



# Concept- examenprogramma

Praktijkgericht programma vmbo  
Produceren, Installeren en Energie

Versie 3

Maart 2024



een doordacht curriculum  
dat doen we *samen*

## Verantwoording



### 2024 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

Met bijdragen van: Gijs van Hengstum en Jan ten Napel

#### **Informatie**

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Internet: [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

E-mail: [vmbo@slo.nl](mailto:vmbo@slo.nl)

# Inhoudsopgave

<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
Doel praktijkgerichte programma's	4
Aansluiting op vervolgonderwijs	4
MBO	4
HAVO	4
Opbouw examenprogramma	5
Toelichting examenprogramma	5
<b>Karakteristiek</b>	<b>6</b>
<b>Examenprogramma</b>	<b>7</b>
Domein A: Praktijkgerichte opdrachten	7
Eindterm 1 – Ontwikkelen van interesses	7
Eindterm 2 – Ontwikkelen van kwaliteiten	7
Domein B: Programmaoverstijgende vaardigheden	8
Eindterm 3 – Sociaal handelen	8
Eindterm 4 – Samenwerken	8
Eindterm 5 – Taalvaardigheden	8
Eindterm 6 – Rekenvaardigheden	8
Eindterm 7 – Digitale vaardigheden	8
Eindterm 8 – Analytische denkvaardigheden	9
Eindterm 9 – Kritische denkvaardigheden	9
Eindterm 10 – Creatieve denkvaardigheden	9
Eindterm 11 – Onderzoeken	9
Domein C: Programmaspecifieke vaardigheden	10
Eindterm 12 – Ontwerpen van een product	10
Eindterm 13 – Maken van een product	10
Eindterm 14 – Adviseren over oplossingen	10
Eindterm 15 – Adviseren over een proces	11
Eindterm 16 – Installeren van een installatie	11
Eindterm 17 – Onderhouden van een installatie	11

# Inleiding

Dit examenprogramma beschrijft de inhoud van het praktijkgerichte programma Produceren, Installeren en Energie voor de gemengde en theoretische leerweg (gl en tl) in het vmbo. Vanaf schooljaar 2024-2025 mogen scholen één of meer praktijkgerichte programma's aanbieden.

## Doel praktijkgerichte programma's

Een praktijkgericht programma is erop gericht om leerlingen praktische kennis, vaardigheden en ervaring op te laten doen, binnen en buiten de school. Het streven is om aan te sluiten bij de behoeftes van leerlingen, hun motivatie te bevorderen en realistische beroeps- en opleidingsbeelden te ontwikkelen. Een praktijkgericht programma richt zich op het toepassen van kennis en vaardigheden. Leerlingen voeren in opdracht van externe opdrachtgevers praktijkgerichte opdrachten uit en oefenen programmaoverstijgende vaardigheden. Leerlingen krijgen binnen het programma de kans om kennis te maken met verschillende onderdelen van de arbeidsmarkt, opleidingsmogelijkheden en de samenleving. Zo krijgen ze een indruk van de praktijk, een beeld van vervolgopleidingen en worden ze voorbereid op de keuze voor en overstap naar mbo-4 of het havo.

## Aansluiting op vervolgonderwijs

### MBO

Een groot deel van de leerlingen stroomt vanuit de gemengde of theoretische leerweg door naar een mbo-4-opleiding. Tijdens de praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers ontdekken en ontwikkelen leerlingen hun interesses en kwaliteiten, doordat zij kennis maken met verschillende werkvelden en mbo-opleidingen. De ontwikkeling van vaardigheden zoals samenwerken, plannen en presenteren, bereidt hen voor op een soepeler overgang naar het mbo, doordat zij meer gestructureerd en zelfstandig werken. Het programmaspecifieke deel richt zich op een zo breed mogelijke oriëntatie binnen de betreffende sectoren, branches of bedrijfstakken en sluit aan bij vaardigheden die kenmerkend zijn voor mbo-opleidingen in die sectoren, branches of bedrijfstakken.

### HAVO

Een praktijkgericht programma helpt leerlingen een weloverwogen keuze te maken voor het havo doordat zij ontdekken waar hun interesses en kwaliteiten liggen tijdens praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers. Leerlingen ontwikkelen vaardigheden zoals communiceren, systematisch werken en analytisch denken, die bijdragen aan het zelfstandig probleemoplossend vermogen en hen voorbereiden op een soepeler overgang naar het havo. In het programmaspecifieke deel, waarin zij leren ontwerpen, adviseren en/of

organiseren, ontwikkelen zij vaardigheden die hen ondersteunen tijdens hun vervolg op het havo.

### **Opbouw examenprogramma**

Het examenprogramma bestaat uit drie domeinen. De eerste twee domeinen bevatten eindtermen die voor alle praktijkgerichte programma's gelijk zijn. Het derde domein is programmaspecifiek ingevuld. De domeinen binnen het examenprogramma zijn:

- A. praktijkgerichte opdrachten
- B. programmaoverstijgende vaardigheden
- C. programmaspecifieke vaardigheden

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

<b>Doelzin:</b>	beschrijft de essentie van de vaardigheid	<b><i>verplichte wettelijke examenstof</i></b>
<b>Het gaat hierbij om:</b>	verduidelijkt waar het in de doelzin om gaat	<b><i>verplichte wettelijke examenstof</i></b>
<b>Te denken valt aan:</b>	illustreert toepassingen van de eindterm	<b><i>geen verplichte examenstof, geeft inzicht waar het in de eindterm over gaat</i></b>

### **Toelichting examenprogramma**

Een examenprogramma schrijft eindtermen voor die leerlingen minimaal moeten beheersen. Het examenprogramma van een praktijkgericht programma bestaat uit eindtermen die handelingsgericht in de vorm van vaardigheden beschreven zijn. Om deze vaardigheden te beheersen, wordt verondersteld dat leerlingen over de benodigde kennis beschikken om de handelingen uit te kunnen voeren.

Scholen hebben de ruimte om een vertaling te maken van het examenprogramma naar een onderwijsprogramma met praktijkgerichte opdrachten dat past bij de visie van de school en regio. Bij deze praktijkgerichte opdrachten worden in alle gevallen externe opdrachtgevers (bedrijven, instellingen, overheden en/of vervolgonderwijs) betrokken. In elke praktijkgerichte opdracht komen vaardigheden uit verschillende domeinen van het examenprogramma bij elkaar. In een praktijkgerichte opdracht hoeven niet alle eindtermen behandeld te worden, zolang alle eindtermen maar in het onderwijsprogramma aan de orde komen en worden afgesloten. De school kan gericht kiezen welke eindtermen in welke praktijkgerichte opdrachten aandacht krijgen. Voor de schoolexaminering geldt dat deze zo ingericht is dat leerlingen kunnen aantonen dat ze voldoende beschikken over de beoogde kennis, vaardigheden en ervaring.

## Karakteristiek

In het praktijkgerichte programma Producteren, Installeren en Energie (PIE) staan installaties, constructies en de procesindustrie centraal. Het programma biedt leerlingen een brede oriëntatie op opleidingen en beroepen binnen de metaal- en metalelektro-sector, procesindustrie en gebouwinstallatietechniek. Door het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten komen leerlingen in contact met externe opdrachtgevers die werkzaam zijn in de woning- en utiliteitsbouw, procesindustrie en werktuigbouw of zich bezighouden met smart building en smart industry.

De ontwikkelingen in de maatschappij en de arbeidsmarkt volgen elkaar snel op. De werkzaamheden in de technische sector veranderen als gevolg van technologische ontwikkelingen, digitalisering, de energietransitie en de groeiende aandacht voor duurzaamheid. Dit vraagt om vakmensen die bewust om kunnen gaan met materialen en middelen en kennis hebben van (de)montagetechnieken. Het is van belang om leerlingen kennis te laten maken met de laatste ontwikkelingen, zodat zij een realistisch beeld krijgen van toekomstmogelijkheden op het gebied van opleiding en werk.

PIE is een praktijkgericht programma voor leerlingen die interesse hebben in productie, installatie en energie. Leerlingen die voor PIE kiezen maken kennis met verschillende werkvelden in de technische sector, om zich zo voor te bereiden op de actuele ontwikkelingen in de arbeidsmarkt. Ze ontwerpen bijvoorbeeld een technisch product, adviseren over technische installaties en maken een product volgens een werktekening. Daarnaast worden ze uitgedaagd om kennis en vaardigheden toe te passen bij het installeren en onderhouden van systemen. Ze worden gestimuleerd om hun creativiteit te ontwikkelen in opdrachten waarbij ze verschillende oplossingsrichtingen onderzoeken. Tijdens dit proces werken leerlingen met materialen, gereedschappen en machines.

# Examenprogramma

## Domein A: Praktijkgerichte opdrachten

### Eindterm 1 – Ontwikkelen van interesses

**Doelzin:** De leerling ontwikkelt eigen interesses door middel van ervaringen met externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- oriënteren op de sector, de branche en het werkveld waarin de opdrachtgever werkzaam is;
- beschrijven van producten, diensten en doelgroep van de opdrachtgever;
- inventariseren van taken en functies binnen de organisatie van de opdrachtgever inclusief de bij die functies behorende opleidingen;
- waarderen van ervaringen met externe opdrachtgevers;
- verbanden leggen tussen ervaringen en persoonlijke interesses.

### Eindterm 2 – Ontwikkelen van kwaliteiten

**Doelzin:** De leerling ontwikkelt eigen kwaliteiten door het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten.

**Het gaat hierbij om:**

- evalueren van proces en resultaat;
- reflecteren op de eigen bijdrage aan proces en resultaat;
- benoemen van de eigen kwaliteiten;
- verbanden leggen tussen de eigen kwaliteiten, vervolgoopleidingen en toekomst op de arbeidsmarkt;
- formuleren van een persoonlijk leerdoel voor verdere ontwikkeling van kwaliteiten.

## **Domein B: Programmaoverstijgende vaardigheden**

### **Eindterm 3 – Sociaal handelen**

**Doelzin:** De leerling gaat passend om met mensen en situaties tijdens het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- inleven in emoties, situaties en belevingswereld van anderen;
- uitdrukken van gedachten, gevoelens en ervaringen;
- afstemmen van handelen op mensen en situaties;
- bijdragen aan een veilig klimaat en een taakgerichte werksfeer.

### **Eindterm 4 – Samenwerken**

**Doelzin:** De leerling werkt samen aan het realiseren van een gemeenschappelijk doel tijdens het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- organiseren van samenwerking;
- voeren van een dialoog;
- ondersteunen van anderen in de samenwerking;
- geven, ontvangen en verwerken van feedback.

### **Eindterm 5 – Taalvaardigheden**

**Doelzin:** De leerling gebruikt doelgericht taalvaardigheden tijdens het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- afstemmen van taal op doel, gesprekspartner en context;
- mondeling en schriftelijk presenteren van zichzelf en het eigen werk.

### **Eindterm 6 – Rekenvaardigheden**

**Doelzin:** De leerling gebruikt doelgericht rekenvaardigheden tijdens het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- uitvoeren van berekeningen in de context;
- interpreteren van grafieken, tabellen en diagrammen.

### **Eindterm 7 – Digitale vaardigheden**

**Doelzin:** De leerling gebruikt op een verantwoorde manier digitale technologie tijdens het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- kiezen van passende hardware en software;
- delen van data, informatie en digitale content met bron- en naamsvermelding;
- beschermen van persoonlijke gegevens en privacy in digitale omgevingen.



### **Eindterm 8 – Analytische denkvaardigheden**

**Doelzin:** De leerling gebruikt analytische denkvaardigheden om tot een oplossing te komen tijdens het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- selecteren, vergelijken en ordenen;
- onderscheiden van hoofd- en bijzaken;
- benoemen van overeenkomsten en verschillen;
- benoemen van oorzaken en gevolgen;
- gebruiken van structuren en schema's.

### **Eindterm 9 – Kritische denkvaardigheden**

**Doelzin:** De leerling gebruikt kritische denkvaardigheden om tot een oordeel te komen tijdens het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- onderscheiden van verschillende perspectieven;
- wegen van betekenissen, belangen, waarden en overtuigingen;
- innemen van een standpunt op basis van informatie en argumenten.

### **Eindterm 10 – Creatieve denkvaardigheden**

**Doelzin:** De leerling gebruikt creatieve denkvaardigheden om tot nieuwe ideeën te komen tijdens het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- experimenteren met materialen en middelen;
- genereren van inzichten, verbanden en oplossingen;
- gebruiken van technieken die divergerend en convergerend denken ondersteunen.

### **Eindterm 11 – Onderzoeken**

**Doelzin:** De leerling onderzoekt vraagstukken ten dienste van het uitvoeren van praktijkgerichte opdrachten voor externe opdrachtgevers.

**Het gaat hierbij om:**

- stellen van een onderzoeksvraag;
- verzamelen van informatie;
- wegen van informatie op betrouwbaarheid en bruikbaarheid;
- beantwoorden van een onderzoeksvraag;
- bepalen van vervolgstappen op basis van een onderzoeksresultaat.

## Domein C: Programmaspecifieke vaardigheden

### Eindterm 12 – Ontwerpen van een product

**Doelzin:** De leerling ontwerpt een technisch product.

**Het gaat hierbij om:**

- genereren van ideeën en schetsen, rekening houdend met het programma van eisen;
- beoordelen of ideeën en schetsen passen bij het programma van eisen;
- onderbouwen van de keuze voor één idee en schets;
- omzetten van het gekozen idee naar een concept;
- visualiseren van het concept in een CAD-tekening.

**Te denken valt aan:**

- *ontwikkelen van een pers om plastic afval efficiënter op te slaan;*
- *ontwerpen van een bankschroef;*
- *ontwikkelen van een lopende band met een pneumatische afzetter.*

### Eindterm 13 – Maken van een product

**Doelzin:** De leerling maakt een technisch product.

**Het gaat hierbij om:**

- opstellen van een plan van aanpak op basis van een ontwerp;
- verzamelen van duurzame materialen en gereedschappen;
- uitvoeren volgens het plan van aanpak en een werktekening, gebruikmakend van persoonlijke beschermingsmiddelen;
- testen en bijstellen van het product op basis van het programma van eisen.

**Te denken valt aan:**

- *samenstellen, programmeren en bedraden van een besturingskast;*
- *draaien van een koningin voor een schaakspel;*
- *maken van een vuurkorf.*

### Eindterm 14 – Adviseren over oplossingen

**Doelzin:** De leerling adviseert over technische installatieoplossingen.

**Het gaat hierbij om:**

- genereren van ideeën op basis van een behoeftenonderzoek;
- omzetten van ideeën naar technische installatieoplossingen;
- beoordelen van oplossingen op basis van financiële en organisatorische haalbaarheid en duurzaamheid;
- presenteren van verschillende technische installatieoplossingen.

**Te denken valt aan:**

- *adviseren over de mogelijkheden van het gebruik van verschillende warmtebronnen voor het verwarmen van een ruimte;*
- *adviseren over een slim verlichtingssysteem.*

### **Eindterm 15 – Adviseren over een proces**

**Doelzin:** De leerling adviseert over het verbeteren van een productieproces.

**Het gaat hierbij om:**

- genereren van ideeën op basis van een marktonderzoek;
- omzetten van ideeën naar mogelijke aanpassingen;
- beoordelen van aanpassingen op basis van financiële en organisatorische haalbaarheid en duurzaamheid;
- presenteren van verschillende aanpassingen.

**Te denken valt aan:**

- *adviseren over verschillende typen pneumatische lopende banden;*
- *adviseren over mogelijke duurzame technische installaties ter uitbreiding van een machinepark van een fabriek;*
- *adviseren over een alternatieve innovatieve productiemachine ter verbetering van een productieproces;*
- *adviseren over een robotarm als toevoeging aan een lopende band;*
- *adviseren over het overstappen van massaproductie naar klantproductie op maat.*

### **Eindterm 16 – Installeren van een installatie**

**Doelzin:** De leerling installeert een deel van een technische installatie.

**Het gaat hierbij om:**

- verzamelen van onderdelen en gereedschappen;
- koppelen van onderdelen volgens een installatietekening, rekening houdend met veiligheidsvoorschriften;
- evalueren van de uitgevoerde installatie.

**Te denken valt aan:**

- *installeren van een meterkast, cv-ketel of besturingskast;*
- *aanpassen en uitbreiden van een meterkast na de installatie van zonnepanelen.*

### **Eindterm 17 – Onderhouden van een installatie**

**Doelzin:** De leerling onderhoudt een deel van een technische installatie.

**Het gaat hierbij om:**

- inspecteren van de huidige situatie;
- signaleren van storingen en defecten;
- vaststellen van de te volgen procedure;
- afstellen en inregelen van onderdelen;
- evalueren van de uitgevoerde procedure.

**Te denken valt aan:**

- *uitlezen van een storing op een display van een warmtepomp of omvormer;*
- *oplossen van een storing van een zonnepaneel of mankement aan een elektrische toegangsdeur.*