



Conceptexamenprogramma Producersen, Installeren en Energie

PRAKTIJKGERICHT PROGRAMMA VMBO



Concept- examenprogramma

Praktijkgericht programma
vmbo

Produceren, Installeren en
Energie

Versie 1
Cohort 2022-2024

Juni 2022



een doordacht curriculum
dat doen we *samen*

Verantwoording



2022 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.

Auteurs:

Ellen Lok, Martien van Moorten, Maurits Westerik, Anton Mimpfen en Lisa ten Cate en Luuk Bevers.

Namens SLO: Wendell Mambi, Jan ten Napel en Gijs van Hengstum.

Informatie

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: www.slo.nl

E-mail: info@slo.nl

AN

1.4041.821

Inhoud

1. Inleiding	4
Het ontwikkeltraject	4
Ambities van de nieuwe leerweg	5
Uitgangspunten	6
Leeswijzer bij de examenprogramma's	7
Vorm van de eindtermen	8
2. Karakteristiek	9
Essentie van het programma	9
De leerling	9
3. Conceptexamenprogramma	10
A. praktijkgerichte vaardigheden	10
B. Werken in opdracht van een externe opdrachtgever	15
C. Loopbaanontwikkeling	17
D. Werkvelden	19
E. Programmaspecifieke kennis en vaardigheden	22
F. Mondiale vraagstukken	29

1. Inleiding

Voor je ligt het conceptexamenprogramma van het praktijkgericht programma Produceren, Installeren en Energie versie 1.

Pilotscholen gaan dit examenprogramma gebruiken vanaf augustus/september 2022 en starten dan met het **eerste** cohort derdeklassers. Een tweede cohort staat gepland voor augustus/september 2023.

Je vindt in dit document een korte uitleg over wat een praktijkgericht programma inhoudt en natuurlijk de eindtermen van het nieuwe examenprogramma. De eindtermen beschrijven in formele bewoordingen wat leerlingen moeten kennen én kunnen na het volgen van het vak (kennis en vaardigheden).

Aanvullend op het examenprogramma is een concepthandreiking geschreven die scholen kan helpen bij de vormgeving van hun onderwijsprogramma en examinering. Deze is te vinden op:

<https://www.slo.nl/handreikingen/vmbo/handreiking-se-praktijkgerichte/>

Daarbij wordt gebruikgemaakt van de ervaringen van de pilotscholen.

Het ontwikkeltraject

SLO ontwikkelt de praktijkgerichte programma's in opdracht van OCW en in nauwe samenwerking met teams van docenten. Daarbij nemen we inzichten mee uit onderwijspraktijk, beleid, wetenschap en samenleving. De programma's worden ontwikkeld in twee tranches (zie onder) en beproefd op meer dan 150 pilotscholen. In verschillende cycli verbeteren we de examenprogramma's stap voor stap. De scholen staan gedurende de hele pilot in nauw contact met elkaar en met de ontwikkelaars van het programma. Ook stakeholders worden betrokken bij de verdere ontwikkeling.

We streven naar een relevant, consistent, bruikbaar en effectief curriculum.

In totaal worden er dertien programma's ontwikkeld. In de volgende tabel vind je een overzicht van deze programma's. De programma's in tranche 1 waren al beschikbaar vanaf mei 2021 en zijn doorontwikkeld tot een tweede versie. De programma's in tranche 2 zijn vanaf mei 2022 beschikbaar in een eerste versie.

Tranche 1	Tranche 2
Dienstverlening en Producten	Groen
Informatietechnologie	Horeca, Bakkerij en Recreatie
Economie en Ondernemen	Maritiem en Techniek
Technologie en Toepassing	Media, Vormgeving en ICT
Zorg en Welzijn	Mobiliteit en Transport
	Produceren, Installeren en Energie
	Bouwen, wonen en Interieur
	Techniek en Innovatief vakmanschap

Ambities van de nieuwe leerweg

De praktijkgerichte programma's worden een verplicht onderdeel binnen de nieuwe leerweg, die de gemengde en theoretische leerweg samenvoegt. De ambities van de nieuwe leerweg zijn:

- leerlingen beter voor te bereiden op de keuze voor en de overstap naar het vervolgonderwijs en daarmee de aansluiting op havo en mbo-niveau 4 te verbeteren;
- alle leerlingen praktische ervaring op te laten doen in en buiten de school, om beter aan te sluiten op de behoeftes van leerlingen, om actief te leren, motivatie te bevorderen en leerlingen te laten werken aan beroepsoriëntatie en beroepsbeelden;
- alle leerlingen een praktijkgericht programma te laten volgen: een combinatie van denken en doen, gericht op het toepassen van kennis en vaardigheden aan de hand van praktische, realistische opdrachten van buiten de school;
- de herkenbaarheid van het voortgezet onderwijs en het vmbo te verbeteren: minder leerwegen en meer duidelijkheid over de diploma's.

De praktijkgerichte programma's leveren een belangrijke bijdrage aan deze ambities.

Uitgangspunten

Bij de ontwikkeling van examenprogramma's zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het praktijkgericht programma draagt bij aan de voorbereiding en oriëntatie op vervolgonderwijs (mbo en havo).
- Elke leerling in de nieuwe leerweg volgt een praktijkgericht programma.
- Het praktijkgericht programma wordt afgesloten in leerjaar 3 of 4.
- Iedere school werkt op basis van een examenprogramma praktijkgericht programma.
- De basis van het praktijkgericht programma, bestaande uit algemene praktijkgerichte vaardigheden, werken in opdracht van een externe opdrachtgever en loopbaanontwikkeling, is voor alle leerlingen hetzelfde (onderdelen A tot en met C).
- Het praktijkgericht programma bestaat uit praktische, realistische opdrachten uit te voeren in en buiten de school. Praktisch en realistisch betekent dat er in alle gevallen betrokkenheid is van buiten de school (bedrijfsleven, instellingen, overheden, vervolgonderwijs) bij de totstandkoming van het onderwijsprogramma en de opdrachten. Bij het werken aan het praktijkgericht programma, zijn leerlingen actief en praktisch bezig. Een praktijkgericht programma is handelingsgericht beschreven.
- Scholen krijgen de ruimte om de opdrachten van het praktijkgericht programma op verschillende manieren in te vullen, passend bij de regio.
- Binnen het aanbod van de school moeten leerlingen in het praktijkgericht programma keuzemogelijkheden hebben tussen verschillende werkvelden.
- De afsluiting en beoordeling van het praktijkgericht programma is onderdeel van de slaag-zakregeling en betreft een schoolexamen.
- Een nieuw te ontwikkelen vak voor het praktijkgericht programma mag inhoudelijk niet meer dan 25 procent overlappen met vastgestelde vmbo-vakken en voegt zoiets toe aan het bestaande vmbo-curriculum. Dit geldt ook bij doorontwikkeling van vastgestelde vakken.
- Voor de omvang van het praktijkgericht programma in de nieuwe leerweg wordt uitgegaan van in totaal minimaal 320 klokuren.

Leeswijzer bij de examenprogramma's

Het examenprogramma bestaat uit zes domeinen. Twee van die domeinen zijn programmaspecifiek ingevuld (D en E). Vier domeinen bevatten dezelfde eindtermen hebben voor alle praktijkgerichte programma's (A, B, C en F). Het zijn:

- A. praktijkgerichte vaardigheden
- B. werken in opdracht van een externe opdrachtgever
- C. loopbaanontwikkeling
- D. werkvelden
- E. programmaspecifieke vaardigheden en kennis
- F. mondiale vraagstukken

Hoe lees je een praktijkgericht examenprogramma?

Het examenprogramma is niet geschreven als een boek dat je van begin tot eind doorleest. Bij het lezen van het examenprogramma is het goed je te realiseren dat er een verschil is tussen een examenprogramma en een onderwijsprogramma. Scholen maken, met opdrachten van externe opdrachtgevers en het examenprogramma, hun eigen onderwijsprogramma dat aansluit op de visie van de school. Die opdrachten zijn dus op elke school anders. Als we binnen het examenprogramma het woord opdracht gebruiken, gaat het om deze realistische en levensechte opdrachten. Het landelijke examenprogramma verwijst naar opdrachten, maar schrijft geen opdrachten voor. Het bevat dus geen taken of deeltaken die alle leerlingen moeten kunnen uitvoeren, maar eindtermen met vaardigheden en kenniselementen die in samenhang binnen opdrachten aan de orde kunnen komen.

In elke opdracht komen kennis en vaardigheden uit de domeinen A tot en met F van het examenprogramma bij elkaar. In een opdracht hoeven niet alle eindtermen behandeld te worden, zolang ervoor gezorgd wordt dat wel alle eindtermen in het onderwijsprogramma aan de orde komen. De school kan gericht kiezen welke eindtermen in welke opdrachten aandacht krijgen.

Het is aan de scholen om de examinering zo vorm te geven dat leerlingen kunnen aantonen dat ze voldoende beschikken over de beoogde kennis en vaardigheden. Voor extra informatie over het PTA verwijzen we naar de handreiking of de scholingsmodule.

Vorm van de eindtermen

Alle eindtermen hebben dezelfde vorm. Ze bestaan uit drie onderdelen:

Doelzin	beschrijft de essentie van de vaardigheid en/of het kenniselement.
Uitwerking	een verduidelijking van waar het in de doelzin om gaat.
Toelichting	voorbeelden of concretisering van de eindterm. De toelichting maakt geen deel uit van de verplichte, wettelijke examenstof, maar geeft scholen meer inzicht in waar het in de betreffende eindterm om draait.

De eindtermen zijn niet in detail uitgewerkt. Er is veel ruimte voor scholen om de leerdoelen vorm te geven. Voorbeelden zullen een plek krijgen in de handreiking. In de examenprogramma's zijn onder 'Toelichting' illustraties beschreven, om mogelijkheden te schetsen en inspiratie op te doen.

2. Karakteristiek

Essentie van het programma

Het programma Produceren, Installeren en Energie (PIE) is een van de vijf technische programma's en is een programma met veel verschillende uitstroommogelijkheden naar technische mbo-4 opleidingen. Het programma kent zijn oorsprong in de traditionele Metaal-, Elektro- en Installatiebranches, maar heeft inmiddels een veel bredere oriëntatie. Het ontwerpen en maken van producten en het aanleggen van installaties heeft dankzij de technologie een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Zo heeft de traditionele maakindustrie zich ontwikkeld tot een schone hightech branche met volop carrièremogelijkheden. Ook de energietransitie heeft een grote invloed op deze branches, denk hierbij o.a. aan de technische installaties in de woning- en utiliteitsbouw. De onderwerpen binnen dit praktijkgerichte programma zijn zeer divers van digitalisering, automatisering, robotisering, procestechologie, smart industrie, energietransitie tot de ontwikkeling van smart buildings.

In het programma Produceren, Installeren en Energie staat innovatief vakmanschap centraal. Het programma beoogt hiermee aan te sluiten bij de laatste ontwikkelingen op de arbeidsmarkt, maar is daarnaast ook sterk gericht op het vakmanschap waarbij vakkennis en -vaardigheden voor het daadwerkelijk maken van producten, installeren van systemen en het verlenen van diensten een grote rol spelen.

De leerling

Het programma PIE is uitermate geschikt voor jongeren die geïnteresseerd zijn in, of geïnspireerd worden door de technische wereld van Produceren, Installeren en Energie. Het type leerling dat kiest voor het programma PIE kent echter veel variaties. Zo zijn er de typische 'doeners': jongeren die in de eerste plaats praktisch zijn ingesteld. Deze jongeren vinden vooral dat ze in het onderwijs, zoals dat nu gegeven wordt, te weinig zelf aan de slag kunnen gaan met techniek. Maar ook de creatieve makers onder de jongeren, oftewel: jongeren met een sterke intrinsieke motivatie voor het ontwerpen en de creatieve mogelijkheden binnen dit programma. Tenslotte biedt dit technische programma ook uitstekende kansen voor de vernieuwers. Jongeren die het leuk vinden om met moderne en geavanceerde technologie bezig te zijn.

3. Conceptexamenprogramma

A. praktijkgerichte vaardigheden

A1	Communiceren
Doelzin	De leerling communiceert doelgericht en begrijpelijk om informatie uit te wisselen en gedachten, gevoelens en ervaringen uit te drukken.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none">• de Nederlandse taal zowel mondeling als schriftelijk functioneel gebruiken;• beeldtaal interpreteren;• non-verbale communicatie interpreteren en daarmee omgaan;• presenteren van zichzelf en het eigen werk.

A2	Reken- en wiskundige vaardigheden
Doelzin	De leerling lost problemen op door het toepassen van reken- en wiskundige vaardigheden, legt het antwoord uit en beoordeelt oplossingen.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none">• functioneel gebruiken van rekenen en wiskunde;• interpreteren van grafieken, tabellen en diagrammen;• strategieën verduidelijken die leiden tot de oplossingen.

A3	Samenwerken
Doelzin	De leerling werkt samen aan het realiseren van een doel.
Uitwerking	<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • samenwerking organiseren en evalueren; • respectvol en verantwoordelijk met mensen omgaan; • feedback geven en ontvangen; • zich verplaatsen in opvattingen en overtuigingen van anderen en het handelen hierop afstemmen.

A4	Verantwoord omgaan met digitale technologie
Doelzin	De leerling kiest digitale technologie en applicaties en gebruikt deze veilig en verantwoord.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van standaardapplicaties; • bewust kiezen van digitale toepassingen; • bewust omgaan met veiligheid en privacy.

A5	Informatievaardigheden
Doelzin	De leerling verwerft, verwerkt en deelt informatie op een zorgvuldige wijze.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • gebruiken van passende zoekstrategieën; • het wegen van de betrouwbaarheid en bruikbaarheid van informatiebronnen; • selecteren van informatie; • informatie passend maken voor de doelgroep en het medium; • zorgvuldig verwijzen naar bronnen.

A6	Analytisch en kritisch denken
Doelzin	De leerling neemt besluiten op basis van een analyse en kan deze beargumenteren.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • vergelijken en benoemen van overeenkomsten en verschillen; • eigen oordelen, standpunten en standpunten van anderen bevragen en ter discussie stellen; • verschillende perspectieven innemen; • afwegingen maken.

A7	Creatief denken en handelen
Doelzin	De leerling experimenteert met materialen, middelen en technieken en komt daardoor tot nieuwe ideeën.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • convergeren, divergeren, brainstormen; • lef tonen, kansen benoemen en benutten.

A8	Verantwoordelijkheid nemen
Doelzin	De leerling neemt verantwoordelijkheid voor zichzelf en anderen.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none">• nemen van initiatief;• flexibel omgaan met veranderingen;• oplossingen bedenken en uitvoeren;• tonen van een onderzoekende houding;• reflecteren op product en proces.

B. Werken in opdracht van een externe opdrachtgever

B1	Praktische en realistische opdrachten
Doelzin	De leerling werkt doelgericht aan praktische en realistische opdrachten, van externe opdrachtgevers.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none">• oriënteren op een opdracht;• kiezen van een aanpak om een opdracht uit te voeren;• maken van een plan van aanpak inclusief een planning;• voorbereiden, uitvoeren, afronden en zo nodig bijstellen van de opdracht met behulp van voorwaardelijke en programmaspecifieke kennis en vaardigheden;• eigen handelen evalueren.

B2	Interactie met externe opdrachtgevers
Doelzin	De leerling communiceert met externe opdrachtgevers bij het uitvoeren, bijstellen en afronden van praktische en realistische opdrachten.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none">• wensen van een opdrachtgever in kaart brengen;• initiatief nemen om de voortgang met een opdrachtgever te bespreken;• het uiteindelijke resultaat voorleggen aan een opdrachtgever• het voeren van een gesprek met een opdrachtgever.

B3	De context van externe opdrachtgevers
Doelzin	De leerling houdt rekening met de context van externe opdrachtgevers bij het werken aan praktische en realistische opdrachten.
Uitwerking	<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bewust omgaan met veiligheids- en andere officiële voorschriften die in een organisatie of in een werkveld van toepassing zijn; • bewust omgaan met sociale conventies die in een organisatie of in een werkveld gangbaar zijn; • bewust omgaan met het karakter van een organisatie of die van het werkveld.

C. Loopbaanontwikkeling

C1	Loopbaanontwikkeling
Doelzin	De leerling verzamelt ervaringen en inzichten over de eigen loopbaanontwikkeling door het uitvoeren van praktische en realistische opdrachten van externe opdrachtgevers en kan loopbaankeuzes maken, toelichten en vastleggen.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none">- onderzoeken van de eigen kwaliteiten;- onderzoeken van de eigen motieven en ambities;- verkennen en vergelijken van werkvelden en beroepsbeelden in de praktijk om een beroepsperspectief te vormen;- contact leggen met personen om een netwerk op te bouwen voor de loopbaanontwikkeling;- kiezen van vervolgstappen om eigen loopbaandoelen te bereiken;- vastleggen van voor de leerling betekenisvolle ervaringen en reflecties in een loopbaanportfolio, in een vorm te kiezen door de leerling.
Toelichting	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none">- feedback van groepsgenoten en externe opdrachtgevers ontvangen en groei zichtbaar maken;- belangstelling en activiteiten van de leerling in eigen tijd zoals hobby's of bijbaantjes, verbinden met praktijkgerichte opdrachten;- realistische beelden van dagelijkse werkzaamheden verzamelen en zich oriënteren op de actuele uitdagingen binnen het werkveld;- de opdrachtgever gericht benutten: introducerend, begeleidend, evaluerend; voeren van gesprekken over de

	<p>eigen loopbaanontwikkeling met voor de leerling betekenisvolle personen;</p> <ul style="list-style-type: none">- een opdrachtgever gericht benaderen voor het uitwerken van een (individuele) opdracht om inzicht te krijgen in de eigen loopbaanontwikkeling; rol in groepsproces kiezen om bepaalde vaardigheden te ontwikkelen;- een loopbaanportfolio in de vorm van een website, verslaglegging in beeld, podcast en/of op schrift.
--	--

D. Werkvelden

D1	Werkvelden
Doelzin	De leerling voert praktische en realistische opdrachten uit in ten minste twee verschillende werkvelden.
Uitwerking	Het gaat hier om: <ol style="list-style-type: none">1. Technische installaties woning- en utiliteitsbouw2. Procesindustrie3. Werktuigbouw4. Smart Industrie5. Duurzame energie6. Smart Building

Werkveldbeschrijvingen

Technische installaties woning- en utiliteitsbouw

De werkzaamheden binnen het werkveld Technische installaties spelen zich af op uiteenlopende locaties, bijvoorbeeld woningen, woongebouwen, winkelbedrijven, industriële omgeving of in de utiliteitsbouw zoals fabrieken en kantoren.

Dit brede vakgebied beslaat alles van elektrotechnische installaties tot internetaansluitingen en van cv-ketels tot sanitair. Met de term installatietechnicus kan de installatiemonteur bedoeld worden, die installaties aanbrengt bij mensen thuis of bij bedrijven, of de installatiebeheerder, die in fabrieken installaties controleert en onderhoudt, of zelfs de ontwerpers van de installaties. De installatietechniek is een breed vakgebied, en wie zich profileert als installatietechnicus zal zich dan ook moeten toespitsen op een of meerdere specialisaties.

Procesindustrie

Binnen de procesindustrie draait het om het omzetten van grondstoffen naar een eindproduct. In een fabriek wordt stap voor stap van één of meerdere grondstoffen een product gemaakt. Dit noemen we een proces, vandaar de naam procesindustrie. Bijna alles om ons heen is gemaakt door procestechniek: frisdrank, telefoon, benzine, koekjes, boeken, kaas, glas, bier ga zo maar door. Naast het (procestechnisch) besturen van een fabriek waar deze verschillende

soorten producten worden gemaakt vraagt dit ook onderhoud van deze fabrieken, wat maakt dat onderhoudstechniek ook een belangrijk onderdeel is van de procesindustrie. Een leven zonder proces- of onderhoudstechniek is dan ook ondenkbaar!

Werktuigbouw

Het werkveld werktuigbouw richt zich op werkzaamheden in de metaalproductenindustrie. Je maakt maatwerkproducten, seriewerk en meer complexe constructies van verschillende metaalsoorten en kunststoffen. Daarnaast wordt gewerkt met 3D-technologie en geavanceerde (computergestuurde) machines. Zij maken cruciale onderdelen voor een breed scala aan industrieën zoals attractieparken, de voedingsmiddelenindustrie, de chipindustrie, chirurgische en auto-industrie. Dit zijn allemaal afnemers van de producten van werktuigbouwkundige bedrijven. Ieder bedrijf heeft zijn eigen specialisme binnen de werktuigbouw en voldoet aan gewenste nauwkeurigheidgraad van werken.

Smart Industrie

Smart Industrie is een begrip dat wereldwijd opduikt in allerlei branches. Organisaties zoeken naar kansen en mogelijkheden om nieuwe technologieën en internettoepassingen te integreren in de bedrijfsvoering. Smart Industry gaat over meer dan technologie. Het gaat ook over duurzaamheid, klimaat en toenemende globalisering. De opkomst van Smart Industry luidt een heel nieuw tijdperk in. Het wordt niet voor niets ook wel de vierde industriële revolutie genoemd. Er is een wereldwijde verandering gaande en daar krijgt iedereen op een of andere manier mee te maken.

Iedere branche geeft haar eigen invulling aan Smart Industry. Of het nu digitalisering, automatisering of robotisering van werkzaamheden is. In de kern gaat het om het effectiever en efficiënter maken van de bedrijfsvoering.

Duurzame energie

Bijna dagelijks verschijnen er artikelen in de media die gaan over de energietransitie. De komende jaren krijgen we te maken met de overgang naar een situatie waarin de energievoorziening anders van aard en vorm is dan in het huidige energiesysteem. In dit nieuwe systeem worden fossiele brandstoffen grotendeels vervangen door duurzame energiebronnen, is er veel aandacht voor energiebesparing en energieopslag en is de energievoorziening meer decentraal georganiseerd. Er is nog veel werk te verzetten om gestelde doelen op het gebied van de energietransitie te behalen. Voor de realisatie van deze energietransitie zijn op alle niveaus dan ook dringend extra mensen nodig.

Smart Building

Dit werkveld is een cross-over tussen de profielen PIE en BWI en is gericht op gebouwen waarin de aanwezige technologie afgestemd is op de medewerker of bezoeker en de activiteiten die in het gebouw plaatsvinden. Van de parkeerplaats tot de ontvangstruimte, en van de werkplek tot aan een vergaderzaal, denkt het gebouw met de persoon mee. Het gebouw leert, stimuleert en verzamelt gegevens. Deze worden gebruikt om processen te optimaliseren, fouten te verminderen en de gebruikservaring te verbeteren. Een Smart Building begrijpt de behoeften van de gebruikers en zorgt dat medewerkers efficiënt kunnen samenwerken en zo productief mogelijk kunnen zijn. Een Smart Building is een gebouw waar inspiratie, ideeën en innovatie worden gestimuleerd, systemen onderling communiceren, zelfsturend worden en menselijke interactie en ingrijpen steeds minder nodig is.

E. Programmaspecifieke kennis en vaardigheden

E1	Werken volgens procedures
Doelzin	De leerling voert werkzaamheden uit volgens geldende procedures.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none">• het gebruik van handleidingen en/of checklijsten voor een correcte uitvoering van de opdracht;• het gebruik van procedures en voorschriften op het gebied van veiligheid, milieu en arbeidsomstandigheden.
Toelichting	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none">- het werken volgens een stappenplan/voorgeschreven werkvolgorde;- het gebruik van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen zoals: veiligheidsschoenen, de juiste werkkleding, veiligheidsbril of gehoorbescherming.

E2	Technische gegevens en instructies raadplegen
Doelzin	De leerling raadpleegt de juiste technische gegevens en instructies.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none">• het raadplegen van de juiste (digitale) bronnen voor de uitvoering van de opdracht;• het aflezen van de juiste informatie uit een technische tekening.
Toelichting	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none">- gebruik maken van een tabellenboek;- raadplegen van de NEN-voorschriften;- kunnen lezen en interpreteren van symbolen uit een technische tekeningen.

E3	Gebruik van machines en gereedschap
Doelzin	De leerling gebruikt hand- en machinale gereedschappen op een juiste manier.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • veilig omgaan met machines en (elektrische) handgereedschappen; • de juiste gereedschappen of machines kunnen toepassen, passend bij de opdracht; • het instellen/afstellen van (machinale)gereedschappen; • meetgereedschappen op de juiste wijze toepassen.
Toelichting	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"> - het gebruik van veelvoorkomende vakspecifieke hand- en machinale gereedschappen die in het gekozen werkveld veel worden toegepast.

E4	Gebruik van 'moderne' technologie
Doelzin	De leerling maakt doelmatig, actief en wendbaar gebruik van de mogelijkheden van moderne technologie.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • het doelmatig, actief en wendbaar inzetten van digitale technologie en media; • kennis over de werking, en het kunnen toepassen van veelgebruikte applicaties binnen verschillende contexten.
Toelichting	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"> - een conventionele handeling omzetten naar een geautomatiseerde actie; - kennis over AI, IoT en robotica en de toepassingen binnen het werkveld; - inzet en gebruik van VR-, AR-, XR-applicaties; - gebruik van o.a. Cad-tekenprogramma's 3D-printing, lasersnijden.

E5	Maken/construeren
Doelzin	De leerling maakt of construeert een product volgens ontwerp.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • het maken van een product volgens een handleiding of werktekening; • juiste keuze maken voor de te gebruiken materialen.
Toelichting	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"> - Het maken van een constructie- of verspaningswerkstuk; - Een MAG lasverbinding maken volgens een tekening; - Een besturingskast samenstellen en bedraden.

E6	Repareren/onderhouden
Doelzin	De leerling repareert of onderhoudt een technisch systeem of product.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • het repareren en/of onderhouden van (technische)componenten, gereedschappen en/of systemen.
Toelichting	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"> - het uitvoeren van eenvoudige onderhouds- of controlewerkzaamheden aan gereedschappen en machines; - het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan technische installaties in de woning; - het uitvoeren van onderhoud aan een procestechnische installatie, bv. waterzuiveringsinstallaties, filtratie- en/of destillatieproces.

E7	Monteren/installeren
Doelzin	De leerling monteert of installeert onderdelen en/of een technisch systeem aan de hand van voorgeschreven procedures.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • het monteren en/of installeren van componenten of het opbouwen/installeren van een (technisch)systeem.
Toelichting	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"> - het aanleggen van een e-installatie; <ul style="list-style-type: none"> ○ Het maken van serie- en wisselschakeling; ○ Relaisschakeling maken met overneemcontact, NC NO contacten. - het aanleggen van een w-installatie; <ul style="list-style-type: none"> ○ Het aanleggen van wasbak, afvoer, aanvoerleidingen; ○ Persverbindingen maken met meerlagenbuis.

E8	Operationele taken
Doelzin	De leerling voert operationele taken.
Uitwerking	<i>Het gaat hierbij om:</i> <ul style="list-style-type: none"> • uitvoeren van vakspecifieke operationele taken met behulp van alle beschikbare bronnen en middelen.
Toelichting	<i>Te denken valt aan:</i> <ul style="list-style-type: none"> - het lopen van een controle- en/of veiligheidsronde; - het bedienen en bewaken van een proces; - het controleren van het materiaal en materieel.

E9	Evalueren van product of dienst
Doelzin	De leerling evalueert het product en/of de uitgevoerde werkzaamheden.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • kwaliteitscontroles/controlemetingen uitvoeren van het gemaakte product of de uitgevoerde werkzaamheden aan de hand van een checklist of het programma van eisen.

E10	Kennis en vaardigheden in relatie tot het werkveld
Doelzin	De leerling beheerst voor het uitvoeren van de opdracht de benodigde specifieke kennis en vaardigheden.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • toepassen van kennis van de concepten en van basisprincipes; • herkennen, benoemen en controleren van de benodigde componenten, gereedschappen en materialen; • omschrijven en controleren van de opbouw en werking van verschillende systemen; • het beheersen van digitale- en vakvaardigheden voor het uitvoeren van de opdrachten.

E11	Onderzoeken
Doelzin	De leerling voert onderzoek uit in relatie tot een praktische realistische opdracht.
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • een praktische onderzoeksvraag formuleren; • systematisch informatie verwerven, verwerken en verstrekken.

Toelichting	<p>Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - informatie verzamelen over de te gebruiken materialen en gereedschappen; - onderzoek naar de werking van, of het signaleren van een storing in een technisch systeem; - innovaties binnen het vakgebied beschrijven/presenteren; - mogelijke verbeteringen in de (veiligheids)procedures binnen een bedrijf benoemen.
--------------------	---

E12	Ontwerpen
Doelzin	De leerling ontwerpt een (technisch) product.
Uitwerking	<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • het oriënteren op een opdracht; • de wensen van een externe opdrachtgever in overleg omzetten in een programma van eisen; • een ontwerp en een plan van aanpak maken; • criteria bepalen voor de keuze van materialen en gereedschappen; • de opdracht uitwerken in conceptmodel of maquette, deze indien nodig bijstellen; • opdrachten afronden; • initiatief nemen om tijdens de uitvoering de voortgang met de opdrachtgever te bespreken.

E13	Aansturen van processen
Doelzin	De leerling voert procesmatige taken uit in de voorbereiding, uitvoering en afronding van de opdrachten
Uitwerking	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • het uitvoeren van procesmatige taken op het gebied van: <ul style="list-style-type: none"> ○ organisatie; ○ administratie; ○ commercie.
Toelichting	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"> - organisatie; plannen, coördineren en organiseren van een praktisch realistische opdracht; - administratie; verzamelen, registreren en beheren van gegevens; - commercie; bewaken van kwaliteit, tijd en kosten, maken van een begroting, maken van offertes en facturen, omgaan met klanten en opdrachtgevers.

F. Mondiale vraagstukken

F1	Mondiale vraagstukken
Doelzin	De leerling betreft ten minste twee van de volgende thema's: globalisering, duurzaamheid, technologie en gezondheid bij het uitvoeren van praktische en realistische opdrachten.
Uitwerking	<i>Het gaat hierbij om:</i> <ul style="list-style-type: none">• herkennen van mondiale vraagstukken in praktische en realistische opdrachten;• bedenken van oplossingen voor de opdrachtgever;• benoemen van de gevolgen van de vraagstukken voor zichzelf, het werkveld en de samenleving.
Toelichting	<i>Te denken valt aan:</i> <ul style="list-style-type: none">- het beschrijven van de maatregelen die binnen het werkveld genomen worden om het milieu zo min mogelijk te schaden;- het maken van een weloverwogen materiaalkeuze (nieuw/gebruikt);- het omschrijven van de effecten van de globalisering op de werkgelegenheid, productie, lonen en innovaties binnen de branche/het werkveld;- herkennen van het verdwijnen van bepaalde functies en het ontstaan van nieuwe functies als gevolg van de technologische ontwikkelingen;- herkennen van ethische vraagstukken rondom de technologische ontwikkelingen;- gezondheidsrisico's herkennen bij werkzaamheden binnen het werkveld.



Als landelijk expertisecentrum voor het curriculum richt SLO zich op de ontwikkeling van het curriculum in het primair, speciaal en voortgezet onderwijs in Nederland. We werken met het onderwijsveld aan de doelen, kaders en instrumenten waarmee scholen hun opdracht vanuit een eigen visie kunnen vervullen.

We brengen praktijk, beleid, maatschappelijke ontwikkelingen en onderzoek samen en stellen onze expertise beschikbaar aan onderwijs en overheid, bijvoorbeeld in de vorm van leerplannen, tools, voorbeeldlesmaterialen, conferenties en rapporten.



Bezoekadres
Stationsplein 15
3818 LE Amersfoort

Postadres
Postbus 502
3800 AM Amersfoort

T +31 (0)33 484 08 40
E info@slo.nl
W www.slo.nl

 [company/slo](https://www.linkedin.com/company/slo)
 [SLO_nl](https://twitter.com/SLO_nl)