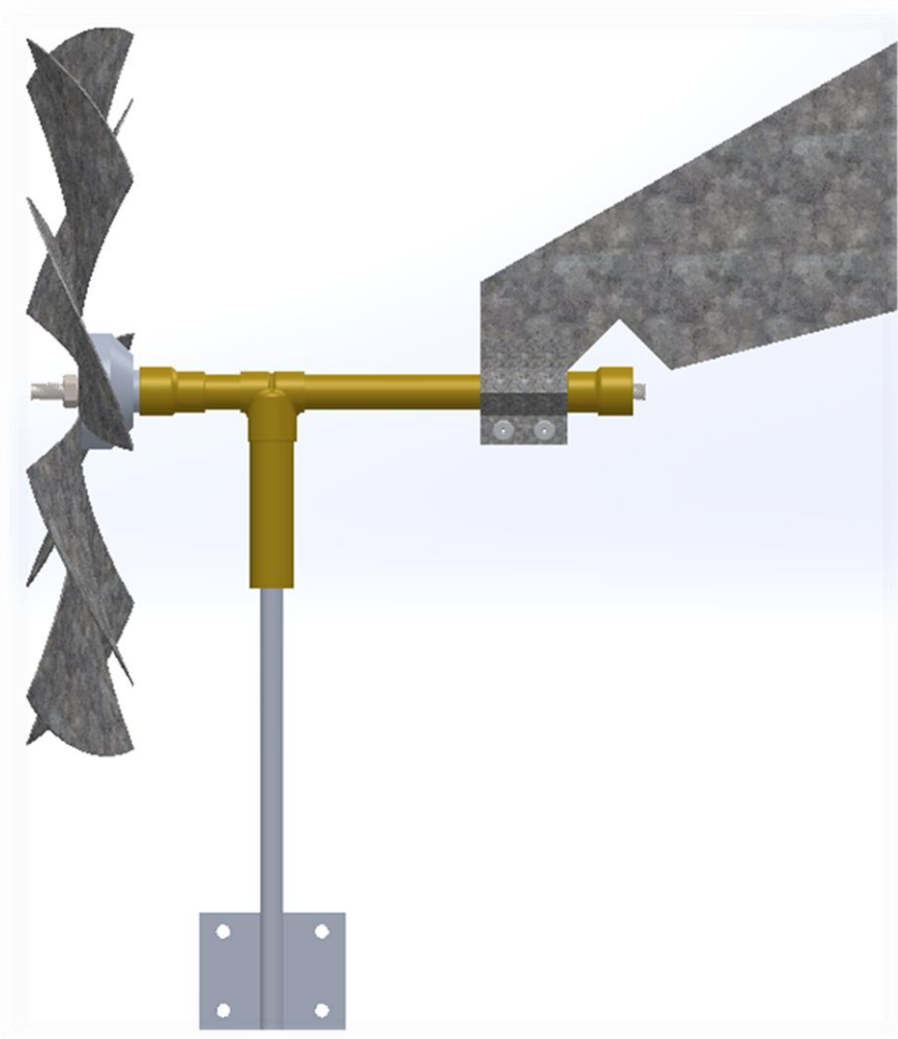


# Windmolen

## Maak, leer & Installeer

### Praktijkopdracht




FCT

Deze lesbrief is gemaakt voor het vak Installatietechniek in de praktijk (ENBO-PIE.C4.X.18).

Vakinhoudelijke beoordeling: T. Dijkstra (Dockinga college), M. Scheer en M. Greven  
(Hogeschool Windesheim)

Eerste uitgave, S1108574

Broeksterwâld, januari 2019

Ontwerp van de windmolen: F.G. Tamminga 

Opmaak en samenstelling van deze lesbrief: F.G. Tamminga

Illustraties: F.G. Tamminga (met uitzondering van de illustraties opgenomen in de  
illustratieverantwoording)

## Inhoud

Inleiding.....	4
Legenda .....	5
H1 Duurzaam en milieu .....	7
H2 Veiligheid .....	8
H3 Plaatmateriaal.....	10
Praktijkopdracht .....	11
H4 Buisbewerking .....	15
Praktijkopdracht .....	16
H5 Werken aan een draaibank.....	20
Praktijkopdracht .....	21
H6 Tappen van schroefdraad .....	23
Praktijkopdracht .....	25
Praktijkopdracht Poot van de molen.....	28
H7 Installatie .....	29
Werkvoorbereiding draaibank.....	32
Beoordeling .....	34
Illustratieverantwoording.....	35
Bijlagen .....	36
Tekeningen .....	36

## Inleiding

Zoals de tekst op het voorblad al aangeeft is deze lesbrief een maak, leer en installeer opdracht.

In de komende weken ga jij aan de slag met het maken van de opdrachten uit deze lesbrief. Je gaat een aantal onderdelen van een windmolen maken. Deze delen bestaan uit verschillende materialen. Het bewerken van deze materialen wordt doormiddel van theorie en een werkvolgorde uitgelegd.

De eerste twee hoofdstukken zijn ter voorbereiding op de praktijk. Deze hoofdstukken moet je, voordat je met de praktijkopdrachten bezig gaat, doorlezen en de vragen maken. De hoofdstukken drie tot en met zes mogen in willekeurige volgorde gemaakt worden. Jouw docent geeft aan bij welk hoofdstuk jij mag starten.

Als alle praktijkopdrachten gemaakt zijn kan de windmolen gemaakt worden.

De beoordeling van de windmolen gebeurt met behulp van een beoordelingsinstrument en is in het hoofdstuk *beoordeling* van deze lesbrief terug te vinden.

# Legenda



- Theorie & informatie



- Praktijkopdracht



- Persoonlijke beschermingsmiddelen die moeten worden gebruikt bij de praktijkopdracht.



- Pas op, informatie over het gevaar bij het gebruik van een machine.



Je mag met deze machine werken als je de instructie hebt gevolgd en jouw machinepaspoort is afgestempeld. Als je nog niet met de machine gewerkt hebt vraag je de docent om uitleg. Ga nooit zonder instructie verder.

- Aanwijzing



Je mag met deze machine werken als je de instructie hebt gevolgd.

- Verkorte aanwijzing





Windenergie is schoon en komt uit een bron die Met een kleine windmolen op je dak kun jij zelf stroom opwekken, net als met zonnepanelen. Zo'n kleine windmolen is alleen goed voor het milieu als hij voldoende wind vangt.

Kleine windmolens wekken groene stroom op. Ze zijn wat dat betreft vergelijkbaar met zonnepanelen. Bij het opwekken van elektriciteit komen er geen vervuilende stoffen en broeikasgassen vrij. De windmolen geeft echter pas milieuwinst als hij meer uitstoot voorkomt dan er bij de bouw van de molen en afvalverwerking ontstaat.

### **Gevolgen voor vogels en natuur**

Windturbines kunnen negatieve effecten op de natuur hebben, vooral op vogels. Het aantal botsingen tussen vogels en windturbines valt mee, als je dit vergelijkt met bijvoorbeeld de gevolgen van het verkeer. Volgens schattingen sterven er door 1.800 Nederlandse windturbines zo'n 50.000 vogels per jaar. In het verkeer sterven er jaarlijks twee miljoen vogels.

Belangrijker dan botsingen is de verstoring door windturbines van voedsel-, rust- en broedgebieden. Hoe erg die verstoring is, hangt sterk af van de vogelsoort en de plek. Veel broedvogels kennen hun rust- en voedselgebieden zo goed, dat windturbines geen barrière zijn - ze vliegen er gewoon tussendoor. Sommige soorten, zoals eenden, ganzen, zwanen en steltlopers, houden liever flink afstand; dan kan er sprake zijn van verstoring.

Voor meer informatie kun je terecht op de site van [milieucentraal.nl](http://milieucentraal.nl)

## H2 Veiligheid



Schrijf bij ieder pictogram op wat verplicht is om te dragen.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Wat bedoelen we met PBM?

In de technieklessen werken we met allerlei verschillende gereedschappen en materialen.

Veel van die gereedschappen zijn machines die op elektriciteit werken. Ze worden warm, ze draaien en ze hebben vaak scherpe bewegende onderdelen. Denk maar eens aan een soldeerbout of een boormachine.

Ook de gewone handgereedschappen zoals een zaag, een beitels of een blikchaar hebben scherpe kanten en kunnen je lelijk verwonden als je ze niet op een goede manier gebruikt!

Daarom is VEILIGHEID altijd het eerste waar je aan moet denken bij het werken met gereedschappen.

Een goede basissignalering draagt bij aan de veiligheid op de werkvloer. Denk hierbij aan waarschuwingsborden zoals wegwijzers voor de nooduitgang, tekens voor gevaarlijke stoffen of verbodsborden. Van een heleboel situaties zijn afbeeldingen gemaakt. Deze afbeeldingen noemen we ook wel pictogrammen. Deze pictogrammen kunnen we indelen in 5 categorieën. Deze zijn; de gebodsborden, de verbodsborden, de waarschuwingsborden, de reddingstekens en de borden voor brandbestrijding.

Gebodsborden geven een gebod aan. Deze borden zijn rond en bevatten een wit pictogram tegen een blauwe achtergrond. De meest voorkomende gebodsborden zie je hiernaast:

Persoonlijke beschermingsmiddelen worden gebruikt door mensen die beroepen uitoefenen waar risico's aan verbonden zijn, om letsel en lichamelijke schade te voorkomen. Het gebruik van PBM is de meest directe manier om arbeidsrisico's te verminderen. PBM beschermen vaak maar een beperkt gedeelte van het lichaam zoals ogen, oren, ademhaling, handen, of voeten.



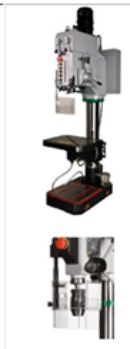
## veiligheidsinstructiekaart



### Kolomboormachine

#### INSTRUCTIE

- Stel in: o de juiste boor en controleer of het snijvlak scherp is
    - o toerental
    - o de juiste hoogte van de boortafel
  - Klem de boor stevig in de boorkop
  - Stel eventueel de koeling in
  - Zet de machineklem vast op de boortafel
  - Span het werkstuk op de juiste wijze in de machineklem
  - Stel de boordiepte / aanslag in
  - Sluit de beschermkap (de boorkan/mag niet draaien als de kap open is)
- 
- Schakel de koelunit in
  - Schakel de boormachine in
  - Bewerk het werkstuk op de juiste wijze in de juiste volgorde
- 
- Schakel de boormachine uit
  - Schakel de koelunit uit
  - Verwijder de boorknullen (spaanders) met een kwast
  - Maak als je klaar bent de boormachine goed schoon



#### VEILIGHEID

- Verwijder altijd de boorsleutel ook als de boormachine niet in gebruik is
- Draag nooit handschoenen, een sjaal, stropdas of andere losse kledingstukken
- Verwijder nooit de spaanders met de handen, maar altijd met het juiste gereedschap



## Veiligheidsinstructiekaart

De veiligheidsinstructiekaarten geven informatie en veiligheidsinstructies weer die van toepassing zijn op het omgaan met arbeidsmiddelen (o.a. machines, apparaten, gereedschappen en installaties), producten, persoonlijke beschermingsmiddelen en collectieve beschermingsmiddelen. Een voorbeeld van een veiligheidsinstructiekaart zie je hiernaast.

Zoek in het praktijklokaal verschillende veiligheidsinstructiekaarten.

Welke Machines hebben een veiligheidsinstructiekaart?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Regels in het praktijklokaal:

- Loop rustig door het lokaal;
- Je komt niet aan het werkstuk van een ander;
- Geen geduw, getrek of gefriemel aan elkaar;
- Kom niet aan machines waar je de instructie niet van hebt gevolgd;
- Praat niet als de docent aan het woord is;
- Gebruik de aangegeven persoonlijke beschermingsmiddelen die nodig zijn bij de praktijkopdrachten;

Deze regels zijn nodig om valpartijen en ernstige verwondingen te voorkomen en ervoor te zorgen dat er geen gevaarlijke situaties kunnen ontstaan.

### H3 Plaatmateriaal



Plaatmateriaal is in verschillende soorten en maten te verkrijgen. De samenstelling varieert hierin enorm. Plaatmateriaal is vaak de grondstof voor het maken van allerhande ontwerpen. Je hebt bijvoorbeeld staalplaat voor het maken van auto's, zink- of koperplaat voor het maken van dakgoten van een woning of aluminiumplaat voor het maken van bijvoorbeeld een caravan. Je ziet wel dat er nogal wat toepassingsmogelijkheden zijn voor de verschillende soorten.

Plaatmateriaal kan voordat het wordt bewerkt tot een product een bepaalde oppervlaktebehandeling ondergaan. Een aantal van deze behandelingen zijn bijvoorbeeld: Een kunststof coating aanbrengen op de plaat of het staal verzinken.

Als het materiaal een oppervlaktebehandeling heeft gehad moet je ervoor zorgen dat er bij het aftekenen, met bijvoorbeeld een kraspen, geen beschadigingen in het materiaal worden gemaakt.



Afbeelding 1, staalplaat

Wat kan er gebeuren met een staalplaat als de oppervlaktebehandeling beschadigd is?

Tip: denk aan zoutwater en stalen schepen.

Bedenk een paar voorwerpen waar volgens jou plaatmateriaal bij wordt gebruikt.

---

---

---



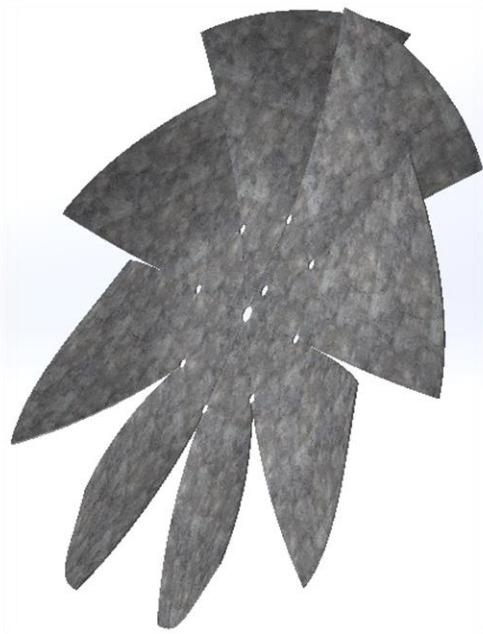
Je gaat van start met het maken van de windvaan, wieken en de windvaanhouder van de windmolen. Deze onderdelen komen uit hetzelfde plaatmateriaal. De werktekeningen vind je achterin deze lesbrief. Volg de aanwijzingen van de opdracht.

De bewerkingen die je bij deze praktijkopdracht tegen komt zijn:

- Knippen;
- Centeren;
- Boren;
- Twisten;
- Vijlen;
- Puntlassen.

Wat heb je nodig:

- Plaatknip-bank;
- Tafel of hand plaatschaar;
- Centerpons;
- Aftekengereedschap;
- Hamer;
- Vijn;
- Linaal;
- Passer;
- Kolomboormachine en boren;
- Verzinkboor
- Puntlasmachine.



Materialen die nodig zijn bij deze praktijkopdracht:

- Verzonken plaatstaal van 0.8mm dik.



### Plaat-knipbank.

Je mag met deze machine werken als je de instructie hebt gevolgd.

1. Afknippen van het plaatmateriaal met behulp van de plaat-knipbank. Zorg ervoor dat de maten die aangegeven worden op de werktekeningen kloppen. Controleer de tolerantie die gelden bij deze onderdelen.
2. Tekenen de lijnen op de plaat. Kijk goed naar de lijnen op de tekening en zet deze op dezelfde manier over op de uitgeknipte plaat.
3. Centreer de snijpunten op de plaat door een klein deukje te slaan met de centerpons.



Hoe heet het gereedschap waar je de lijnen mee aftekent op plaatstaal?



### PAS OP!

Zorg ervoor dat de plaat goed wordt vastgezet.

Een kolomboormachine heeft een sterke motor die het materiaal kan meenemen (happen) waardoor dit als een mes kan gaan ronddraaien.

### Kolomboormachine.

Je mag met deze machine werken als je de instructie hebt gevolgd.

4. Boor de gaten in de plaat. Gebruik hier de kolomboormachine. Let op de aangegeven boordiameter.



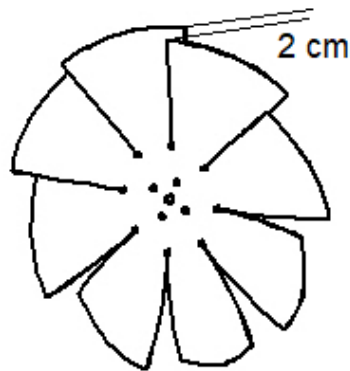
5. Verzink alle geboorde gaten met behulp van de verzinkboor.

#### De wieken:

6. Knip de buitenste rand van de plaat. Je gebruikt hier de tafel-, handplaatschaar en de vijl totdat er een mooie ronde cirkel ontstaat.

De getekende lijnen op de plaat knip je door tot het geboorde 10mm gaatje van de 80mm cirkel.

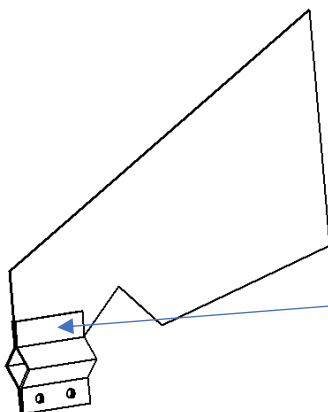
Twist de plaat tot de wieken ongeveer 2cm van elkaar af staan.



Afbeelding 2, vinger setbank

#### De windvaanhouder:

7. De plaatdelen van de windvaanhouder buigen op de vingerzetbank.
8. Ontbraam de plaat met een vijl.



#### Puntlasmachine.

Je mag met deze machine werken als je de instructie hebt gevolgd.

9. Gezamenlijk met de windvaan worden beide delen van de houder doormiddel van twee puntlassen aan elkaar bevestigd.



10. Of gebruik de metalen beugelklemmen voor installatiebuis.

Deze buig je om de buis van de romp en met behulp van een paar boutjes en moertjes bevestig je dit aan de windvaan.

Gebruik een stukje plaat om alles goed te bevestigen. De maat van dit stukje plaat vind je op de tekening waar de windvaan op staat.



## H4 Buisbewerkingen



Solderen is het verbinden van twee metalen met behulp van een gesmolten soldeermiddel. De onderdelen die aan elkaar gezet worden smelten niet en de warmte die door het materiaal gaat is kleiner dan bij lassen. Soldeertin smelt bij ongeveer 200°C. Solderen wordt gebruikt om een permanente verbinding te maken tussen twee of meerdere materialen.

Vroeger gebruikte men vaak loden waterleidingen omdat dit makkelijk in een bocht te vormen was. In oude gebouwen zijn deze nog steeds te vinden. Een deel van dit lood kan oplossen in water. Volgens de GGD (Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst) kan een te hoge blootstelling de normale ontwikkeling van de intelligentie belemmeren. Lood wordt niet meer gebruikt in de soldeer voor waterleidingen omdat lood giftig is.

Soldeermiddel is in verschillende samenstellingen te krijgen. Het hoofdbestanddeel is tin. Maar er zijn ook combinaties met lood. Volgens de nieuwe regels in de Europese Unie moet nieuw soldeerwerk gebeuren met Loodvrij soldeertin. Het nieuwe (loodvrije) soldeertin bestaat uit een legering van Tin en koper of Tin en zilver. Het nadeel van deze samenstellingen is dat het een hogere smeltemperatuur heeft. In de scheikunde is de benaming voor lood Pb, koper Cu, zilver Ag en voor tin Sn. Op de naastgelegen foto zie je het percentage van twee metalen aangegeven op de sticker.



Afbeelding 3, soldeertin

Uit welke samenstelling bestaat het soldeer op de foto?

---



Je gaat werken aan de romp van de Molen. De werktekeningen vind je achterin deze lesbrief. Volg de aanwijzingen van de opdracht.

De bewerkingen die je bij deze praktijkopdracht tegen komt zijn:

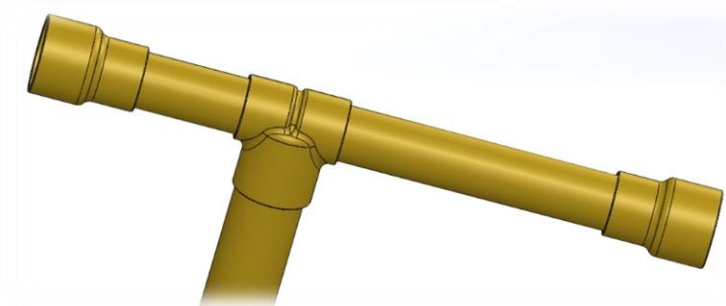
- Pijp snijden;
- Ontbramen;
- Schuren;
- Schoonmaken;
- Solderen;

Wat heb je nodig:

- Beschermingsbril;
- Ieren handschoenen;
- Werkkleding en lasschort;
- Pijpsnijder;
- Schuifmaat, liniaal;
- Ontbraam gereedschap;
- Staalborstel;
- Schuurpapier/staalwol of scotch brite;
- Gasbrander en komaansteker;
- Soldeer pasta;
- Soldeertin zonder lood;
- Poetsdoek;

Materialen die nodig zijn:

- Koperen pijp 12mm en 15mm
- Sokjes 15-12 en T-stuk 12-15-12





Er zijn verschillende manieren om een pijp te delen. Vaak wordt de ijzerzaag gebruikt omdat deze bij iedere *doe-het-zelver* in de schuur hangt. Een groot voordeel van de zaag is dat voor het delen van verschillende pijpdiameters je maar een zaag nodig hebt. Een nadeel is de rafelige rand, ook is de zaagsnede meestal niet recht. Een nettere manier van delen is door middel van een pijpsnijder. Het nadeel is dan wel dat er altijd genoeg ruimte moet zijn om de pijpsnijder rond te kunnen draaien. In de afbeelding hiernaast zie je een gele pijpsnijder. Er zijn natuurlijk ook andere soorten, maten en kleuren.



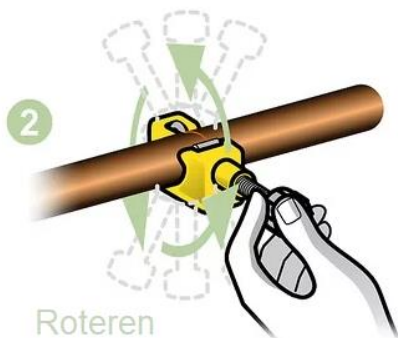
Hoe werkt een pijpsnijder?

- Door het los draaien van de zwarte knop kan er ruimte gemaakt worden voor de pijp.
- Als je goed kijkt zie je twee rolletjes zitten. Deze rolletjes druk je tegen de pijp.
- Door het vastdraaien van de zwarte knop kan het ronde mesje op de gewenste afsnijdlengte van de buis worden gezet.
- Draai de zwarte knop iets verder vast, (1) waardoor het mesje een heel klein beetje in de pijp drukt.
- Draai de pijpsnijder een paar keer om de pijp (2) totdat het ronddraaien minder zwaar gaat.
- Draai de zwarte knop weer ietsjes verder vast.(1)
- Herhaal de voorgaande stappen totdat de pijp gedeeld is.

Afbeelding 4, pijpsnijder



Vaster Draaien



Roteren

Afbeelding 5, pijp snijden



Afbeelding 6, ontbramer

Kijk goed naar de maten van de tekening. De pijp moet nog in de koppelstukken. Deze maat optellen bij de pijplengte.

Wat is de maat van het extra stukje pijp wat in het koppelstuk komt?

1. Snijd de pijp af die nodig is voor de romp en de voet van de windmolen.



2. Ontbraam de pijp met de pijp-ontbramer.

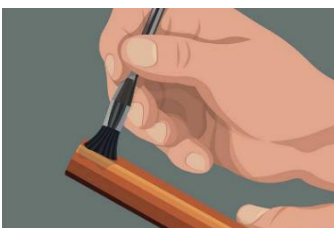
Bij een waterleidingsysteem moet je de binnenkant van de buis goed ontbramen. Dit voorkomt het zogeheten 'zingen/ruisen' van de leiding. Dit komt door het water wat langs de braam stroomt. Ontbramen aan de buitenzijde zorgt ervoor dat de buis mooi in de fitting schuift.



3. Reinig de koppelstukken aan de binnenkant.



4. Schuur de pijp aan de uiteinden.



5. Smeer de geschuurde uiteinden van de buis en koppelstukken in met soldeer pasta en schuif de delen in elkaar.



Je mag met deze brander werken als je de instructie hebt gevolgd.

6. Verwarm de plaats waar de soldering wordt gemaakt

**HOT**

**PAS OP!**

Gebruik bij het solderen handschoenen.

Het materiaal wat je verwarmd om te kunnen solderen is erg heet en kan temperaturen van meer dan 200°C aannemen.

Waarom moeten we de pijp ontbramen?

---

---

---

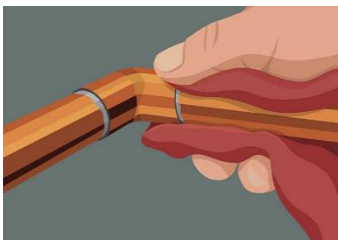
Zorg ervoor dat de onderdelen warm genoeg zijn om te solderen. Dit kun je testen door het tin tegen het materiaal te drukken. Als het tin begint te vloeien is het materiaal warm genoeg.



7. Soldeer de onderdelen aan elkaar.



Druk het tin in de rand van het koppelstuk en de buis, het tin moet nu in de ruimte tussen deze delen vloeien. Niet meer tin gebruiken als er aan de buitenkant tin-druppen gevormd worden.



Afbeelding 7, soldeer volgorde

8. Herhaal de vorige stappen voor alle koppelingen.

9. Reinig de onderdelen met een poetsdoek.

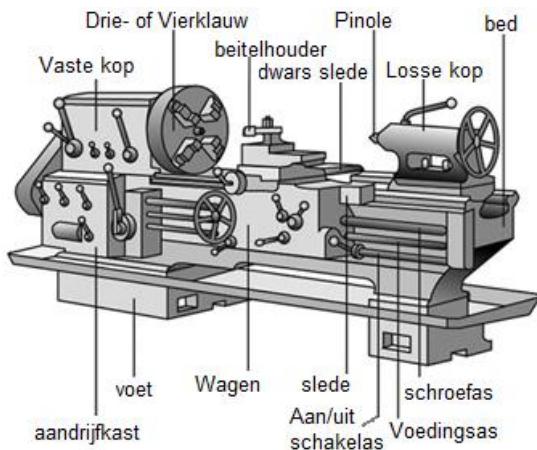
## H5 Werken aan een draaibank

De bewerkingen die je uitvoert met behulp van machines zijn belangrijke manieren om materiaal te verwijderen bij de fabricage van onderdelen. Zo kan je boren, zagen, slijpen, ruimen, vrezen, draaien en zo voort met behulp van een machine.

Een belangrijke machine die erg nuttig is bij het bewerken van materialen, is de draaibank. Een draaibank wordt vaak gebruikt bij metaalbewerkingen en houtdraaien.

Producten die gemaakt worden met behulp van een draaibank zijn bijvoorbeeld de nokkenas en krukas van een motor of een poot van een tafel. Ook de kandelaar op de tafel wordt gemaakt met behulp van de draaibank. Het werkstuk moet wel symmetrie hebben rond de rotatie-as

Volgens de geschiedenisboeken is de eerste draaibank rond 1300 VC door de Egyptenaren ontwikkeld.



Afbeelding 8, draaibank

Belangrijke onderdelen van de draaibank zijn de volgende:

De vaste kop is het hart van de machine, deze is precies uitgelijnd met het bed en heeft een drie of vierklauw waar het materiaal in kan worden geklemd. De aandrijfkast die ook aan de vaste kop zit zorgt voor de draaisnelheid en de aan/uit schakelas bepaalt de draairichting van de klauw.

De wagen is het beweegbare deel van de draaibank. Hier zit de bijtelhouder aan bevestigd en kan in de langsrichting van de draaibank bewegen. De dwarsrichting kan door het bewegen van de dwarslede versteld worden.

De losse kop wordt gebruikt voor het vasthouden van bijvoorbeeld een boorkop in de pinole. De Pinole zit in de losse kop en kan in de langsrichting van de draaibank bewegen door aan het wiel op de achterkant van de losse kop te draaien. Een meedraaiend center wat ook in de pinole kan worden gezet kan gebruikt worden om de beitel uit te lijnen. (instructie van docent)

Het toerental van de draai en freesbank kun je berekenen met deze formule:

$$n = \frac{[\text{Snijsnelheid (Vc)} \times 1000]}{[\text{boordiameter (D)} \times 3,14]}$$

- n = toerental in omwentelingen per minuut.
- Vc = snijsnelheid van de beitel in meters per minuut.
- 1000 = van meters naar millimeters.
- 3,14 = Pi. =  $\pi$



Je gaat werken aan de wiekhouder en het lager van de voet van de windmolen. Bij het bewerken van het werkstuk wat je nu gaat maken zullen kleine stukjes materiaal losschieten. Het is dan ook verplicht om een veiligheidsbril te dragen. De werktekeningen vind je achterin deze lesbrief. Volg de aanwijzingen van de opdracht.

Hoe heet de houder van de draaibank waar je de boorkop in kunt bevestigen?

---

De bewerkingen die je bij deze praktijkopdracht tegen komt zijn:

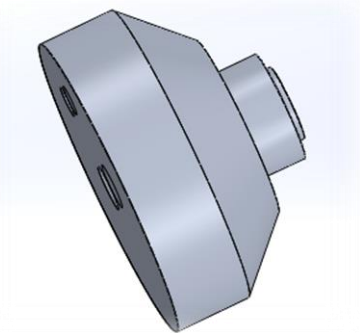
- Draaien;
- Boren;
- Meten.

Wat heb je nodig:

- Draaibank;
- Boren;
- Schuifmaat.
- 

Materialen die nodig zijn:

- Staafmateriaal met een diameter van minimaal 40mm
- Staafmateriaal met een diameter van minimaal 12mm



Vraag jou docent welk materiaal je mag gebruiken voor de draaiwerkstukjes.



Je mag met deze machine werken als je de instructie hebt gevolgd en jouw machinepaspoort is afgestempeld. Als je nog niet met de machine gewerkt hebt vraag je de docent om uitleg. Ga nooit zonder instructie verder.

Als je niet meer precies weet hoe je moet werken aan de draaibank kan je de werkvoorbereiding van de draaibank nog eens doorlezen. Deze werkvoorbereiding is achterin deze lesbrief te vinden. Als je nog vragen hebt kan je terecht bij de docent.

### **GA NOOIT WERKEN AAN DE DRAAIBANK ALS JE NIET WEET HOE HET MOET !**

Draai de onderdelen met behulp van de draaibank. Kijk goed naar de maten en de bijbehorende toleranties.

Start met de houder van de poot, dit wordt het lager waar de molen op draait. In dit lager zit een kogeltje waar de draai-as tegenaan drukt. Hierdoor draait de molen makkelijk rond.

Als je klaar bent met het lager ga je beginnen met de wiekhouder.

Boor als laatste het midden van de wiekhouder door. Zie voor de juiste maatvoering de tabel in hoofdstuk 6 en tap de draad.



De afbeelding hiernaast is een dwarsdoorsnede van het lager voor de poot van de windmolen.

In de koperbuis zit de nylon bus geklemd, hierin zit een kogeltje die er voor zorgt dat de poot niet het nylon beschadigd en waardoor de windmolen makkelijk in de juiste windrichting kan draaien.

## H6 Tappen van schroefdraad



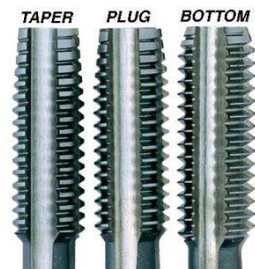
Tappen van schroefdraad, ook wel draadsnijden genoemd kan verdeeld worden in twee soorten. We spreken van externe en interne schroefdraad.

De interne schroefdraad wordt gemaakt met een tap. Om te kunnen tappen moet er een gat geboord worden in het materiaal. Bij de verschillende soorten schroefdraad kan gebruik gemaakt worden van een maattabel om de juiste boordiameter bij de te tappen draad te zoeken.

Als bijvoorbeeld een M6 schroefdraad moet worden getapt gebruik je een 5 mm boor.

Voor iedere metrische draad zijn tapsetjes te krijgen. Deze setjes bestaan meestal uit drie verschillende tappen. De Engelse benaming voor deze tappen zijn: taper, plug en bottom. De drie tappen zijn nodig om de schroefdraad te snijden.

De taper is de eerste tap. Deze tap heeft een afgeschuinde punt om een gemakkelijke start van het interne schroefdraad snijden mogelijk te maken. Deze tap heeft meestal een ring om de steel.



De plug heeft nog niet de volledige diepte van de schroefdraad maar is iets dikker dan de taper en snijdt meer materiaal. Deze tap heeft twee ringen om de steel.

De bottom is de laatste tap uit het tapsetje. Deze tap snijdt de volledige schroefdraad tot de bodem van het geboorde gat. De tap heeft meestal geen ringen op de steel. Soms zijn er drie ringen aanwezig.

Metrische draad		
	Minimale plaatdikte	Boor diameter (mm)
M2	0.8	1.6
M2.3	0.8	1.9
M2.6	0.9	2.15
M3	1.0	2.5
M4	1.4	3.3
M5	1.6	4.2
M6	2.0	5
M7	2.0	6
M8	2.4	6.8
M9	2.4	7.8
M10	3.0	8.5
M12	3.0	10.5
M14	4.0	12
M16	4.0	14
M18	5.0	15.5
M20	5.0	17.5
M22	5.0	19.5
M24	6.0	21



Afbeelding 9, tapset

Waarom herken je de laatste tap uit een tapsetje?

---

---



Tappen worden met behulp van een wringijzer in het materiaal gedraaid.

Draadsnijden wordt toegepast om schroefdraad op een staaf of as te maken, om deze draad te kunnen snijden is een snijplaat of snijmoer nodig.

Om een snijplaat te kunnen gebruiken voor het snijden van schroefdraad heb je een extra hulpmiddel nodig. Dit hulpmiddel noemen we een snijraam en klemt de snijplaat. Een snijmoer heeft dit hulpstuk niet nodig en kan met behulp van een ring of steeksleutel gebruikt worden.



Welke diameter boor gebruik je bij het tappen van een M12 schroefdraad?

---

---

Afbeelding 10, snijplaat en moer





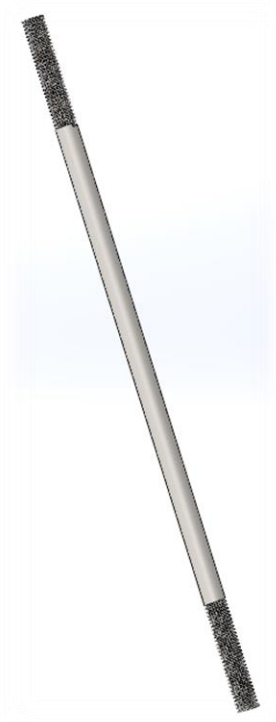
Je gaat bezig met het maken van schroefdraad in de wiekhouder en op de as voor de windmolen. De werktekeningen vind je achterin deze lesbrief. Volg de aanwijzingen van de opdracht.

De bewerkingen die je bij deze praktijkopdracht tegen komt zijn:

- Zagen;
- Meten;
- Schroefdraad tappen en snijden.

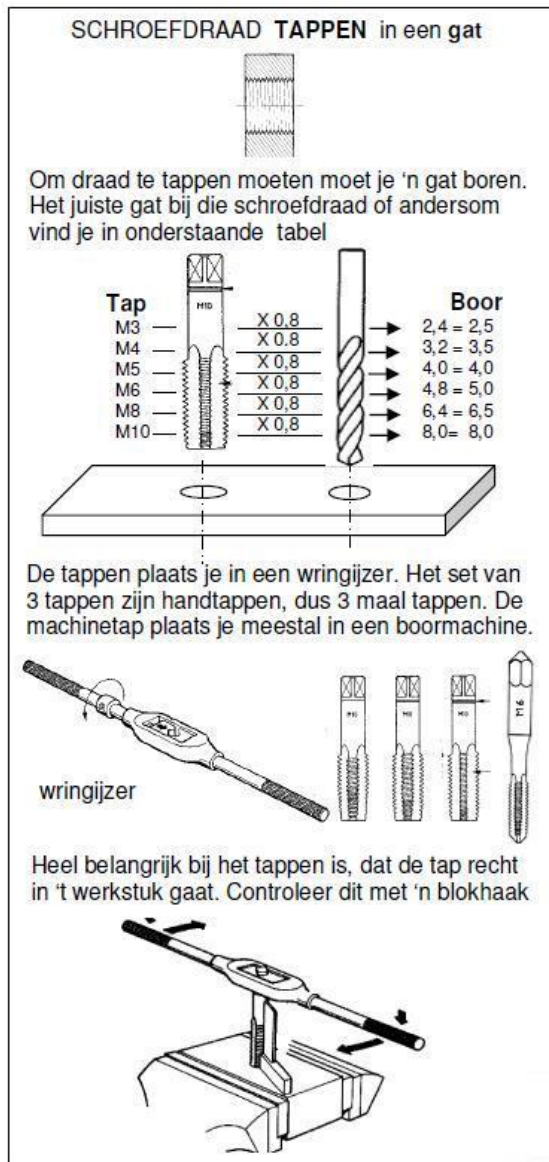
Wat heb je nodig om te kunnen tappen:

- Tap-set;
- Wringijzer;
- Snijplaat;
- Snijraam;
- Kleine winkelhaak;
- Meetgereedschap;
- IJzerzaag.



Materialen die nodig zijn:

- De wiekhouder die je al gemaakt hebt;
- Staafmateriaal van 6mm.



Afbeelding 11, uitleg tappen

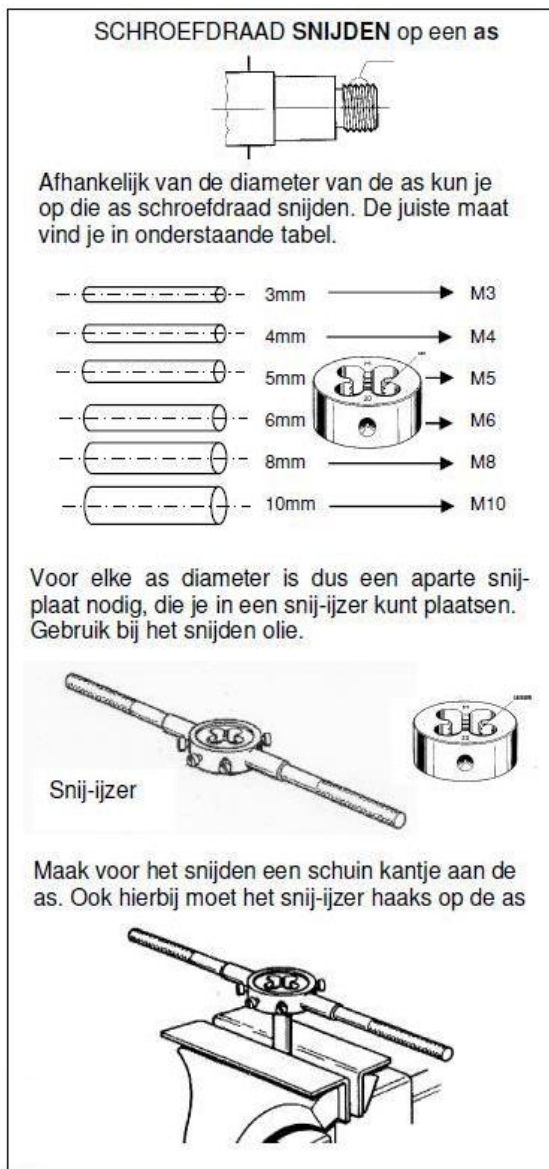
Als alles goed gegaan is heb je in het hart van de wiekhouder al schroefdraad getapt. Deze draad heb je met behulp van de draaibank kunnen tappen. Als dit nog niet gedaan is volg je de onderstaande stappen.

Het extra gat zit niet in het midden van de wiekhouder en moet volgens de onderstaande beschrijving geboord en getapt worden.

### Schroefdraad tappen gaat als volgt:

1. Zoek in een tabel de juiste diameter van het te boren gat op.
2. Boor het kleine gatje in de wiekhouder.
3. Plaats de wiekhouder in de bankschroef.
4. Plaats de eerste tap loodrecht op het geboorde gat, je kunt de hoek controleren met een kleine winkelhaak.
5. Draai de tap steeds een halve slag verder en dan weer een kwartslag terug. Hierdoor snij je de spaan af. De schroefdraad blijft zodoende schoon en beschadigt niet.
6. Gebruik boor- of raapolie om te smeren en te koelen. Doe dit ook met de tweede en de derde tap.
7. Als je met de derde tap klaar bent, blaas je de gemaakte schroefdraad schoon.

**Pas op voor de ogen!**



Afbeelding 12, uitleg snijden

## De as van de molen

De as van de molen is gemaakt van 6mm staafmateriaal. Controleer de lengte van jouw as en zaag dit af van het staafmateriaal. Maak met de vijl een schuin kantje aan de as. Dit is om het aangrijpen van de snijplaat te vergemakkelijken.

### Schroefdraad snijden gaat als volgt:

1. Zoek in een tabel de juiste snijplaat bij de diameter van de as.
2. Plaats de snijplaat loodrecht op de as, je kunt de hoek controleren met een kleine winkelhaak.
3. Draai de snijplaat steeds een halve slag verder en dan weer een kwartslag terug. Hierdoor snij je de spaan af. De schroefdraad blijft zodoende schoon en beschadigt niet.
4. Gebruik boor- of raapolie om te smeren en te koelen.
5. Meet precies af tot hoever je mag tappen.
6. Als je klaar bent, blaas je de gemaakte schroefdraad schoon.

### Pas op voor de ogen!

7. Herhaal de stappen voor de andere kant van de as.



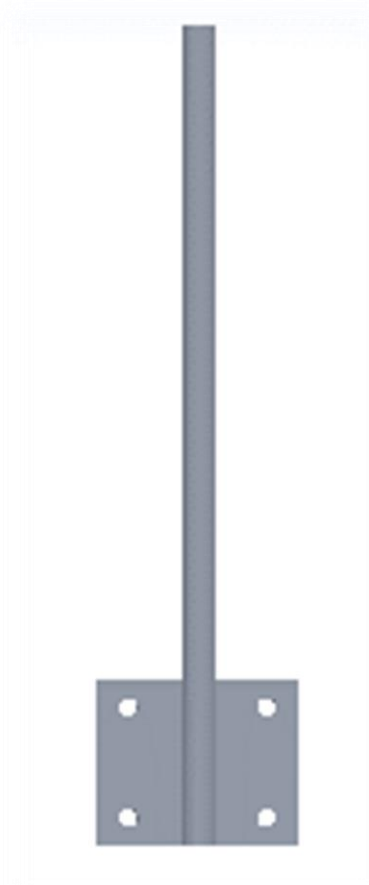
Je gaat bezig met het maken van de poot voor de windmolen. De werktekeningen vind je achterin deze lesbrief. Volg de aanwijzingen van de opdracht.

Materialen die nodig zijn:


- Staafmateriaal met een diameter van 8mm;
- Plaatstaal 2mm dik.

De poot van de molen bestaat uit een stukje staafmateriaal met een doorsnede van 8mm en een stukje plaat van 2mm dikte.

1. Boor in de plaat de 4 gaatjes;
2. Zaag de poot staaf op lengte;
3. Las de staaf aan de plaat.



### Lasapparaat.

 Je mag met deze machine werken als je de instructie hebt gevolgd.

Als je al kan lassen mag je de onderdelen aan elkaar bevestigen.

Kan je nog niet lassen; vraag je docent om de onderdelen aan elkaar te bevestigen.

Het praktisch booglassen wordt in een andere les uitgelegd.

Doormiddel van 4 schroefjes kan je de poot aan een paal of een dakrand bevestigen.



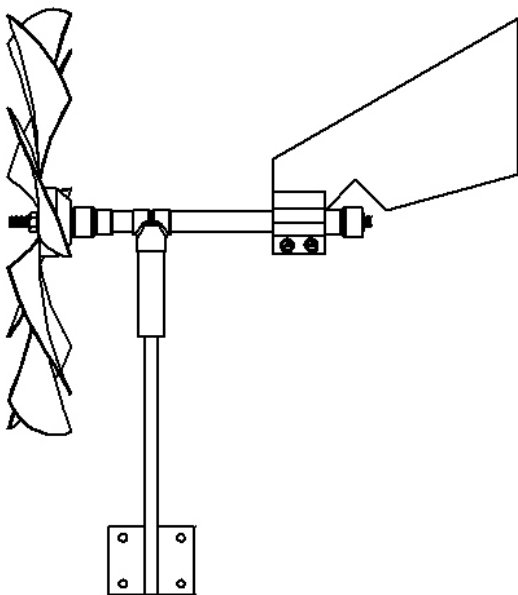
Je gaat bezig met het samenstellen van de windmolen. De werktekeningen vind je achterin deze lesbrief. Volg de aanwijzingen van de opdracht.

De door jou gemaakte onderdelen zijn in de volgende tabel aangegeven.

onderdeel ✓

Wiek	
Windvaan	
Wiekhouder	
Romp	
As	
Poot	
Lager van de poot	

Controleer de onderdelen en vink aan in de tabel

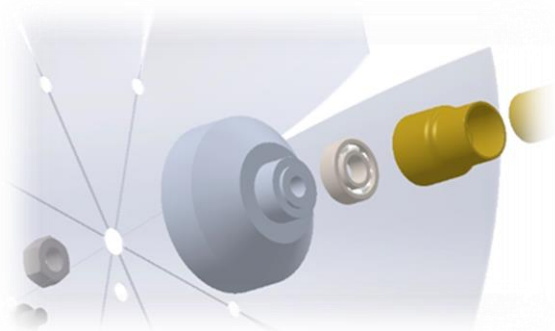
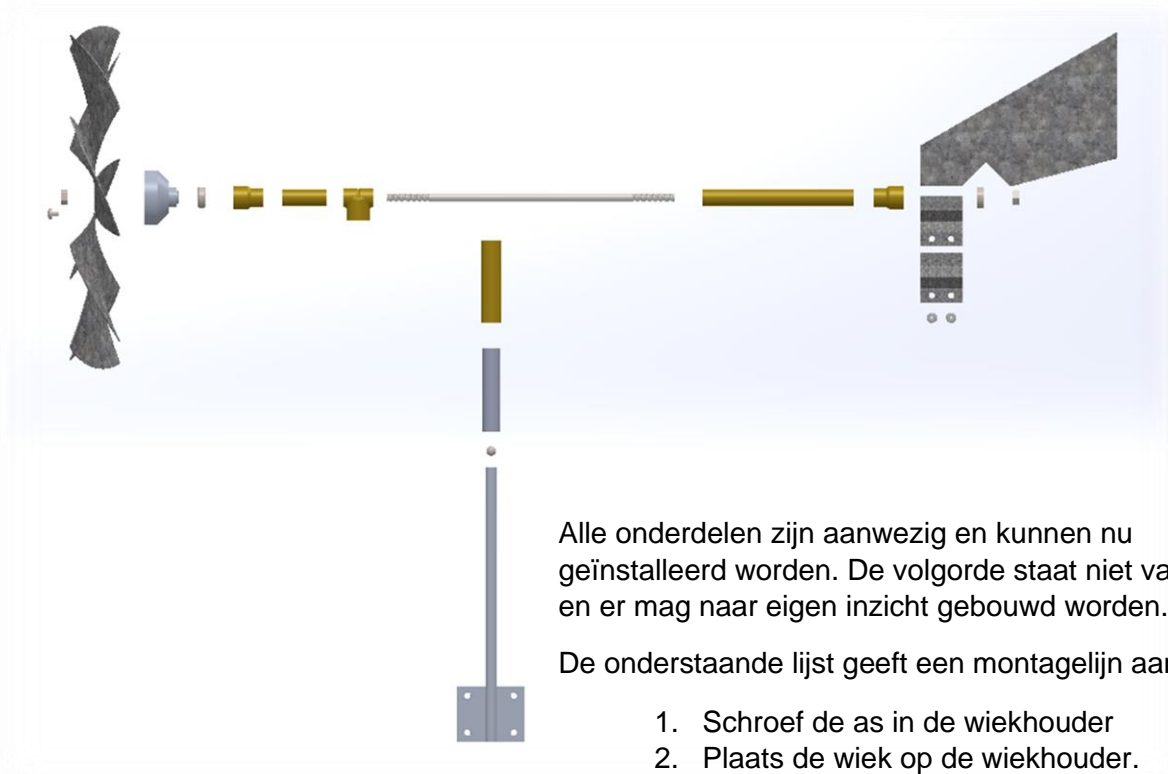


Je hebt onderdelen nodig die je niet zelf hebt gemaakt. Deze krijg je van jou docent. De onderdelen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

aantal onderdeel ✓

2	Zelf borgende moer M6	
2	Lagertje	
2	Popnagel 3,2 x 6mm of bout en moer m4	
1	Kruiskopbout M4x10	
1	Kogel 7mm	

Controleer de onderdelen die je gekregen hebt en vink aan in de tabel



1. Schroef de as in de wiekhouder
2. Plaats de wiek op de wiekhouder.
3. Schroef de kruiskopbout door de wiek in de wiekhouder.
4. Monteer de M6 moer tegen de wiek.
5. Plaats een lagertje op de as tegen de wiekhouder aan.
6. Bevestig de windvaan aan de romp doormiddel van twee popnagels en lijn de vaan uit ten opzichte van de voet.
7. Schuif de romp over de as.
8. Plaats een lagertje op de as en druk deze in de achterkant van de romp.
9. Schroef een M6 moer tegen het lagertje. Niet te strak de as moet nog vrij kunnen draaien. Een heel klein beetje speling is goed.
10. Druk het lager van de poot in de 15mm buis.
11. Plaats het kogeltje met een beetje vet in het lager van de poot.
12. Schuif de poot in het lager.
13. Plaats de windmolen op een plek waar hij vrij kan draaien.



## Werkvoorbereiding draaibank.

Start met opspannen van het materiaal op de draaibank.

1. Zet de verlichting van de machine aan.
2. Controleer alle aanwezige veiligheidsmaatregelen op aanwezigheid en schade.
  - Bij ok bevinden; ga verder met punt 3.
  - NIET ok; STOP WERKZAAMEDEN en geef geconstateerde fouten door aan docent.
3. Plaats het werkstuk tussen de drie of vier klauwen van de klauwplaat en draai goed vast.
4. Plaats de beitel in de snel-spanner.
5. Plaats de snel-spanner op de support van de beitelslede.
6. Toets de snijsnelheid in op het display.
  - Houd rekening met een wisselplaat of HSS beitel



Wisselplaat beitel



HSS Beitel

7. Stel op het display de snelheid van de hoofdspindel in aan de hand van de gekozen snijsnelheden diameter van het materiaal.
  - Zie Tabel 1 of bereken met de formule (Formule 1).
8. Zet de hoofdschakelaar aan.
9. Start de machine.
  - In deze werkvoorbereiding is dit altijd links om mits anders aangegeven!
10. Om het midden van het werkstuk te bepalen moet er een klein stukje van het uiteinde van het materiaal afgedraaid worden. Dwarslede X-as.
  - i. Draai aan de Z- en de X-as totdat de beitel net tegen de buitenkant van het materiaal aankomt, dit is de buitenste hoekrand van de lengterichting en de dwarsrichting van het materiaal.
  - Als beitel niet in het midden zit; deze omhoog of omlaag brengen (Y-as).
    - i. Er kan nog een klein puntje materiaal in het hart van het werkstuk blijven staan.
    - Herhaal punt 9 tot de beitel precies in het midden zit.
11. Laat de beitel tegen het materiaal aan staan en stop de machine.
12. Toets in op het scherm; langs slede Z-as in op nul. Draai beitel bij het werkstuk vandaan.
13. Start de machine.
14. Bepaal de dikte van het materiaal door de beitel net tegen het werkstuk aan te draaien.
  - Gebruik hier de dwarslede X-as voor.
15. Stop de machine.
16. Toets in op het scherm X-as; de diameter van het gekozen materiaal. Draai beitel bij het werkstuk vandaan
  - Deze maat is vooraf bekend.
17. Maak een centerpunt met de centerboor in het midden van het werkstuk.
  - gebruik de boorkop van de draaibank.



- i. De boorkop kan in de pinole van de losse kop draaibank geplaatst worden.
- 18. Stel de hoofdspindel snelheid in op het display. Start de machine en maak de centreerboring.
  - Bereken de draaisnelheid voor de HSS-centerboor met de formule (Formule 1).
- 19. Stop de machine.
- 20. Plaats het meedraaiende center in de pinole en sluit werkstok op.
  - Gebruik de losse kop van de draaibank.
- 21. Stel draaisnelheid van hoofdspindel in.
  - Zie punt 7
- 22. Start de machine.
- 23. Draai een stukje van het materiaal af, Z-as, en laat de beitel tegen het materiaal aanstaan
  - Houd wel rekening met de maten van de tekening.
- 24. Stop de machine.
- 25. Meet de diameter van het werkstuk met een schuifmaat; toets dit in op scherm X-as. Draai beitel bij werkstuk vandaan.
  - X-as is nu perfect op maat.
- 26. Start de machine.
- 27. Draai nu in verschillende stapjes een stuk van het materiaal tot gekozen lengte (Z-as) en diameter (X-as) bijna bereikt is.
  - Draai niet een te dikke snede van het materiaal.
  - Houd minimaal de helft van de radius van de punt van de wisselplaat aan voor de laatste snede.
- 28. Stop de machine.
- 29. Meet de lengte van de snede op de Z-as en de diameter van de X-as ter controle met een schuifmaat.
  - Indien nodig aanpassen en intoetsen op het display. Zie punt 10->16
- 30. Draai het laatste stukje van je werkstuk af.
- 31. Stop de machine.
- 32. Draai de rest van het werkstuk af aan de hand van de tekening.
- 33. Zie punt 27->31
- 34. Draai nu het werkstuk om in de klauwplaat.
  - Vooraf de lengte van het werkstuk opmeten en controleren aan de hand van de tekening.
  - Bereken welke lengte van het werkstuk moet worden afgedraaid.
- 35. Draai de beitel net tegen het uiteinde van het werkstuk.
- 36. Stop de machine.
- 37. Stel de Z-as in op de lengte die je gaat afdraaien.
  - Zie punt 33 voor de maat.
- 38. Draai de beitel bij het werkstuk vandaan.
- 39. Start de machine.
- 40. Draai het laatste stuk van je werkstuk af.
- 41. Stop de machine.
- 42. Haal je werkstuk uit de klauw.
- 43. Als je klaar bent met het werkstuk ruim je de werkplek op.

## Beoordeling

### 1.1. Beoordelingsinstrument praktijkopdracht: Windmolen

**Naam student:**

**Datum:**

**Voorwaarden:** Aan deze voorwaarden moet voldaan zijn. Als niet aan de voorwaarden voldaan is, wordt de opdracht niet nagekeken.

✓	✗	Werkplek is netjes.		
✓	✗	Stofjas en werkschoenen worden gedragen.		
✓	✗	Gereedschappen zijn opgeruimd.		
✓	✗	Alle vragen en tekeningen uit de lesbrief zijn gemaakt.		
Analyse	4 punten	3 punten	2 punten	0 punten
1. Maatvoering van de plaatwerkdelen.	Alle delen zijn precies op de aangegeven maat van de tekening gemaakt en vallen binnen de toleranties	Er is één deel aanwezig met een afwijking ten opzichte van de maat en valt buiten de toleranties.	Er zijn meerdere delen aanwezig met een afwijking ten opzichte van de maat en vallen buiten de toleranties.	Meer dan de helft van de delen heeft een afwijking ten opzichte van de maat en vallen buiten de toleranties.
2. draaiwerkstuk	Alle maten vallen binnen de toleranties	Er is één maat aanwezig met een afwijking en valt buiten de toleranties.	Er zijn meerdere maten aanwezig met een afwijking en vallen buiten de toleranties.	Meer dan de helft van de maten heeft een afwijking ten opzichte van de tekening en vallen buiten de toleranties.
3. Soldering	Alle delen netjes gesoldeerd.	Er is één soldering aanwezig die niet netjes is.	Er zijn meerdere delen aanwezig waar te veel soldeer aanwezig is.	Meer dan de helft van de solderingen is niet netjes.
4. Afwerking.	Alle onderdelen zijn netjes afgewerkt, geen bramen, scherpe randen, deuken.	Enkele onderdelen zijn niet afgewerkt.	Meer dan de helft is netjes afgewerkt.	Is slecht of is niet afgewerkt.
5. Bevestiging.	Alle onderdelen zijn gemonteerd, alles zit strak in elkaar. Je kunt het werkstuk makkelijk optillen zonder dat het uit elkaar dreigt te vallen of valt	Er is een onderdeel wat niet goed gemonteerd is.	Er zijn meerdere delen niet goed gemonteerd.	Het geheel zit niet goed in elkaar. Losse delen of niet passend.
6. Werking van de molen	Molen werkt naar behoren.	Molen draait stroef op de poot of de wiek draait stroef	Meerdere aanpassingen nodig om de molen te laten werken.	Molen werkt niet.

Het eindcijfer wordt bepaald volgens de onderstaande formule

Eindcijfer = Aantal punten/ 3

## Illustratieverantwoording

Afbeelding 1, staalplaat .....	10
Afbeelding 2, vingersetbank .....	13
Afbeelding 3, soldeertin .....	15
Afbeelding 4, pijpsnijder .....	17
Afbeelding 5, pijp snijden.....	17
Afbeelding 6, ontbramer .....	18
Afbeelding 7, soldeer volgorde .....	19
Afbeelding 8, draaibank.....	20
Afbeelding 9, tapset.....	23
Afbeelding 10, snijplaat en moer .....	24
Afbeelding 11, uitleg tappen .....	26
Afbeelding 12, uitleg snijden.....	27

### Afbeelding:

1. [ijzershop.nl](http://ijzershop.nl)
2. [hbm-machines.com](http://hbm-machines.com)
3. [conrad.nl](http://conrad.nl)
4. [stanley.com](http://stanley.com)
5. [wikihow.com](http://wikihow.com)
6. [Rothenberger.com](http://Rothenberger.com)
7. [homedepot.com](http://homedepot.com)
8. [Encyclopaedia of Occupational Health & Safety.org](http://Encyclopaedia of Occupational Health & Safety.org)
9. [conrad.nl](http://conrad.nl)
10. [conrad.nl](http://conrad.nl)
11. [rustbuster.nl](http://rustbuster.nl)
12. [rustbuster.nl](http://rustbuster.nl)

# Bijlagen

## Tekeningen

Tekeningen van de onderdelen zijn als losse bladen te verkrijgen bij jouw docent.

Namen van de tekeningen zijn:

- Wiek aftekenen
- Windvaan houder
- Windvaan
- Romp
- Poot en as
- Wiekhouder
- pootlager