



Vakinhoudelijke voorbeelduitwerking keuzevak

Produceren, Installeren en Energie

CNC-technieken

Deze vakinhoudelijke uitwerking is in opdracht van de Stichting Platforms Vmbo en met financiering van het Ministerie van OCW in het kader van het projectprogramma Nieuw VMBO ontwikkeld en gereviseerd door een team van docenten en vakinhoudelijke specialisten.

De voorbeelduitwerking heeft geen officiële status en is alleen bedoeld om docenten een goede indruk te geven van hoe het keuzevak geïnterpreteerd kan worden om tot een zinvolle en werkbare uitwerking ervan te komen in onderwijs en schoolexaminering.

De vakinhoudelijke uitwerking is gebaseerd op het landelijk vastgestelde examenprogramma voor dit keuzevak (o.a. te vinden op www.platformsvmbo.nl). Het examenprogramma is door het ontwikkelteam uitgewerkt in zo toetsbaar en in het onderwijs herkenbaar mogelijke onderdelen.

De inhoudelijke verwantschap van dit keuzevak met kwalificaties, keuzedelen en certificaten in het mbo is vastgesteld door de Toetsingskamer van SBB.

De nieuwste versie van deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking is altijd te vinden op www.platformsvmbo.nl.

Aan deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

Versie 1.0
1 december 2020

© Stichting Platforms Vmbo

K/PIE/9 CNC-technieken

Ontwikkelaar	Theo Gosen, Sjoerd Renkers
Versie	1.0
Datum	1-12-2020

Taak:

- informatie verzamelen en werkzaamheden voorbereiden
- een CNC-machine gebruiksklaar maken
- een machine productie klaar maken en bedienen
- materialen met een CNC-machine bewerken

In dit keuzevak leert de leerling verschillende werkzaamheden die betrekking hebben op het werken met CNC-machines. Dit betekent dat de leerling leert om de werkzaamheden voor te bereiden en uit te voeren. Het gaat hier om het instellen van de CNC (**C**omputer **N**umerical **C**ontrol) machine, het kiezen van het juiste gereedschappen, het uitvoeren van de werkzaamheden volgens tekening en veilig te werken.

Onder een CNC-machine worden alle machine verstaan die worden aangestuurd door een besturingsunit (computer).

Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.

K/PIE/9.1 Deeltaak: Informatie verzamelen en werkzaamheden voorbereiden

Bij deze deeltaak leert de leerling aan de hand van de opdracht, een bestaan programma voor een CNC-machine op te halen (inladen programma uit een bestand, in een besturingsunit of computer) en aan de hand van de gegevens die daar in staan de juiste gereedschappen en afmetingen van het materiaal te bepalen.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	bestaande CNC-programma's oproepen	x	x	x
2	een nieuw CNC-programma maken, voor uitwendig, radius, conus, cilindrisch en schroefdraad		x	x
3	een CNC-programma wijzigen		x	x
4	een CNC-programma archiveren	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B7, B8, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18, B19, B20

Uitwerking

K/PIE/9.1.1 bestaande CNC-programma's oproepen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een reeds bestaand besturingsprogramma van een CNC-machine uit een bibliotheek halen en verplaatsen naar de uitvoereenheid	x	x	x
2	een reeds bestaand besturingsprogramma inkijken en er uithalen (materiaal en	x	x	x

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
	instelgegevens) wat hij nodig heeft bij het uitvoeren van dit programma			
3	productietechnische vraagstukken vertalen in een uitvoeringsplan van een geschreven CNC-programma voor een CNC-machine en bewerkingen	x	x	x

K/PIE/9.1.2 een nieuw CNC-programma maken, voor uitwendig, radius, conus, cilindrisch en schroefdraad

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	het kunnen omgaan met een CNC-programma		x	x
2	kennis nemen van de betekenis van de codes in CNC-programmering (G- en M-codes)		x	x
3	een duidelijk uitvoeringsplan opstellen voor het te schrijven het CNC-programma in relatie tot het te vervaardigen product		x	x
4	aan de hand van verkregen informatie een CNC-programma schrijven voor bewerkingen aan een CNC-machine		x	x
5	een op maat geschreven CNC-programma voor uiteenlopende bewerkingen op de CNC-machine schrijven		x	x
6	aangeleverde werktekeningen of schetsen lezen en interpreteren en omzetten naar handelingen die gedaan kunnen worden op de CNC-machine		x	x
7	berekeningen maken op basis van tabellen en handboeken om de verspaningscondities en parameters te bepalen		x	x
8	kennis nemen van plaats- en vormtoleranties en ISO passingsstelsel		x	x
9	een plan van aanpak opstellen om een werkstuk te maken. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> • gereedschap kiezen • bepalen hoe werkstuk opgespannen moet worden • toerental van gereedschap of werkstuk bepalen (indien nodig) • bewerkingsvolgorde bepalen 		x	x

K/PIE/9.1.3 een CNC-programma wijzigen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	informatie controleren op zijn juistheid en indien nodig wijzigen		x	x
2	het CNC-programma systematisch en accuraat testen (simuleren) en indien nodig wijzigen		x	x
3	CNC-programma's kunnen aanpassen aan de hand van de verstrekte informatie		x	x

K/PIE/9.1.4 een CNC-programma archiveren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	tijdens en na afronding van de werkzaamheden, de noodzakelijke informatie op een heldere wijze overdragen en digitaal archiveren	x	x	x
3	CNC-programma met bijbehorende machineparameters voor hergebruik digitaal archiveren	x	x	x
4	productgegevens met bijbehorende machineparameters voor hergebruik digitaal archiveren	x	x	x

K/PIE/9.2 Deeltaak: Een CNC-machine gebruiksklaar maken

Bij deze deeltaak leert de leerling aan de hand van tekeningen, snelheidstabellen en andere parameters de CNC-machine gebruiksklaar te maken.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	CNC-programma's installeren in de besturing van de CNC-machine	x	x	x
2	de functie en het doel van een CNC-machine benoemen	x	x	x
3	een CNC-machine starten en het bewerkingsproces bewaken	x	x	x
4	veiligheidseisen toepassen die gelden voor het gebruik van deze machines en gereedschappen	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B6, B7, B8, B 10, B11, B12, B13, B15, B16, B17, B18, B20

Uitwerking

K/PIE/9.2.1 CNC-programma's installeren in de besturing van de CNC-machine

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	aan de hand van de beschikbare informatie en de werkopdracht de bewerkingscondities bepalen en instellen	x	x	x
2	de machine klaar maken voor productie (inladen van het programma)	x	x	x
3	de machine in- en afstellen (gereedschap instellen)	x	x	x
4	de werking testen door een proefbewerking of simulatie uit te voeren. De instellingen aanpassen totdat het gewenste resultaat is bereikt	x	x	x

K/PIE/9.2.2 de functie en het doel van een CNC-machine benoemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	toepassingen van CNC-machines benoemen voor onder andere de machinebouw, offshore, Aerospace en defensie, transport- en logistieke sector, agro/food, hightech, elektrotechnische-, medische en optische industrie	x	x	x
2	de onderdelen van een CNC-machine benoemen en hun werking verklaren	x	x	x
3	de voor en nadelen benoemen van een CNC-machine	x	x	x

K/PIE/9.2.3 een CNC-machine starten en het bewerkingsproces bewaken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	afbreukrisico's voor en tijdens de werkzaamheden inschatten	x	x	x
2	de uitvoering van het bewerkingsproces bewaken aan de hand van uiteenlopende parameters. Hij meet en controleert tussentijds het product op maatvoering en voortgang (indien mogelijk). Afhankelijk van de tussentijdse meetresultaten stopt hij het CNC-bewerkingsproces en stelt hij het programma en/of de machine bij, totdat de gewenste specificaties zijn bereikt		x	x
3	het bewerkingsproces starten, bewaken en stoppen	x	x	x
4	het materiaal bewerken voordat het op een CNC-machine wordt bewerkt	x	x	x
5	ter voorbereiding op de bewerking van materialen de opdracht, werktekeningen en schetsen interpreteren	x	x	x

K/PIE/9.2.4 veiligheidseisen toepassen die gelden voor het gebruik van deze machines en gereedschappen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	PBM's gebruiken	x	x	x
2	beschermkappen toepassen	x	x	x
3	rustig, bedachtzaam en geconcentreerd werken	x	x	X
4	de gevaren inschatten welke kunnen voorkomen bij het gebruik van de CNC-machine	x	x	x

K/PIE/9.3 Deeltaak: Een machine productie klaar maken en bedienen

Bij deze deeltaak leert de leerling aan de hand van instructies van de docenten en de handleiding van de CNC-machine de CNC-machine productie klaar te maken.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	materiaal inzetten, stellen en spannen	x	x	x
2	werkstukken omspannen	x	x	x
3	werkstukken uitnemen	x	x	x
4	snijgereedschappen selecteren, spannen en wisselen	x	x	x
5	spangereedschappen selecteren en plaatsen	x	x	x
6	hulpgereedschappen plaatsen	x	x	x
7	lasten aanslaan	x	x	x
8	lasten transporteren	x	x	x
9	risico's bij het gebruik van de verschillende machines en gereedschappen inschatten	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B6, B7, B8, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18, B20

Uitwerking

K/PIE/9.3.1 materiaal inzetten, stellen en spannen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	materialen en middelen efficiënt gebruiken en zorgt dat geen materiaal onnodig wordt verbruikt en omspanning tot een minimum beperkt wordt bij het vervaardigen van de producten	x	x	x
2	alle gegevens van het programma controleren voordat deze geïnstalleerd worden in de besturing van de CNC-machine	x	x	x
3	naar eigen inzicht passende opspantechnieken bedenken en toepassen	x	x	x

K/PIE/9.3.2 werkstukken omspannen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	vastgestelde procedures en protocollen welke van toepassing zijn bij het omspannen uitvoeren en/of aanpassen	x	x	x
2	zorg dragen dat het product voldoet aan de kwaliteitseisen	x	x	x

K/PIE/9.3.3 werkstukken uitnemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	na aflopen van het programma het geproduceerde product uit de CNC-machine nemen	x	x	x

K/PIE/9.3.4 snijgereedschappen selecteren, spannen en wisselen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	het benodigde gereedschap inspannen in de CNC-machine, rekening houdend met de instellingen	x	x	x

K/PIE/9.3.5 spangereedschappen selecteren en plaatsen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	het benodigde spangereedschap inspannen in de CNC-machine, rekening houdend met de instellingen	x	x	x

K/PIE/9.3.6 hulpgereedschappen plaatsen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	indien nodig de hulpgereedschappen plaatsen en afstellen	x	x	x

K/PIE/9.3.7 lasten aanslaan

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	er voor zorg dragen dat het product op de juiste manier tegen de aanslag ligt	x	x	x

K/PIE/9.3.8 lasten transporteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	het materiaal dat nodig is voor het product transporteren naar de machine	x	x	x
2	het gereed product transporteren naar de volgende werkplek	x	x	x

K/PIE/9.3.9 risico's bij het gebruik van de verschillende machines en gereedschappen inschatten

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen	x	x	x

K/PIE/9.4 Deeltaak: Materialen met een CNC-machine bewerken

Bij deze deeltaak leert de leerling aan de hand van tekeningen en specificaties van het eindproduct te bepalen welke materialen er nodig zijn.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	een tekening lezen	x	x	x
2	de eigenschappen van gebruikte materialen noemen	x	x	x
3	het verspaningsproces bewaken	x	x	x
4	een productie stoppen voor het uitvoeren van (tussen) controles	x	x	x
5	efficiënt werken	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: : B6, B7, B8, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18, B20

Uitwerking

K/PIE/9.4.1 een tekening lezen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	technische tekeningen en schema's lezen, interpreteren en analyseren		x	x
2	aangeleverde werktekeningen of schetsen lezen en interpreteren	x		

K/PIE/9.4.2 de eigenschappen van gebruikte materialen noemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	materialen en middelen efficiënt gebruiken	x	x	x
2	eigenschappen noemen van ferro- en non-ferro materialen, maar ook van kunststoffen	x	x	x
3	ervoor zorgen dat geen materiaal onnodig wordt verbruikt en omspanning tot een minimum beperkt wordt bij het vervaardigen van de producten	x	x	x

K/PIE/9.4.3 het verspaningsproces bewaken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	eenvoudige storingen in het productieproces verhelpen	x	x	x
2	een meetrapport opstellen	x	x	x
3	bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen	x	x	x
4	afwijkingen van het snijgereedschap vaststellen.		x	x

K/PIE/9.4.4 een productie stoppen voor het uitvoeren van (tussen) controles

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	tussentijds het product op maatvoering en voortgang controleren	x	x	x
2	afhankelijk van de tussentijdse meetresultaten het CNC-bewerkingsproces stoppen en het programma en/of de machine bijstellen totdat de gewenste specificaties zijn bereikt	x	x	x
3	het materiaal systematisch controleren volgens vooraf ingestelde meetpunten en tussentijdse metingen en zorgt dat het eindproduct voldoet aan de kwaliteitseisen	x	x	x

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
4	verschillende geometrische meetinstrumenten gebruiken, zoals schuifmaat, micrometer, 3D meetmachine	x	x	x
5	kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen	x	x	x
6	kan meet- en controle-instrumenten toepassen (meetmachines)	x	x	x

K/PIE/9.4.5 efficiënt werken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	materialen en middelen efficiënt gebruiken	x	x	x
2	ervoor zorgen dat geen materiaal onnodig wordt verbruikt en omspanning tot een minimum beperkt wordt bij het vervaardigen van de producten	x	x	x

Verwantschap mbo

Dit keuzevak is verwant aan de inhoud van de volgende kwalificaties binnen het mbo:

Kwalificatie	crebo	Niveau
Verspaner	25623	2
Allround precisieverspaner	25624	3
Instrumentmaker	25625	3
Researchmaker	25626	4
Verspaningstechnoloog	25627	4
Werkvoorbereider fabricage	25122	4
Allround constructiewerker	25286	3
Allround lasser	25287	3
Middenkaderfunctionaris smart building	26005	4
Allround plaatwerker	25289	3

Dit keuzevak is verwant aan de inhoud van de volgende keuzedelen:

Keuzedeel	ID Code	Certificaat
Basisvaardigheden metaalbewerken	K0368	X