een onderzoeksvraag en een antwoord op een hypothese;
- reflecteren en communiceren over de gekozen methodologie en resultaten.

Wenk: Je kan de leerlingen leren waarnemen en hoe data te verzamelen en te analyseren uit grafieken, tabellen, diagrammen en grafische voorstellingen en deze leren interpreteren en kritisch omgaan met de bekomen informatie (cijfers en feiten).

Wenk: Mogelijke criteria voor een onderzoeksvraag en hypothese: onderzoekbaar, ondubbelzinnig, afgebakend, relevant, beknopt, beperkingen vooropstellen. Mogelijke criteria voor conclusies: gebaseerd op onderzoek, bondig, relevant,

eenduidig, gestructureerd, uitvoerbaarheid van constructies en materialen.

Wenk: Je kan de leerlingen leren hoe een kritische houding aan te nemen vooraleer keuzes vast te leggen en met elkaar hierover in gesprek gaan zoals voor het vastleggen van constructies en materialen.

LPD 3 De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden.

- ★ Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen
Modelleren

Samenhang tweede graad: ontwerpen een oplossing (II-WisS-da LPD 2)

1ste graad: Ontwerpen een oplossing (I-Tec-a LPD 3)

Wenk: Je kan de leerlingen leren werken aan de hand van een gestructureerde aanpak, het opstellen van een planning en het toepassen van een wetenschappelijke onderzoeksmethode.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan het bedenken van technische modellen en oplossingen analyseren. De leerlingen kunnen hedendaagse, relevante maatschappelijke problemen en uitdagingen hanteren in het kader van duurzame ontwikkeling, klimaatwijken. Je kan de leerlingen uitdagen om zelf keuzes te maken en deze te motiveren.

Wenk: Je kan de leerlingen computationele vaardigheden aanleren en gebruiken voor het opstellen van een flowchart, het programmeren, modelleren en simuleren.

Wenk: Je kan leerlingen een prototype, systemen en technieken met bouw- en houtmaterialen, 3D-printen of lasersnijders laten realiseren.

LPD 4 De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij aan de hand van maatschappelijke uitdagingen.

Samenhang tweede graad: wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij (II-Nat'-da LPD 3, II-WisS-da LPD 1)

1ste graad: Wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij (I-Tec-a LPD 4)

Wenk: Je kan gebruik maken van de duurzame ontwikkelingsdoelen zoals geformuleerd door de internationale gemeenschap (SDG's), om de wisselwerking en uitdagingen te duiden.

Wenk: Als wisselwerking tussen verschillende STEM-disciplines kan je de samenstelling van het bouwteam, de verantwoordelijkheden en verwachtingen van de bouwheer, de architect, de veiligheidscoördinator, EPB-verslaggever e.a. bespreken. De leerlingen leren denken en handelen vanuit BIM.

Wenk: Je kan ook aandacht besteden aan ruimtelijke ordening: bodembestemmingsplannen, ruimtelijke ordening, RUP's, MER's gewestplannen, verkavelingsplannen, inplantingsplan, e.a. De leerlingen worden geïnformeerd over het doel van het omgevingsloket, het vergunningsbeleid: melding, kapvergunning, vergunning en vrijstelling van vergunning.



Wenk: Je kan aandacht besteden aan contexten en maatschappelijke uitdagingen zoals klimaatverandering, hernieuwbare energie, zorg en gezondheid, onderwijs, watervoorziening, mobiliteit, leefbare en duurzame steden, oceaanvervuiling, infiltratie, waterlopen.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan de ketting van grondstof tot afgewerkt product, de ecologische voetafdruk bij online bestellingen, het duurzaam omspringen met materialen en circulaire economie.

Wenk: Je kan de leerlingen bij het ontwerp laten inspelen op een toekomstig klimaatbeleid, waterbeheer, wateropvang, infiltratie, drainage.

LPD 5 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.

- ★ Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden
Beduidende cijfers
Meetnauwkeurigheid
Notaties met machten van 10

1ste graad: Meetinstrumenten en hulpmiddelen (I-Tec-a LPD 5)
Grootheden en eenheden (I-Tec-a LPD 6)

Wenk: Je kan moderne, digitale meetapparatuur en hulpmiddelen gebruiken voor topografische toepassingen. Daarnaast kunnen de leerlingen ook andere meetinstrumenten gebruiken zoals laserwaterpas, weegschaal, winkelhaak, meetklok, waterpas, decibelmeter, zeven en evaluatiecriteria bij zelfevaluatie ... Je kan leerlingen leren omgaan met toegestane toleranties en beperkingen.

Wenk: Je kan samen met de leerlingen de evolutie in moderne apparatuur opvolgen om op de hoogte te blijven van de modernste technieken. Bedrijfpartners kunnen daarbij ondersteunend zijn.

Wenk: Als voorbeeld van een natuurwetenschappelijke context kan je aandacht besteden aan het meten van het geluidsniveau met een decibelmeter en verbinding maken met het risico van het oplopen van gehoorschade tijdens de arbeidsloopbaan en de noodzaak om gehoorbescherming te gebruiken.

Wenk: Je kan dit doel realiseren in functie van de topografische toepassingen bij het uitzetten van referentiepunten voor het eigen bouwwerk en riolering.

4.2 Onderzoek

4.2.1 Bewegingsleer

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 6 De leerlingen stellen een kracht vectorieel voor.

Wenk: Je hebt aandacht voor vector, grootte, richting, zin, aangrijpingspunt.

Wenk: Je besteedt ook aandacht aan soorten krachten/veld zoals wrijvingskracht, normaalkracht, zwaartekracht, zwaarteveldsterkte, veerkracht, reactiekracht.

Wenk: Je kan gebruik maken van een casus (bv. foto met enkelvoudige belasting) om deze dan schematisch voor te stellen.

Wenk: Je kan de leerlingen een vectoriele voorstelling laten toepassen op een situatie in hun eigen project of andere bouwprojecten en -constructies om zo de relatie te vinden tussen de theoretische benadering en de noodzaak binnen een realistische context.

LPD 7 De leerlingen leggen het verband tussen de verandering van bewegingstoestand van een lichaam en de resulterende kracht.

- ★ Dynamische effecten van een resulterende kracht: versnellen, vertragen, van richting veranderen

Samenhang tweede graad: samenstellen en ontbinden van vectoren (II-WisS-da LPD 12)

LPD 8 De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.

LPD 9 De leerlingen berekenen de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid.

Samenhang tweede graad: eerstegraadsfuncties (II-WisS-da LPD 18)

Wenk: Een veranderlijke beweging kan bij wijze van differentiatie worden opgebouwd uit samengestelde bewegingen van versnelling, constante snelheid, vertraging.

Wenk: Je kan de verticale worp verduidelijken met de grafische voorstelling van afstand, snelheid en versnelling in functie van de tijd.

4.2.2 Statisch en dynamisch evenwicht in het vlak

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 10 De leerlingen berekenen krachten en krachtmomenten.

- ★ Wrijvingskracht, zwaartekracht en normaalkracht

Wenk: Je kan de soorten inwerkende krachten op een systeem bespreken: actiekrachten, reactiekrachten, zwaartekrachten, wrijvingskrachten ...

Wenk: Je kan met de leerlingen het zwaartepunt van een voorwerp bepalen en de statische wrijvingscoëfficiënt van materialen vergelijken.

Wenk: Je kan de toepassing van een momentsleutel duiden bij krachtenmoment.

Wenk: Je kan voorbeelden aanreiken van optredende krachten: bij een deur met twee scharnieren, krachtverdeling bij verspanende bewerkingen, hefcapaciteit bij tweesprong, krachtenverdeling bij ophangsystemen ...

Wenk: Bij het samenstellen van krachten kan je constructieve voorbeelden aanreiken zoals horizontale en verticale belasting op een bouwconstructie (lastendaling, windbelasting ...). Je kan aandacht besteden aan punt- en lijnlasten.



Wenk: Je kan aandacht besteden aan het ontbinden van krachten:

- in functie van de soorten verbindingen (vb. kabel enkel trekkrachten);
- toegepast op vakwerkliggers, dakconstructie, dubbele ladder.

LPD 11 De leerlingen stellen de krachten- en krachtenmomentbalans op in functie van statisch evenwicht in het vlak.

Samenhang tweede graad: samenstellen en ontbinden van vectoren (II-WisS-da LPD 12)

Wenk: Je kan de leerlingen een krachtenbalans of momentenbalans laten schetsen om de resulterende kracht of krachtenmoment te bekomen.

Wenk: Je kan de leerlingen voorbeelden van toepassingen laten opzoeken: de toepassing van een momentsleutel, hefboomen zoals een koevoet, opspantechnieken, uitsteeklengte van snijgereedschappen en bekistingen.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan de vrijheidsgraden van een oplegging en het vrij maken van een lichaam.

Wenk: Bij statisch evenwicht kan je gebruik maken van de momentstelling van Varignon.

4.2.3 Arbeid en energie

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 12 De leerlingen berekenen de arbeid geleverd door een constante kracht.

Wenk: De geleverde arbeid kan je ervaren door de verplaatsing te analyseren bij een constante kracht.

LPD 13 De leerlingen stellen de energiebalans van energieomzettingen op aan de hand van de wet van behoud van energie en berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam in functie van behoud van energie.

Wenk: Je kan bij energieomzettingen de begrippen warmte, energiedissipatie, open en geïsoleerde systemen aanbrengen. Het verband tussen arbeid en kinetische energie kan je duiden aan de hand van het arbeid-energietheorema.

Wenk: Het opslaan van energie kan je verduidelijken door te verwijzen naar: een waterreservoir, een batterij, veren.

Wenk: Je kan eenheden die niet voorkomen in het SI-stelsel vermelden: kilowattuur, (kilo)calorie (voedingswaren).

LPD 14 De leerlingen voeren berekeningen uit in verband met vermogen en rendement bij energieomzettingen in systemen.

Wenk: Je kan de begripsvorming van de concepten arbeid en energie en het verband ertussen versterken door:

- klassieke experimenten waarbij verbanden tussen grootheden worden aangetoond en de formules worden opgesteld of bevestigd;

- het verband tussen toegevoegd vermogen en afgeleverde arbeid in een bepaalde tijd van een systeem (het belasten van een machine).

4.2.4 Thermodynamica

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 15 De leerlingen lichten het verband toe tussen warmte en temperatuursverandering of faseverandering.

- ★ Warmtebalans
Thermisch evenwicht

Wenk: Je kan aangeven dat de hoeveelheid warmte die nodig is om een temperatuursverandering te veroorzaken ook afhangt van de soort stof en de massa ervan. Je kan daarvoor verwijzen naar warmteopslag in gebouwen met voldoende massa t.o.v. houtskeletbouw met weinig massa. Je kan ook verwijzen naar de noodzaak om zonnewering te gebruiken tegen oververhitting, ventilatiesystemen, natuurlijke koeling tijdens de nacht.

Wenk: Je kan aandacht hebben voor warmte, massa, warmteopslag en -afgifte.

Wenk: Je kan aangeven dat temperatuur geen bovengrens heeft, maar wel een ondergrens: het absolute nulpunt.

LPD 16 De leerlingen verklaren fenomenen of toepassingen uit het dagelijkse leven aan de hand van het concept druk.

- ★ Druk als grootte van de kracht per oppervlakte

Wenk: Je kan aandacht besteden aan het omgekeerd evenredig verband tussen druk en oppervlakte. Door het oppervlak van een systeem aan te passen kan de invloed van een gegeven kracht $F=p \cdot A$ worden gewijzigd. Je kan ook de grafiek $p=f(A)$ opstellen bij $F=Cte$ en zo het wiskundig model opbouwen van het omgekeerd evenredig verband.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan veiligheidsaspecten waar druk een belangrijke rol speelt: overdrukbeveiliging van een boiler, verlagen of verhogen van de druk op een ondergrond om het effect van de kracht aan te passen zoals bij het plaatsen van een ladder, het perforeren van materiaal, druk op het trommelvlies bij het duiken of vliegen

Wenk: Je kan gasdruk verklaren als de kracht die wordt uitgeoefend door de op wand botsende gasdeeltjes per eenheid van oppervlakte in een bepaald afgesloten volume. Je kan dat gemakkelijk illustreren met een simulatie.

Wenk: Je kan aangeven dat de hydrostatische en de atmosferische druk worden veroorzaakt door de zwaartekracht op de massa van de bovenliggende deeltjes en afhangen van de hoogte van de bovenliggende lagen.



4.2.5 Elektriciteit

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 17 De leerlingen analyseren verbanden tussen stroomsterkte, spanning en weerstand in een gelijkstroomkring.

Wenk: Je besteedt aandacht aan:

- conventionele en werkelijke stroomzin;
- gevaren bij het gebruik van elektrische energie: elektrocutie, kortsluiting en overbelasting;
- veiligheid in een elektrische installatie: zekeringen, verliesstroomschakelaar, aarding, elektrische isolatie;
- geleider, isolator;
- stroomsterkte, lading, tijd;
- spanningsbron, gelijkspanning;
- nulgeleider, fasen, kleurgebruik geleiders.

LPD 18 De leerlingen bereken spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een verbruiker.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan:

- recht en omgekeerd evenredig verband.
- het verschil tussen serie- en parallelschakeling;
- het gebruik van een spanningstester en multimeter;
- het proefondervindelijk kennismaken met de wet van Ohm;

LPD 19 De leerlingen leggen het Joule-effect uit aan de hand van toepassingen.

4.2.6 Projectenstudie, de opdracht ontleden, materialen en constructies

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 20 De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen in functie van thermische isolatie.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan de warmtedoorgangscoefficiënt en totale warmteweerstand van bouwconstructies met verschillende opbouw in massiefbouw en een houtbouwmethode.

Wenk: Door gebruik te maken van een thermische camera kunnen leerlingen problemen met warmtelekken in bestaande bouwconstructies op sporen. Met de verzamelde data kunnen leerlingen aan de slag gaan om thermische problemen op te lossen.

Wenk: Je kan gebruik maken van visuele voorstellingen om problematische bouwknopen, warmteverliezen te ontdekken.

Wenk: Je kan verwijzen naar een serie- en parallelschakeling van thermische weerstanden.

Wenk: Je kan ook aandacht besteden aan notaties, namen van grootheden en eenheden, symbolen van grootheden en eenheden inherent aan warmte, warmtecapaciteit weerkaatsing, breking, absorptie.

LPD 21 De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen.

1ste graad: Eigenschappen van materialen en grondstoffen (I-Tec-a LPD 7)

Wenk: Je kan aandacht besteden aan de begrippen sterkte (trek-, druk, buig-), rek en vervormbaarheid, elasticiteit (stijfheid), plasticiteit, hardheid ...

Wenk: Je kan aandacht besteden aan gewapend beton in vergelijking met vezelbeton, aan verschillende types lentelen, keramische versus gebakken en betonnen bouwmaterialen.

LPD 22 De leerlingen leggen het verband tussen eigenschappen van bouwmaterialen en hun toepassingen.

★ Bouwmaterialen en uitvoeringstechnieken

Wenk: Je kan volgende bouwmaterialen en hun eigenschappen aan bod laten komen:

- natuursteen en gefabriceerde stenen: geometrische kenmerken, modulematen, toepassingsgebieden en plaatsingsvereisten, isolerend vermogen, porositeit, vorstbestendigheid, uitbloeiing;
- mortels, mortellijmen en beton: samenstellende delen en volumeverhoudingen, w/c-factor, zand en granulaten;
- cement: sterkteklassen, bindings- en verhardingstijd;
- isolatiematerialen: soorten en toepassingen;
- wapeningen en bekistingen: betonstaalsoorten, langs- en dwarswapening, beugels en plooitechniek.

Wenk: In het kader van duurzaam bouwen en zorgzaam omspringen met materialen kan je de leerlingen kennis laten maken met het belang van circulair bouwen en de levenscyclusanalyse.

Wenk: Je kan materialen en structuren laten vergelijken aan de hand van technische data.

Wenk: Je kan de leerlingen de plooitechniek van betonstaal en lengtebepaling van de beugels en staven laten ervaren door een test te laten uitvoeren. In de context van wapening kan je de leerlingen proefondervindelijk de trek- en drukzone in een betonbalk leren ontdekken.

LPD 23 De leerlingen leggen het verband tussen natuurlijke, mechanische en fysische eigenschappen van massief hout.

Wenk: Je kan bij het bespreken van de duurzaamheidsklassen de relatie leggen met de houtaantastende organismen zoals schimmels en insecten.

Wenk: Je kan de leerlingen de verschillen in hardheid, druk- en buigsterkte laten ontdekken met behulp van een eenvoudige proef.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan het werken van hout, het zwellen en krimpen en



aan de gevolgen van het drogen van hout.

Wenk: Je kan het belang van duurzaam omspringen met materialen, zoals het gebruik van massief hout, duiden door de keuze van gelijmd gelamelleerd hout te motiveren.

Wenk: Je kan ook verwijzen naar het gebruik van gelabeld hout afkomstig uit duurzaam beheerde bossen zoals FSC, PEFC.

Wenk: Je kan de leerlingen informatie aanreiken met de handelsafmetingen van massief hout om te kunnen toepassen bij de voorbereiding van het eigen project zoals bekistingshout.

LPD 24 De leerlingen leggen het verband tussen de verschillende types houtachtige plaatmaterialen, de klimaatklassen en hun toepassingen in de hout- en bouwsector.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan

- plaattypes: fineerplaten, spaanderplaten, vezelplaten, massiefhoutplaten, houtwolcementplaten.
- fabricageprocessen: opbouw, lijmen, toeslagstoffen, densiteit, toplaag, afwerking
- verschillende handelsafmetingen van houtachtige plaatmaterialen.

Wenk: Je kan de leerlingen leren dat de keuze van houtachtige plaatmaterialen in functie staat van de toepassing en volgens de klimaatklassen (droog binnenklimaat, vochtig binnenklimaat, buitenklimaat). Je kan hen leren hoe de juiste plaat te kiezen voor het juiste werk. Je kan de leerlingen de relatie leren leggen tussen de keuze van houtachtige plaatmaterialen en het thema duurzaam bouwen en wonen door bewust te kiezen voor formaldehyde-arme verlijming.

LPD 25 De leerlingen lichten de structuur en eigenschappen van verschillende grondsoorten toe vanuit bouwkundig perspectief.

Wenk: Je kan volgende grondsoorten en hun draagvermogen aan bod laten komen: zand, klei, leem, veen, rots met hun structuur, korrel en doorlaatbaarheid. Je kan leerlingen wijzen op de verandering van het draagvermogen tussen geroerde en ongeroerde grond en op de relatie tussen het grondwaterpeil en bemaling.

Wenk: Je kan de wijziging in draagkracht verduidelijken aan de hand van didactische modellen met verschillende grondsoorten en wijziging in het grondwaterpeil.

Wenk: Je kan aan de hand van een zeefproef van een grondstaal, de leerlingen inzicht laten verwerven tussen de relatie van de korrelgrootte met de keuze van aanvulmateriaal en betonsamenstelling.

LPD 26 De leerlingen onderzoeken de opbouw van bouwknopen voor BEN- en passiefprojecten.

Wenk: Je kan volgende bouwknopen aan bod laten komen:

- funderingsaansluiting op volle grond, ondergronds metselwerk met vloerplaat, vloeropbouw, massiefbouw en houtbouwmethode;

- funderingsaansluiting met kruipkelder en ondergronds metselwerk met vloerplaat, vloeropbouw, massiefbouw en houtbouwmethode;
- muuropeningen: aansluiting dorpel en latei;
- bouwknopen met binnen- en buitenschrijnwerk;
- bouwknopen met verdiepingsvloer;
- bouwknopen met plat dak.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan de relatie tussen materiaal, structuur en functie:

- trek- en drukkrachten;
- langs- en dwarswapening, constructie- en verdeelwapening;
- bekistingen, wapeningen, betonnering;

Wenk: Je kan de leerlingen een kritische houding leren aannemen om bouwdetails correct samen te stellen.

Wenk: Je kan de leerlingen stabiliteits- en wapeningsplannen leren lezen, interpreteren en begrijpen.

LPD 27 De leerlingen leggen verbanden tussen eisen, uitvoering en ecologische aspecten van een huisriolering.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan

- eisen: debiet, afvoercapaciteit, dimensionering, gescheiden stelsels, straataansluiting, diepte en helling, leidingensysteem, ontspanningsleiding, geurafsluiter;
- uitvoeringen: materiaalkeuze, constructies, aansluitmogelijkheden, diverse types leidingensystemen, opvangtoestellen, lozingsplaatsen, controleputten, regenwaterputten, septische putten;
- ecologische aspecten: drainage, infiltratiekragen, wadi, buffering en individuele waterzuivering;
- het gebruik van tabellen om de dimensie van leidingssystemen te bepalen.

Wenk: Je kan vanuit de ecologische aspecten de relatie leggen met duurzaam bouwen en wonen, maatschappelijke uitdagingen en interacties tussen een gebouw en zijn omgeving.

Wenk: Je kan de verplichting van een gescheiden riolering en de keuring van de huisriolering duiden vanuit regionale wetgeving.

Wenk: Je kan de leerlingen gebruik laten maken van tabellen om het leidingensysteem van een huisriolering te bepalen.

LPD 28 De leerlingen leggen verbanden tussen eisen en de keuze van het funderingstype voor residentiële bouwprojecten.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan

- eisen: vorstvrije diepte, belasting, economische afweging, breedte;
- uitvoeringen: funderingstypes, samenstelling en wapening van funderingsbeton.

Wenk: Je kan de noodzaak duiden om funderingen dieper te graven dan voorzien, tot op vaste grond. Daarbij kan je aandacht besteden aan de gevaren en moeilijkheden bij



graafwerken voor funderingssleuven en bouwputten.

Wenk: Je kan de leerlingen wijzen op het correct plaatsen van een aardingslus, het integreren van de energiebocht en andere doorgangen.

4.2.7 Vormgeving

LPD 29 + De leerlingen leggen het verband tussen ergonomische en esthetische maatverhoudingen van historische en hedendaagse bouwwerken.

Wenk: Vanuit het eigen project kan je verbanden leggen met gekende eigentijdse en historische bouwwerken zoals de klassieke bouwkunst, neostijlen, de moderne bouwkunst. Je kan daarbij ook aandacht hebben voor totale gebouwconcepten.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan de maatverhoudingen voor raam- en deuropeningen, plafondhoogte, trappen ... door de gulden snede toe te passen op het eigen project. Je kan de leerlingen kritisch laten nadenken over vormgeving, design en functioneel gebruik.

LPD 30 + De leerlingen vergelijken kenmerken van een eigen project met historische bouwprojecten op het vlak van vormgeving, ornamenten en materialen.

Wenk: Je kan aandacht besteden aan

- constructies, metselverbanden, afwerking;
- innovatie, herbestemming en circulaire economie

Wenk: Je kan vanuit de historische en hedendaagse bouwkunst ook de verbinding maken met interieurelementen, trappen ...

Wenk: Je kan de leerlingen kritisch laten nadenken over duurzaamheid op lange termijn bij de bespreking van projecten en over de impact van toegepaste materialen op het milieu.

4.3 Organisatie

4.3.1 De opdracht procesmatig voorbereiden.

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 31 + De leerlingen gebruiken digitale technologieën en digitale meetinstrumenten bij het voorbereiden en uitvoeren van hun opdracht.

Wenk: Je kan gebruik maken van XR-toepassingen om leerlingen vertrouwd te maken met gevaarlijke situaties in de bouw op kleine, grote en mobiele bouwerven en om uitvoeringsvormen en technieken te ontdekken.

Wenk: Je kan BIM-software inzetten om uitvoeringsvormen en technieken te integreren in projecten, conflictsituaties in uitvoeringen ontdekken, ontwerpbeslissingen te nemen en data te verzamelen in functie van meetstaten. Je kan software inzetten in functie van tijdsregistratie, materiaalverbruik en bestellingen.

Wenk: Je kan gebruik maken van digitale uitzettools.

Wenk: Je kan de leerlingen leren hoe bedrijven te werk gaan om machines, toestellen, hulpmiddelen aan te vragen bij verhuurbedrijven.

LPD 32 De leerlingen modelleren gestructureerd in 3D met CAD.

★ Efficiënt tekenen en gegevensbeheer

Wenk: Je kan aandacht besteden aan het gebruik van een stabiliteitsplan, wapeningsplan en bekistingsplan om inzicht te verwerven in constructies, en aan het tekenen van gevelfragmenten.

Wenk: Je kan naast het tekenen ook aandacht besteden aan het lezen van plannen en tekeningen. Het zelf modelleren vormt een voorbereiding om architecturale plannen te kunnen lezen en begrijpen. Daarbij besteed je aandacht aan het efficiënt tekenen, omgaan met gegevensbeheer en het naleven van tekenafspraken zoals het gebruik van lagen, maataanduidingen en tekst. Je kan gebruik maken van simulatiesoftware.

Wenk: Je kan relevant opgezochte en aangereikte informatie leren gebruiken om de uitvoeringsdetails te tekenen. Je kan de leerlingen schetsen en waarnemingsschetsen leren gebruiken als communicatiemiddel en in voorbereiding op het modelleren. Gevelfragmenten in 2D kan je laten genereren vanuit bouwknopen in 3D. Je kan de leerlingen leren om online samen te werken aan hetzelfde model.

LPD 33 De leerlingen bepalen de uit te voeren werken, bepalen de optimale werkvolgorde en maken een werkvoorbereiding.

Wenk: Je kan de leerlingen digitaal een flowchart leren opstellen in functie van het algoritmisch denken, het technisch proces, logische stappen bij bepaalde uitvoeringen en in functie van de coördinatie van bouwprocessen. Je kan de leerlingen leren oplossingsgericht denken, keuzes motiveren en een kritische kijk op de gemaakte keuze laten aannemen.

Wenk: Je kan de leerlingen zelfgemaakte of aangereikte tekeningen en relevante informatie laten gebruiken om de werkvolgorde en de werkvoorbereiding te bepalen. Je kan hen een sjabloon aanreiken om in te werken. Je kan hen online leren samenwerken en hen laten communiceren over gemaakte keuzes.

LPD 34 De leerlingen optimaliseren digitaal meetgegevens en materialen, berekenen materiaalhoeveelheden en stellen een meetstaat op.

Wenk: je kan gepaste software en digitale tools ter beschikking stellen. Je kan een digitaal rekenblad als sjabloon aanreiken. Je kan de leerlingen algoritmen leren toepassen voor het bepalen van hoeveelheden zoals bij betonsamenstellingen (bv. verhouding water, cement, granulaten).

Wenk: Je kan de leerlingen een bekistings- en wapeningsplan en een knip- en plooistaat leren gebruiken voor het opmaken van een meetstaat. Je kan hen leren rekening te houden met handelsafmetingen van bouwmaterialen, massief hout en



LPD 35 De leerlingen maken een kostprijsberekening voor het eigen project.

- Wenk: Je kan de leerlingen leren een meetstaat, uitvoeringstekeningen, bekistings- en wapeningsplan, eenheidsprijzen te gebruiken om een voorcalculatie te maken.
- Wenk: Je kan de kostprijsberekening beperken tot de voorcalculatie van de materiaalkost van de eigen projecten van leerlingen.
- Wenk: Je kan de leerlingen eenheidsprijzen kritisch laten bekijken en vergelijken met alternatieve materialen.
- Wenk: Je kan digitale tools, zoals een rekenblad, gebruiken om het leercomfort en welbevinden van de leerlingen te bevorderen.

LPD 36 + De leerlingen maken een projectdossier.

- Wenk: Mogelijke inhoud van het projectdossier: inhoudstafel, opdrachtomschrijving, materiaalstudie en materiaalbespreking, relevant opgezochte informatie, de zelf gemaakte uitvoeringstekeningen, bekistings- en wapeningsplannen, knip- en plooistaat, meetstaat, de materiaalhoeveelheden, het stappenplan, de uitvoeringsanalyse van het technisch proces, machinale toepassingen en gebruik, veiligheidsaspecten, voorcalculatie van de materiaalkostprijs, bestelformulieren voor huur van toestellen en gereedschappen, evaluatiedocumenten, vorderingsstaat, praktijkdagboek ...
- Wenk: Je kan aandacht besteden aan het functioneel inzetten van tekstverwerking, rekenblad, formulieren en het samenwerken in de cloud.

4.3.2 Topografie

LPD 37 + De leerlingen gebruiken topografische methoden om terreinopmetingen uit te voeren.

- Wenk: Je kan de leerlingen leren hoe correct moderne meetapparatuur en hulpmiddelen te gebruiken en om te gaan met referentiepunten en geografische data.
- Wenk: Je kan de leerlingen leren meetfouten opsporen en driehoeksmeetkunde toe te passen bij de verwerking van de meetgegevens.
- Wenk: Je kan de leerlingen leren meten in het horizontale vlak en in de hoogte, een beperkt terrein laten opmeten en de referentiepunten voor het eigen bouwwerk in zijn verschillende fasen laten uitzetten.

4.4 Realisatie

4.4.1 Preventie en milieu

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 38 De leerlingen nemen een ergonomische houding aan en vermijden fysieke belastingen en ergonomische knelpunten bij het voorbereiden en uitvoeren van werkzaamheden.

Wenk: Je kan je als leraar laten inspireren door de Codex met een geheel van technische en organisatorische maatregelen met als doel arbeidsongevallen en beroepsziekten te voorkomen. Een ergonomische houding aannemen bij kantoorwerk en bij het uitvoeren van bouwwerken, draagt bij tot het verhogen van het welbevinden op het werk. Het is belangrijk dat de leerlingen de juiste technieken aanleren bij heffen, tillen, hijsen en verplaatsen.

Wenk: Je kan ergonomische werkhoudingen aanleren en laten toepassen rekening houdend met de mogelijkheden en beperkingen van het eigen lichaam.

Wenk: Het vergelijken van de lichaamshouding (statisch, dynamisch) van een medeleerling met een referentiebeeld kan een eerste stap zijn voor leerlingen om zich bewust te worden van de eigen houding, bv. bij het dragen van planken en toestellen, de houding bij het metselen en de plaats van de mortelkuip en stenen. Je kan de mortelkuip op een onderstel plaatsen als ergonomisch hulpmiddel.

Wenk: Je kan de leerlingen leren gebruik maken van ergonomische hulpmiddelen zoals een exoskelet, een heftoestel voor het plaatsen van grootformaatstenen.

LPD 39 De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen, organismen en technische systemen en gebruiken persoonlijke en collectieve beschermingsmiddelen.

1ste graad: Veilig en duurzaam werken (I-Tec-a LPD 1)

Wenk: Je kan de leerlingen trainen om steeds de gepaste collectieve en persoonlijke beschermingsmiddelen te gebruiken.

Wenk: Je kan de leerlingen leren gebruik te maken van instructiekaarten voor technische systemen, productetiketten, pictogrammen, H/P-zinnen, onderhoudsvorschriften en handleidingen. Het is belangrijk dat ze pictogrammen en symbolen leren interpreteren.

Wenk: Je kan de leerlingen leren milieubewuste keuzes te maken in materialen, lijmen, isolatiematerialen, natuurlijke bouwmaterialen ... en werkwijzen om chemisch en niet-biologisch afbreekbaar afval te vermijden.

Wenk: Je leert de leerlingen attent te zijn voor het gevaar van giftige, ontvlambare en explosieve producten, oplos-, verdunnings- en verhardingsmiddelen, zowel bij gebruik als het opbergen en de stockage ervan. Je leert hen ook ordelijk werken en alert te zijn voor energie die kan vrijkomen onder de vorm van warmte bij mortel en mortellijm.

Wenk: Je kan de leerlingen leren asbesthoudende producten op de werkplek te herkennen.

LPD 40 De leerlingen organiseren hun werkplek veilig en ordelijk in functie van de uit te voeren opdracht.

Wenk: Je kan de werkplek leren organiseren op basis van een werkmethode (metselen,



plaatsen van geprefabriceerde elementen, bekistingen samenstellen, wapeningen vlechten). Daarbij kan je verwijzen naar ergonomisch, vlot en efficiënt werken. Je kan een bezoek brengen aan een werf om de leerlingen kennis te laten maken met werfafsluiting, werftoegang, tijdelijke aansluitingen nutsvoorzieningen, stapelruimten, werfkeet, mobiliteit.

Wenk: Je kan de leerlingen leren om, omwille van veiligheidsmaatregelen, enkel de benodigde gereedschappen en materialen en hulpmiddelen ter beschikking te hebben. Je kan de leerlingen de attitude aanleren om gedisciplineerd en zorgzaam om te springen met materialen, gereedschappen en hulpmiddelen en hen leren hoe stof- en lawaaihinder te beperken.

Wenk: Je kan leerlingen trainen om gedisciplineerd het werkplaatsreglement en afspraken op de bouwplaats te respecteren.

Wenk: Je hebt er aandacht voor dat de leerlingen tijdens werkbezoeken gedisciplineerd omgaan met het werkplaatsreglement en afspraken op de bouwplaats.

LPD 41 De leerlingen beheren, onderhouden en reinigen het materiaal, toestellen, gereedschappen en machines.

Wenk: Om dagelijks kwalitatief goed werk te realiseren leren de leerlingen aandacht te hebben voor het zorgzaam omspringen met en ordelijk wegbergen van materiaal, toestellen en gereedschappen in magazijn, kasten en de eigen gereedschapskoffer.

Wenk: Je kan de leerlingen leren om na het onderhouden van systemen zoals het reinigen van mortelmachines, mixer, toestellen en handgereedschappen, de resten te sorteren en spaarzaam om te springen met water.

Wenk: Je kan de leerlingen leren om voldoende voorraad te hebben vooraleer de werkzaamheden aan te vatten.

LPD 42 De leerlingen controleren de veiligheidsvoorzieningen aan bouwmachines, toestellen en hulpmiddelen en melden afwijkingen, storingen en gebreken.

★ Werking van machines en veiligheidsinstructies

Wenk: Je kan de nadruk leggen op preventief onderhoud en het beschikbaar zijn van onderhoudsfiches. Het is belangrijk dat leerlingen spontaan de informatie op veiligheidsinstructiekaarten leren gebruiken.

Wenk: In het belang van de collectieve veiligheid kan je de leerlingen leren communiceren met elkaar en de leraar om ongevallen te vermijden door afwijkingen, storingen en gebreken te melden.

4.4.2 De opdracht volgens voorbereiding realiseren met inbegrip van preventie en milieu.

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 43 De leerlingen gebruiken machines, toestellen, veiligheidsvoorzieningen en gereedschappen op een correcte en veilige manier volgens de gekregen instructies.

Wenk: De leerlingen leren werken met de tafelsteenzaagmachine. Die wordt omwille van stof- en geluidshinder het best geplaatst in een afzonderlijk lokaal met goede toezicht mogelijkheid.

Wenk: Ook bij gebruik van mobiele bouwmachines kan je de leerlingen leren hoe stof- en lawaaihinder te beperken en na gebruik de machines, toestellen te reinigen en gebruiksklaar te maken voor een volgende gebruiker. Het snijden van stenen kan je ook aanleren met een haakse slijpmachine.

Wenk: Bewerkingen met bouwmachines kunnen pas na de nodige opleiding en kennis van de nodige veiligheidsinstructies. Het is noodzakelijk om de werking van de deze machines en de veiligheidsinstructies regelmatig te herhalen, bv. via een toolboxmeeting. Om inzicht in veilig werken met bouwmachines te versterken kan je de leerlingen elkaar laten observeren, elkaars handelingen analyseren en foutieve handelingen verbeteren.

LPD 44 De leerlingen werken veilig op hoogte conform veiligheidsvoorschriften en passen de gebruiksinstructies van steigers en ladders toe.

Wenk: Je kan de leerlingen leren om ladders enkel als verplaatsingsmiddel te gebruiken en steigers volgens voorschriften en opleiding. Je kan aandacht besteden aan het opbouwen en stabiel plaatsen van steigers.

LPD 45 De leerlingen zetten bouwlijnen uit en realiseren bouwknopen.

- ★ Metselwerk uitvoeren
- Vochtschermen en thermische isolatie plaatsen
- Bekistingstechnieken toepassen
- Wapeningen klaarmaken, samenvoegen en plaatsen
- Betonneringswerken uitvoeren
- Stutten en schoren plaatsen
- Huisriolering aanleggen

Wenk: De leerlingen realiseren bouwknopen aan de hand van hun eigen uitvoeringstekeningen en voorbereiding. Je kan hen een praktijkdagboek laten bijhouden in functie van het digitale projectdossier.

Wenk: Bij het uitzetten van de bouwlijnen en hoogtelijnen kan je de leerlingen leren moderne meetapparatuur te gebruiken. Je kan de leerlingen topografische toestellen laten gebruiken om het traject van de huisriolering uit te zetten en de hellingsgraad te bepalen en te controleren.

Wenk: Je kan een didactisch onderdeel van een houtbouwsysteem gebruiken om in de oefening van de leerlingen te integreren. Het is niet de bedoeling dat de leerlingen zelf onderdelen zoals wanden en verdiepingsvloer van een houtbouwsysteem maken.

Wenk: Je kan tijdens een werkbezoek de leerlingen het traject van het rioleringsstelsel, de controleputten, opvangtoestellen, aansluitingen en de hellingsgraad laten ontdekken.



LPD 46 De leerlingen sorteren restmateriaal en afval volgens gekregen instructies en conform veiligheids- en milieuvoorschriften.

Wenk: Je kan de leerlingen leren handelen volgens de afspraken en sorteerregels. Je kan hen informeren over de richtlijnen i.v.m. het omgaan met chemisch en biologisch afval.

Wenk: Je kan de leerlingen laten onderzoeken wat er met de afvalstromen en restmaterialen van hun eigen project gebeurt na het verlaten van de werkplaats. Je laat hen stilstaan bij de invloed van het sorteren op afvalverwerking en recycling.

Wenk: Je kan de leerlingen een kritische kijk op afval en restmateriaal aanleren in functie van het zorgzaam omspringen met bouwmaterialen en het hergebruik bij circulaire economie.

Wenk: Je kan de leerlingen leren om na het onderhouden van systemen zoals reinigen van mortelmachines, toestellen en handgereedschappen, de resten te sorteren.

4.4.3 Kwaliteitscontrole en zelfevaluatie

Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar BK

LPD 47 De leerlingen bewaken de kwaliteit van het bouwproces en de ruwbouwwerken op basis van meetbare evaluatiecriteria.

Wenk: Met het oog op gelijkgerichtheid en zelfevaluatie kan je in de vakgroep afspraken maken over meetbare criteria. Je leert de leerlingen om gedurende het hele technisch proces kwaliteitsbewust te handelen door continu maatvoeringen te controleren en meetbare evaluatiecriteria te hanteren voor o.a. materiaalstaat, bewerkingsvolgorde, de bereikte onderzoeksresultaten, tekenwerk, meetstaat, voorcalculatie, de realisatie van de bouwknoten, rioleringsstelsel, de vlakheid en het loodrecht realiseren van metselwerk, het metselen langs de koord, de zuiverheid van het geheel.

5 Basisuitrusting

Basisuitrusting verwijst naar de infrastructuur en het (didactisch) materiaal die beschikbaar moeten zijn voor de realisatie van de leerplandoelen.

Om de leerplandoelen te realiseren dient de school of de werkplek of een extern opleidingscentrum minimaal de hierna beschreven infrastructuur en materiële en didactische uitrusting ter beschikking te stellen die beantwoordt aan de reglementaire eisen op het vlak van veiligheid, gezondheid, hygiëne, ergonomie en milieu. Specifieke benodigde infrastructuur of uitrusting hoeft niet noodzakelijk beschikbaar te zijn op de school. Beschikbaarheid op de werkplek of een andere externe locatie kan volstaan. We adviseren de school om de grootte van de klasgroep en de beschikbare infrastructuur en uitrusting op elkaar af te stemmen.

5.1 Infrastructuur

Om kennis en vaardigheden afgestemd op elkaar en in samenhang aan te reiken en het projectmatig werken te versterken is een goed uitgerust competentiecentrum noodzakelijk waarbij de ruimte voor het aanleren van vaardigheden en het (bij voorkeur nabijgelegen) instructielokaal in visie één geheel vormen.

- Een werkzone

Een goed geventileerde, goed verlichte ruimte met voldoende ventilatie voor het realiseren van bouwknopen, het leren plaatsen van een huisriolering en het aanleren van de basiscompetenties van afwerking bouw. Een afgescheiden lokaal voor de steenzaagmachine met goed toezicht.

Per leerling wordt een werkzone van 18m² voorzien.

Daarnaast wordt ook een ruimte van 340m² voorzien als opslagruimte voor materiaal, gereedschappen en toestellen.

- Een wasgelegenheid met gescheiden kleedruimte (j/m) voor de leerlingen en voor de leraren.
- Een instructielokaal
 - dat qua grootte, akoestiek en inrichting geschikt is om communicatieve werkvormen te organiseren;
 - met een (draagbare) computer waarop de nodige software en audiovisueel materiaal kwaliteitsvol werkt en die met internet verbonden is;
 - met de mogelijkheid om (bewegend beeld) kwaliteitsvol te projecteren;
 - met de mogelijkheid om geluid kwaliteitsvol weer te geven;
 - met de mogelijkheid om draadloos internet te raadplegen met een aanvaardbare snelheid;
 - met de mogelijkheid om leerinhouden te tonen en demonstreren.
 - met de nodige didactische middelen, meettoestellen, opstellingen, materialen of hulpmiddelen die toelaten om de leerstof geïntegreerd aan te bieden.

- Een oefenterrein

Voor het oefenen op het uitzetten van een gebouw, grondwerken, rioleringen, funderingen en ondergronds metselwerk is, indien de mogelijkheid er is, een terrein aangewezen dat liefst in de onmiddellijke omgeving van de werkplaats is gelegen.

5.2 Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen

- Preventie
 - Beschermkledij tegen regen
 - Brandblusapparaten
 - EHBO-koffer
 - Evacuatieplan
 - Risicoanalyse van de werkplaats
 - Signalisatiemateriaal
 - Technische fiches van de producten
 - Veiligheidsinstructiekaarten
 - Veiligheidssteekkaart van de producten
 - Werkplaatsreglement
- Demonstratiemateriaal van bouwknopen in functie van
 - Funderingen



- Betonneringen
 - Metselwerken
 - Wapeningen
 - Traditionele en systeembekistingen
 - Isoleringen
 - Rioleringen
 - Onderdelen voor huishoudelijke rioleringsstelsels
 - Geprefabriceerde betonelementen
- Demonstratiemateriaal zoals constructies met vloeropbouw voor dekvloeren afgewerkt met vloertegels.
 - Meten en controleren
 - Handmeetapparatuur
 - Moderne meetapparatuur zoals digitale afstandsmeter en meettoestellen
 - Topografische toestellen
 - Uitzetapparatuur zoals lasers
 - De essentiële gereedschappen en toestellen van een metselaar voor het realiseren en afwerken van:
 - Bekistingen
 - Betonneringswerken
 - Funderingswerken
 - Isoleringswerken
 - Metselwerken
 - Rioleringswerken
 - Traditionele en systeembekistingen
 - Wapeningen
 - De essentiële gereedschappen, afgebakend voor de basiscompetenties in de tweede graad, voor het leggen van een dekvloer, het plaatsen van vloer- en wandtegels en het aanbrengen van muurpleisters.
 - De essentiële machines gebruikt door een metselaar
 - Accu schroevendraaier
 - Betonmolen
 - Boormachine
 - Haakse slijper
 - Mechanische zeef
 - Mixer
 - Plooi-ijzer
 - Plooiplaat
 - Steenzaagmachine
 - Trilmaterieel
 - Materiaal en grondstoffen voor het realiseren van:
 - Beton en mortels
 - Isoleringen (vocht, thermisch)
 - Metselwerken
 - Ondergrondsmetselwerk
 - Overspanningen
 - Rioleringsstelsel
 - Traditionele en systeembekistingen

- Wapeningen
- Voor het werken op hoogte, inclusief beveiligingsapparatuur
 - Ladders
 - Metsersschragen
 - Steigers
 - Steigerplanken

5.3 Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken

Om de leerplandoelen te realiseren beschikt elke leerling minimaal over onderstaand materiaal. De school bespreekt in de schoolraad wie (de school of de leerling) voor dat materiaal zorgt. De school houdt daarbij uitdrukkelijk rekening met gelijke kansen voor alle leerlingen.

- Preventie
 - Handschoenen
 - Kniebeschermers
 - Oorbeschermers
 - Stofmasker
 - Veiligheidsbril
 - Veiligheidshelm
 - Veiligheidsschoenen
 - Werkkledij
- Basis meet- en handgereedschappen van een metselaar voor het realiseren van metselwerk

6 Glossarium

In het glossarium vind je synoniemen voor en een toelichting bij een aantal handelingswerkwoorden die je terugvindt in leerplandoelen en (specifieke) minimumdoelen van verschillende graden.

Handelingswerkwoord	Synoniem	Toelichting
Analyseren		Verbanden zoeken tussen gegeven data en een (eigen) besluit trekken
Beargumenteren	Verklaren	Motiveren, uitleggen waarom
Beoordelen	Evalueren	Een gemotiveerd waardeoordeel geven
Berekenen	Berekeningen uitvoeren	
Berekeningen uitvoeren	Berekenen	
Beschrijven	Toelichten, uitleggen	
Betekenis geven aan	Interpreteren	
Een (...) cyclus doorlopen	Een (...) proces doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken
Een (...) proces doorlopen	Een (...) cyclus doorlopen	Via verschillende fasen tot een (deel)resultaat komen of een doel bereiken



Evaluëren	Beoordelen	
Gebruiken	Hanteren, inzetten, toepassen	
Hanteren	Gebruiken, inzetten, toepassen	
Identificeren		Benoemen; aangeven met woorden, beelden ...
Illustreren		Beschrijven (toelichten, uitleggen) aan de hand van voorbeelden
In dialoog gaan over	In interactie gaan over	
In interactie gaan over	In dialoog gaan over	
Interpreteren	Betekenis geven aan	
Inzetten	Gebruiken, hanteren, toepassen	
Kritisch omgaan met	Kritisch gebruiken	
Kwantificeren		Beredeneren door gebruik te maken van verbanden, formules, vergelijkingen ...
Onderzoeken	Onderzoek voeren	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Onderzoek voeren	Onderzoeken	Verbanden zoeken tussen zelf verzamelde data en een (eigen) besluit trekken
Reflecteren over		Kritisch nadenken over en argumenten afwegen zoals in een dialoog, een gedachtewisseling, een paper
Testen	Toetsen	
Toelichten	Beschrijven, uitleggen	
Toepassen	Gebruiken, hanteren, inzetten	
Toetsen	Testen	
Uitleggen	Beschrijven, toelichten	
Verklaren	Beargumenteren	Motiveren, uitleggen waarom

7 Concordantie

7.1 Concordantietabel

De concordantietabel geeft duidelijk aan welke leerplandoelen de minimumdoelen (MD), de cesuurdoelen (CD) of de doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties (BK) realiseren.

Leerplandoel	Minimumdoelen, cesuurdoelen of doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties
1	BK 01
2	MD 06.35; CD 12.01.01

3	MD 06.36
4	MD 06.37
5	CD 12.01.02
6	MD 06.30
7	MD 06.30
8	CD 11.18.03
9	CD 11.18.01
10	CD 11.18.02
11	CD 11.22.02
12	CD 11.18.04
13	MD 06.27; CD 11.18.05
14	MD 06.28
15	MD 06.29
16	MD 06.31
17	MD 06.33
18	CD 11.18.06
19	MD 06.32
20	CD 11.23.01
21	CD 11.22.01
22	BK a
23	BK a
24	BK a
25	BK a
26	BK b
27	BK a
28	BK b



29+	-
30+	-
31+	-
32	BK 09; BK c
33	BK 05; BK 06; BK 07
34	BK 03; BK 08; BK c
35	BK 03; BK 10
36+	-
37+	-
38	BK 04
39	MD 06.34; BK 04; BK 03; BK d
40	BK 04; BK 11
41	BK 13
42	BK 04; BK 14; BK e
43	BK 14; BK e
44	BK 04; BK 15
45	BK 12; BK 16; BK 17; BK 18; BK 19; BK 20; BK 21; BK b
46	BK 03
47	BK 02; BK 22; BK 23

7.2 Minimumdoelen basisvorming

Nummer	Minimumdoel
06.27	De leerlingen stellen de energiebalans van energieomzettingen op aan de hand van de wet van behoud van energie.
06.28	De leerlingen voeren berekeningen uit in verband met vermogen en rendement bij energieomzettingen in systemen.
06.29	De leerlingen lichten het verband toe tussen warmte en temperatuursverandering of faseovergang. - Warmtebalans - Thermisch evenwicht

06.30	De leerlingen stellen krachten vectorieel voor en leggen het verband tussen de verandering van de bewegingstoestand van een lichaam en de resulterende kracht. - Dynamische effecten van een resulterende kracht: versnellen, vertragen, van richting veranderen
06.31	De leerlingen verklaren fenomenen of toepassingen uit het dagelijks leven aan de hand van het concept druk. - Druk als grootte van de kracht per oppervlakte
06.32	De leerlingen leggen het Joule-effect uit aan de hand van toepassingen.
06.33	De leerlingen analyseren verbanden tussen stroomsterkte, spanning en weerstand in een gelijkstroomkring.
06.34	De leerlingen werken op een veilige en duurzame manier met materialen, stoffen, organismen en technische systemen.
06.35	De leerlingen voeren onderzoek aan de hand van een wetenschappelijke methode om kennis te ontwikkelen en om vragen te beantwoorden. Voetnoot: Rekening houdend met concepten van de tweede graad.
06.36	De leerlingen ontwerpen een oplossing voor een probleem door wetenschappen, technologie of wiskunde geïntegreerd aan te wenden. Voetnoot: Rekening houdend met concepten van de tweede graad en de context waarin dit minimumdoel aan bod komt.
06.37	De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij aan de hand van maatschappelijke uitdagingen. Voetnoot: Rekening houdend met de context waarin dit minimumdoel aan bod komt.

7.3 Cesuurdoelen

Nummer	Cesuurdoel
11.18.01	De leerlingen berekenen de verplaatsing bij een beweging met een constante snelheid.
11.18.02	De leerlingen berekenen de wrijvingskracht en de zwaartekracht. - Normalkracht
11.18.03	De leerlingen verklaren het effect van inwerkende krachten op de bewegingsverandering van een systeem aan de hand van de drie wetten van Newton.
11.18.04	De leerlingen berekenen de arbeid geleverd door een constante kracht.
11.18.05	De leerlingen berekenen de kinetische, gravitationele en elastische energie van een lichaam in functie van behoud van energie.
11.18.06	De leerlingen berekenen spanning over, stroomsterkte door, weerstand en vermogen van een verbruiker.
11.22.01	De leerlingen analyseren mechanische eigenschappen van materialen.
11.22.02	De leerlingen stellen de evenwichtsvergelijkingen op voor statisch evenwicht.
11.23.01	De leerlingen analyseren eigenschappen van materialen in functie van thermische isolatie.
12.01.01	De leerlingen ontwikkelen een oplossing voor een probleem door STEM-disciplines geïntegreerd toe te passen. - Interactie tussen onderzoeken en ontwikkelen - Modelleren
12.01.02	De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen. - Gegevens/meetwaarden met de juiste symbolen voor grootheden en (SI-)eenheden - Beduidende cijfers - Meetnauwkeurigheid



7.4 Doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties

1. De leerlingen werken in teamverband (organisatiecultuur, communicatie, procedures).
2. De leerlingen handelen kwaliteitsbewust.
3. De leerlingen handelen economisch en duurzaam.
4. De leerlingen handelen veilig, ergonomisch en hygiënisch.
5. De leerlingen plannen en bereiden de eigen werkzaamheden voor.
6. De leerlingen bepalen de uitvoeringsfase.
7. De leerlingen maken een optimale werkvolgorde op.
8. De leerlingen maken een meetstaat op.
9. De leerlingen maken CAD-tekeningen.
10. De leerlingen maken een kostprijsberekening.
11. De leerlingen organiseren de inrichting van de bouwplaats.
12. De leerlingen zetten de bouwlijnen uit.
13. De leerlingen beheren het materiaal en materieel.
14. De leerlingen gebruiken machines en gereedschappen op een correct en veilige manier.
15. De leerlingen werken op hoogte.
16. De leerlingen voeren metselwerk uit.
17. De leerlingen plaatsen vochtschermen en thermische isolatie.
18. De leerlingen passen bekistingstechnieken toe.
19. De leerlingen maken wapeningen klaar, voegen ze samen en plaatsen ze.
20. De leerlingen voeren betonneringswerken uit.
21. De leerlingen gebruiken en plaatsen stutten en schoren.
22. De leerlingen bewaken de kwaliteit van het bouwproces.
23. De leerlingen bewaken de kwaliteit van de ruwbouwwerken.

Aanvullende onderliggende kennis

De opgenomen kennis staat steeds in functie van de specifieke vorming van deze studierichting.

- a. Bouwmaterialen en uitvoeringstechnieken
- b. Constructies van bouwknopen
- c. Efficiënt tekenen en gegevensbeheer
- d. Persoonlijke en collectieve veiligheid
- e. Werking van machines en veiligheidsinstructies

8 Inhoud

1	Inleiding.....	3
1.1	Het leerplanconcept: vijf uitgangspunten	3
1.2	De vormingscirkel – de opdracht van secundair onderwijs	3
1.3	Ruimte voor leraren(teams) en scholen	4
1.4	Differentiatie	5
1.5	Opbouw van leerplannen.....	6
2	Situering	6
2.1	Samenhang in de tweede graad	7
2.1.1	Samenhang binnen de studierichting Bouwtechnieken	7
2.1.2	Samenhang over de finaliteiten heen.....	7
2.2	Plaats in de lessentabel.....	7
3	Pedagogisch-didactische duiding	8
3.1	Bouwtechnieken en het vormingsconcept	8
3.2	Krachtlijnen	9
3.3	Opbouw.....	9
3.4	Leerlijnen.....	10
3.4.1	Samenhang met de eerste graad	10
3.4.2	Samenhang in de tweede graad	10
3.4.3	Samenhang met de derde graad.....	10
3.5	Aandachtspunten	11
3.6	Leerplanpagina.....	11
4	Leerplandoelen	12
4.1	Generieke competenties.....	12
4.2	Onderzoek.....	14
4.2.1	Bewegingsleer	14
4.2.2	Statisch en dynamisch evenwicht in het vlak	15
4.2.3	Arbeid en energie.....	16
4.2.4	Thermodynamica	17
4.2.5	Elektriciteit	18
4.2.6	Projectenstudie, de opdracht ontleden, materialen en constructies.....	18
4.2.7	Vormgeving	22
4.3	Organisatie	22
4.3.1	De opdracht procesmatig voorbereiden.....	22



4.3.2	Topografie	24
4.4	Realisatie	24
4.4.1	Preventie en milieu	24
4.4.2	De opdracht volgens voorbereiding realiseren met inbegrip van preventie en milieu.....	26
4.4.3	Kwaliteitscontrole en zelfevaluatie.....	28
5	Basisuitrusting	28
5.1	Infrastructuur	29
5.2	Materiaal, toestellen, machines en gereedschappen.....	29
5.3	Materiaal en gereedschappen waarover elke leerling moet beschikken	31
6	Glossarium.....	31
7	Concordantie	32
7.1	Concordantietabel.....	32
7.2	Minimumdoelen basisvorming	34
7.3	Cesuurdoelen	35
7.4	Doelen die leiden naar één of meer beroepskwalificaties	36
8	Inhoud	37