

Samenvatting

Algemene kenmerken

Het beroepsprofiel CNC-Frezer/Kotteraar wordt vooral aangetroffen bij bedrijven die onderdelen of producten toeleveren aan diverse sectoren in de industrie.

De CNC-Frezer/Kotteraar is werkzaam in de werkplaats of op een specifieke afdeling machinale verspaning. Soms vormen de CNC-Frezer/Kotteraars een eigen afdeling.

Essentie van het profiel

De CNC-Frezer/Kotteraar vervaardigt zelfstandig (onderdelen) van producten van ferro- of non-ferromaterialen, door middel van verspanende bewerkingen die worden uitgevoerd met een CNC-gestuurde kotterbank of een CNC-bewerkingscentrum. Hij verricht daarbij verschillende verspanende bewerkingen: kotteren, frezen, boren en soms ook draaien.

De profielhouder kan zowel met CNC-kotterbanken en -bewerkingscentra als met conventionele en teach-in kotterbanken werken. De nadruk ligt op CNC-gestuurde machines.

De profielhouder is verantwoordelijk voor:

- het bedienen van CNC-kotterbanken of -bewerkingscentra;
- het oproepen van bestaande CNC-programma's;
- het wijzigen van bestaande CNC-programma's;
- het schrijven van nieuwe CNC-programma's (aan de machine, op afstand).

De profielhouder vervaardigt vooral enkelstuks en kleine series producten.

Het werk van de profielhouder begint met de aanlevering van de opdracht of werktekening en eindigt met de eerste productcontrole en (na goedkeuring) de aflevering van het werkstuk aan bijvoorbeeld de expeditie.

Kernwoorden bij dit profiel zijn: zelfstandigheid, complexiteit, afbreukrisico, hoogwaardig vakmanschap, werkervaring, nauwkeurigheid.

CNC-Frezer/Kotteraar

Nummer: III-8

I - ALGEMENE KENMERKEN VAN HET PROFIEL

Functienamen profielhouders in het bedrijf

Voorbeelden van functienamen bij bedrijven:

- Kotteraar
- Machinaal verspaner
- Specialist

Type bedrijven waar het profiel voorkomt

- De CNC-Frezer/Kotteraar is vooral werkzaam bij toeleverende bedrijven, die onderdelen of producten vervaardigen voor bijvoorbeeld de:
 - machine-industrie (bv. tandwielkasten, machine-onderdelen, specifieke machines);
 - metaalproductenindustrie (bv. grote staalconstructies);
 - transportmiddelenindustrie (auto's, vrachtwagens, ruimtevaart);
 - offshore (bv. hydraulische tijhavens, overslagboeien);
 - weg- en waterbouw (bv. hoogwaardig baggermateriaal, spoorbruggen, machines/systemen voor tunnelbouw);
 - chemie en petrochemie;
 - grafische industrie;
 - papierindustrie.

Aantal profielhouders

In totaal gaat het om 500-1.000 profielhouders.

Positionering profiel binnen het bedrijf

- De CNC-Frezer/Kotteraar behoort tot de beroepengroep Verspaning. Kotteren vormt in die beroepengroep een specifiek werkveld.
- De profielhouder is binnen het bedrijf werkzaam in de werkplaats of op een specifieke afdeling machinale verspaning. Soms vormen de CNC-Frezer/Kotteraaars een eigen afdeling.
- De profielhouder kan in zijn werk te maken hebben met andere verspaners, zoals de Conventioneel Frezer/Kotteraar, Conventioneel Frezers en Draaiers, CNC-Frezers en -Draaiers. Daarnaast werkt hij samen met Werkvoorbereiders en leidinggevenden op de afdeling.

II - BESCHRIJVING BEROEPSACTIVITEITEN

Essentie van het profiel

- De CNC-Frezer/Kotteraar vervaardigt zelfstandig (onderdelen) van producten van ferro- of non-ferromaterialen, door middel van verspanende bewerkingen die worden uitgevoerd met een CNC-gestuurde kotterbank of een CNC-bewerkingscentrum. Hij verricht daarbij verschillende verspanende bewerkingen: kotteren, frezen, boren en soms ook

draaien.

- De profielhouder kan zowel met CNC-kotterbanken en -bewerkingscentra als met conventionele en teach-in kotterbanken werken. De nadruk ligt op CNC-gestuurde machines.
- De profielhouder is verantwoordelijk voor:
 - het bedienen van CNC-kotterbanken of -bewerkingscentra;
 - het oproepen van bestaande CNC-programma's ('repeat');
 - het wijzigen van bestaande CNC-programma's;
 - het schrijven van nieuwe CNC-programma's (aan de machine, op afstand).
- De profielhouder vervaardigt vooral enkelstuks en kleine series producten.
- Het werk van de profielhouder begint met de aanlevering van de opdracht of werktekening en eindigt met de eerste productcontrole en (na goedkeuring) de aflevering van het werkstuk aan bijvoorbeeld de expeditie.
- Kernwoorden bij dit profiel zijn: zelfstandigheid, complexiteit, afbreukrisico, hoogwaardig vakmanschap, werkervaring, nauwkeurigheid.

Centrale beroepsactiviteiten

Vorbereiding eigen werk

- Overleggen over werk, planning en werkwijze.
- Lezen en interpreteren van opdrachten, werktekeningen en schetsen.
- Maken van berekeningen om de verspaningscondities te bepalen.
- Bepalen van de eigen werkvolgorde en werkwijze, binnen aangegeven kaders.
- Bepalen van de verspaningscondities en parameters (afleiden uit tabellen).
- Kiezen en controleren van het te gebruiken gereedschap.
- Controleren van de te gebruiken meetinstrumenten, zoals schuifmaat, (binnen-) micrometer, speermaat, kalibers, e.d.
- Controleren van het aangeleverde werkstuk/product, op beschadiging, afmeting en materiaalsoort.
- Opspannen van het werkstuk in de CNC-kotterbank of het CNC-bewerkingscentrum.
- Uitlijnen en stellen van het werkstuk in de CNC-kotterbank of het CNC-bewerkingscentrum.
- Bevestigen van het gereedschap in de CNC-kotterbank of het CNC-bewerkingscentrum.
- Oproepen en installeren van bestaand CNC-programma.
- Wijzigen van een bestaand CNC-programma.
- Programmeren van CNC-kotterbank of het CNC-bewerkingscentrum.
- Instellen en afstellen van de CNC-kotterbank of het CNC-bewerkingscentrum.
- Uitvoeren van een simulatie met het te gebruiken CNC-programma.
- Herstellen van eventuele programmeerfouten, op basis van de simulatie.
- Opstarten van de CNC-kotterbank of het CNC-bewerkingscentrum.

Extra beroepsactiviteiten

Vorbereiding eigen werk

- Maken van een hulptekening (specificatie van de aangeleverde werktekening).
- Overleggen met klant over het te vervaardigen product.
- Kiezen van het te gebruiken materiaal.
- Instellen van conventionele en teach-in kotterbanken en freesmachines.
- Instellen van CNC-freesmachines.
- Balanceren, profileren of slijpen van het gereedschap, indien nodig.
- Kalibreren van meetgereedschap, indien nodig.

<p><i>Uitvoering</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedienen van alle voorkomende CNC-kotterbanken of CNC-bewerkingscentra. • Uitvoeren van alle voorkomende kotterbewerkingen (vlakken, profielen, sleuven, gaten e.d.). • Uitvoeren van alle voorkomende freesbewerkingen met de CNC-kotterbank of het CNC-bewerkingscentrum. • Boren van gaten in het werkstuk, met de CNC-kotterbank of het CNC-bewerkingscentrum. • Tussentijds meten en controleren van het eigen werk: voortgang van de bewerking, maatvoering e.d. • Stopzetten van de bewerking, aan de hand van de tussentijdse meting. • Bijstellen en -sturen van de CNC-kotterbank of het CNC-bewerkingscentrum en de bewerking vervolgen. 	<p><i>Uitvoering</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Uitvoeren van alle voorkomende draaibewerkingen. • Bedienen van conventionele en teach-in kotterbanken en freesmachines. • Bedienen van CNC-freesmachines. • Boren van gaten in het werkstuk, met boormachine.
<p><i>Nazorg en controle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nabewerken of afwerken van het werkstuk door te slijpen. • Controleren en meten van het eigen werk, als eerste productcontrole (m.n. maatvoering). Hierbij gebruikmaken van verschillende meetinstrumenten, zoals schuifmaat, (binnen-)micrometer, speermaat, kalibers, e.d. • Controleren en meten van andermans werk (bv. aankomend vaklieden). • Archiveren van gebruikte CNC-programma's op centrale server. • Afhalen van het werkstuk van de kotterbank. Daarbij zijn hijs- en hefmiddelen van belang. • Verrichten van preventief onderhoud aan CNC-kotterbanken en gereedschappen (schoonmaken, slijpen e.d.). 	<p><i>Nazorg en controle</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verrichten van preventief onderhoud aan CNC-kotterbanken of -bewerkingscentra door smering. • Bijhouden van uren- en productie-administratie. • Invullen en bijhouden van meetrapporten of -statussen. • Bijhouden van onderhoudsstaat van CNC-kotterbanken of -bewerkingscentra. • Adviseren wanneer zich bij de klant problemen of klachten voordoen. • Oplossen van klachten of problemen die zich met het product voordoen.
<p>Houding</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nauwkeurigheid en zorgvuldigheid zijn van cruciaal belang. Er worden hoge eisen gesteld aan de maatvoering en kwaliteit van zijn werk. De profielhouder moet zijn werk op verschillende momenten meten en controleren. Kwaliteitszorg vergt voortdurende aandacht. • In het verlengde daarvan is kwaliteitsbewustzijn van essentieel belang: de profielhouder is volledig verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn eigen werk. Aanvullend houdt hij toezicht op het werk van aankomend vaklieden. • De profielhouder werkt meestal volledig zelfstandig. Dat sluit niet uit dat onderling wordt overlegd (kennis-uitwisseling op de werkvloer en met leidinggevend) over de juiste werkwijze en werkvolgorde. • De CNC-Frezer/Kotteraar moet met nevenschikten en leidinggevend kunnen communiceren. Communicatieve vaardigheden zijn dus redelijk belangrijk. Op de werkvloer 	<p>Houding</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sommige CNC-Frezer/Kotteraars worden geraadpleegd in de ontwerpfasen van een product. Zij hebben dan een adviserende rol. In dat kader zijn communicatieve vaardigheden van belang. • Een deel van de CNC-Frezer/Kotteraars wordt betrokken bij het overleg met de klant over het te vervaardigen product. In dat kader zijn communicatieve vaardigheden, klantvriendelijkheid en commercieel bewustzijn van belang. • Schriftelijke uitdruktingsvaardigheid is van belang voor het invullen en bijhouden van meetrapporten en statussen. • Een deel van de profielhouders heeft contact met leveranciers. Ook in dat kader zijn communicatieve vaardigheden van belang.

<p>is zijn sociale vaardigheid van belang, met name in het kader van de collegialiteit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De profielhouder moet een grote leerbereidheid hebben, om alle technologische ontwikkelingen op zijn vakgebied (met name CNC) te volgen en in zijn werk te integreren. Dat houdt onder meer in een bereidheid om zich aanvullend te laten bijscholen. 	
<p>Overige aspecten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werken volgens voorschriften en regelgeving met betrekking tot arbeidsomstandigheden, veiligheid en milieu. • Arbeidsomstandigheden en veiligheid zijn met name van belang bij het opstarten van de kotterbank: als het werkstuk onjuist is opgespannen, het gereedschap onjuist is afgesteld of onjuiste parameters zijn ingesteld, kan gevaar optreden. Daarnaast kan de machine, het gereedschap of het werkstuk worden beschadigd of zelfs verspeeld (afbreukrisico). • Milieuvoorschriften zijn van belang met betrekking tot bijvoorbeeld de gebruikte koel- en smeermiddelen en de reststoffen. • De profielhouder kan toezicht houden op het werk van aankomend vaklieden. • De profielhouder participeert in informeel (op de werkvloer) en formeel werkoverleg met collega's en leidinggevendenden. 	<p>Overige aspecten Niet van toepassing.</p>
<p>Speciale aandachtsgebieden</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Als de profielhouder zelf verantwoordelijk is voor het afhalen van het werkstuk/product van de kotterbank is een hijsbewijs verplicht. 	
<p>Complexiteit en knelpunten</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Bedrijven typeren het werk van de CNC-Frezer/Kotteraar als complex en hoogwaardig. Die complexiteit wordt vooral bepaald door: <ul style="list-style-type: none"> - de combinatie van verschillende verspanende technieken (kotteren, frezen, boren, soms draaien); de profielhouder moet dus een allround verspaner zijn; - het schrijven van een CNC-programma voor de meervoudige kotterbewerking; - de meerzijdige en meerassige bewerkingen (tot zes assen) en de complexiteit van de producten; - de opspantechnieken; - de vervorming die tijdens de bewerking kan optreden (uitzetting, temperatuurverschillen); - de vorm- en plaatstoleranties (dus: nauwkeurig meten). • De profielhouder moet in het bijzonder gedegen kennis en vaardigheden hebben van tekeninglezen, CNC-programmeren, opspantechnieken, gereedschappen (kottergereedschap, frezen, boren, beitels), koel- en smeermiddelen, kennis van de (samenstelling van) materialen, bewerking van alle ferro- en non-ferromaterialen (verspaningscondities, materiaaleigenschappen), in- en uitwendig meten met verschillende meetinstrumenten. • Het afbreukrisico is groot en wordt bepaald door fouten in bovengenoemde factoren, met name het tekeninglezen, programmeren, opspannen en meten. De profielhouder bewerkt vaak (kostbare) producten en is actief in de eindfase van de productie. Als de machine eenmaal is geprogrammeerd en het werkstuk opgespannen, moet het in een keer goed gaan. Dat vergt kundig, nauwkeurig en geconcentreerd werken. De voorbereiding op het eigen werk is dus van cruciaal belang 	

op de gerealiseerde kwaliteit en neemt relatief veel tijd in beslag (tot ongeveer de helft van de werktijd).

- Sommige bedrijven benadrukken ook het wiskundig inzicht van de profielhouder, dat hij bijvoorbeeld nodig heeft bij het berekenen van de verspaningscondities.

Niveau beroepsprofiel

- De CNC-Frezer/Kotteraar werkt redelijk zelfstandig: binnen het kader van de opdracht, productspecificatie en werktekening kan hij meestal zelf beslissen welke werkvolgorde of condities hij gaat toepassen en welke gereedschappen hij gaat gebruiken. Soms moet hij daarbij ook berekeningen maken van de verspaningscondities.
- De profielhouder is volledig verantwoordelijk voor zijn eigen werk. Daarnaast houdt hij vaak toezicht op aankomende vaklieden. Sommige profielhouders hebben ook meewerkend leidinggevende verantwoordelijkheden.
- Binnen dit beroepsprofiel is sprake van enige niveauverschillen: de meest ervaren en kundige CNC-Frezer/Kotteraaars vervaardigen vooral de complexe werkstukken, waarbij een groot afbreukrisico aan de orde is. Het gaat hierbij om graduele verschillen, waarmee bij de werkplanning en -verdeling rekening wordt gehouden.
- De meeste profielhouders zijn redelijk allround inzetbaar; zij beschikken over kennis en vaardigheden die niet sterk beroepsgebonden is. Omdat zij zijn begonnen in de conventionele verspaning (draaien, maar vooral frezen) zijn zij (binnen de verspaning) vrij allround inzetbaar.
- De profielhouder wordt vooral ingezet op enkelstuks en klein seriewerk.

III - DUURZAAMHEID EN DYNAMIEK

Trends en ontwikkelingen in de beroepspraktijk

- Naar verwachting van bedrijven zullen conventionele kotterbanken steeds meer worden vervangen door CNC-kotterbanken en allround CNC-verspaningsmachines. Het aantal conventionele kotterbanken zal geleidelijk gaan afnemen en volgens sommige bedrijven zelfs volledig verdwijnen. Daardoor zal meer nadruk komen te liggen op het CNC-kotteren; wellicht zal hierdoor de beroepsgroep gaan groeien.
- Een aantal bedrijven wil af van de specifieke beroepen binnen de verspaning (draaier, frezer, kotteraar etc.) en streeft naar een allround inzetbaarheid van deze medewerkers als 'machinaal verspaners'. De moderne CNC-machines (meerassig en allround) maken dat mogelijk en wellicht ook noodzakelijk. De verspaner moet dus loskomen van zijn eigen bewerking en machine. Belangrijke voorwaarde daarbij is uiteraard het niveau van kennis en vaardigheden: deze slag kan uitsluitend worden gemaakt als de werknemers hiertoe in staat zijn (en ook bereid). Een andere voorwaarde is dat het bedrijf een grote opleidingsinspanning moet plegen. Bij deze verbreding moet overigens worden opgemerkt dat altijd persoonlijke specialismen en voorkeuren zullen blijven bestaan: niet alle 'allround machinaal verspaners' zullen hetzelfde niveau bereiken voor wat bijvoorbeeld het kotteren betreft. Toch wordt gestreefd naar maximale uitwisselbaarheid. Als deze ontwikkeling doorzet, zal het beroep CNC-Frezer/Kotteraar minder belangrijk en omvangrijk worden.
- De profielhouder zal volgens bedrijven steeds meer in het ontwerpproces worden betrokken. Hij moet daarvoor onder andere grafisch leren programmeren (met CAD). Tevens zal hij meer met de klant te maken krijgen, waardoor hij dienstverlenend en commercieel moet kunnen denken en doen.
- Producten hebben een grotere doorloopsnelheid (kortere cycli, kleinere voorraden bij klanten). Dat betekent dat de gemiddelde seriegrootte afneemt en steeds minder sprake is van repeterende productie. De profielhouder moet dus sneller een nieuw product leren vervaardigen en kan minder terugvallen op routines. Daardoor worden ook hogere eisen gesteld aan het snel en effectief opspannen van het werkstuk, het bevestigen van het gereedschap en het programmeren en instellen van de machine.
- De snijgereedschappen worden steeds beter. Dat maakt bijvoorbeeld 'droog' kotteren en frezen en het bewerken van hardere, taaiere materialen mogelijk. Dit heeft echter geen directe gevolgen voor de kennis en vaardigheden van de CNC-Frezer/Kotteraar.
- De CNC-technologie maakt een hogere kwaliteit en productiviteit mogelijk, doordat CNC-programmatuur kan worden gearchieveerd voor hergebruik, en doordat de besturingen beter en gebruiksvriendelijker worden. Tegelijkertijd neemt de automatische belading van machines toe. Ten gevolge van deze ontwikkelingen komt voor de profielhouder een grotere

nadruk op processturing en -beheersing te liggen.

- De markt vraagt ook om steeds complexer en hoogwaardiger producten. Daardoor nemen de eisen die worden gesteld aan nauwkeurigheid (maatvoering, ruwheid e.d.) en kwaliteit verder toe. Dit stelt hogere eisen aan het vakmanschap van de profielhouder.
- Bedrijven maken zich zorgen over de verslechterende arbeidsmarkt: het zal in de toekomst waarschijnlijk nog moeilijker worden om aan (onder meer) CNC-Frezer/Kotteraars te komen, zowel aankomend als vakervaren. Bedrijven constateren een sterk verminderde instroom van leerlingen en aankomend vaklieden (jongeren).
- Een aantal bedrijven huurt ervaren CNC-Frezer/Kotteraars op freelance-basis in.

Duurzaamheid van het profiel

- Het betreft een vrij homogeen beroepsprofiel.
- Dit beroepsprofiel is redelijk duurzaam. Naar verwachting zal deze beroepengroep wellicht in omvang gaan toenemen, zeker ten opzichte van de Conventioneel Frezer/Kotteraars (zie bovenstaande trends en ontwikkelingen). Tegelijkertijd zal de CNC-Frezer/Kotteraar in de toekomst waarschijnlijk steeds meer worden vervangen door een CNC-verspaner allround, die alle verspanende technieken beheerst.

Instroomeisen

Voor dit profiel is minimaal VMBO⁺-Techniek noodzakelijk, specifiek met CNC en aangevuld met praktijkervaring in de conventionele verspaning.

Omdat er geen specifieke opleiding tot kotteren bestaat, wordt meestal geschoold tot frezer en aanvullend ervaring opgedaan op kottergebied.

Werkervaring

Over het algemeen is minimaal 5 tot 7 jaar werkervaring nodig om te kunnen functioneren als volwaardig beroepsbeoefenaar.

Meestal is eerder werkervaring opgedaan in de conventionele verspaning, met name op freesgebied.

Naast het opdoen van praktijkervaring moet de CNC-Frezer/Kotteraar voortdurend zijn vakmanschap blijven ontwikkelen door:

- training on the job;
- bijscholing specifiek op verspaning/kotteren of CNC-programmeren;
- training op nieuwe CNC-kotterbanken of CNC-bewerkingscentra, meestal verzorgd door de leverancier.

Doorstroom

CNC-Frezer/Kotteraar is een eindfunctie voor wat technisch uitvoerend werk betreft.

De CNC-Frezer/Kotteraar kan in principe wel doorstromen naar Werkvoorbereider of een meewerkend leidinggevende functie.