

AUTOMATISCH TAFELAFVALBAK

Naam:.....

Klas:.....

vakcollegeeindhoven
de school voor vakmensen



Inhoudsopgave

Wat ga je doen?	3
Wat moet je al gedaan hebben?	3
Wat kun je na deze les?	3
Wat heb je nodig?.....	4
Opdracht 1	5
Opdracht 2.....	5
Opdracht 3.....	5
Opdracht 4.....	5
Opdracht 5.....	5
Opdracht 6.....	5
Beoordeling	6
3D-print werktekeningen	7
Lasersnijden werktekeningen.....	17
Draad werktekening	19
DXF-file voor de lasersnijder.....	20
Lasersnijden	21
Lasersnijden van een uitslag.....	24
Arduino NANO.....	26
Montage.....	26
Bedraden	27
De Arduino NANO programmeren	28
Werkstukbeoordeling.....	29
Literatuur.....	30
Bijlage 1 – Programma automatisch tafelafvalbak	31
Bijlage 2 – Kostencalculatie	33

Wat ga je doen?

Je gaat het product automatische tafelafvalbak maken waar verschillende bewegende onderdelen in zitten. In dit project kom je de vakgebieden metaaltechniek en elektrotechniek tegen. Je gaat van werktekeningen 3D-modellen maken die vervolgens worden geprint op een 3D-printer. Wat nieuw is dat je leert hoe je van een sheet-metal 3D-model kunt omzetten zodat een lasersnijder de uitslag uit een metalen plaat kan snijden. Er zijn verschillende bewegingsoverdrachten die worden aangedreven door een servomotor. Met behulp van een programmeeronderdeel leer je een sensor koppelen aan de servomotor. Dus er komt ook een beetje programmeren bij.

Wat moet je al gedaan hebben?

Voor het maken van deze opdracht moeten de volgende opdrachten positief zijn afgerond.

- 💡 SolidWorks 1
- 💡 SolidWorks PARTS modelleren
- 💡 Asje Tutorial SW
- 💡 Kaarshouder (sheet metal)
- 💡 Sheet Metal - Tutorial45
- 💡 Tekening lezen

Wat kun je na deze les?

- 💡 Het toepassen van de tekentool 3 point Arc en 3 point Arc Slot bij SolidWorks;
- 💡 Het toepassen Curcular Patters bij SolidWorks;
- 💡 Je kunt uitleggen hoe een lasersnijder is opgebouwd;
- 💡 Je kunt uitleggen hoe een lasersnijder werkt;
- 💡 Je weet welk lasersnijder-principe de lasersnijder in het lokaal werkt;
- 💡 Van een 3D sheet-metal tekening omzetten naar een DXF-file;
- 💡 Een DXF-file bewerken met het programma MetalCut zodat de lasersnijder weet wat hij moet snijden en graveren;
- 💡 Je kunt een complexer product samenstellen;
- 💡 Je kunt uitleggen wat een Arduino is;
- 💡 Je kunt een Arduino programmeren
- 💡 Je kunt uitleggen hoe de automatisch tafelafvalbak werkt.

Wat heb je nodig?

💡 Dit werkboekje

💡 Solidworks

3D-pinting	Metaal
<ul style="list-style-type: none">💡 Craftware (software van de 3D-printer)💡 Craftbot 3D-printer💡 USB-stick💡 Verschillende kleuren filament💡 Bewerkingsgereedschap zoals een ronde vijl, schuurpapier en scherp mesje	<ul style="list-style-type: none">💡 1x metalen plaat 300x300x1mm💡 1x metalen plaat 500x500x1mm💡 Lasersnijder💡 Zetbank💡 Bewerkingsgereedschap zoals een ronde vijl, schuurpapier.

Programmeren	Samenstellen
<ul style="list-style-type: none">💡 Servomotor💡 Arduino Nano💡 Batterijhouder 3xAA💡 3x AA-batterijen💡 Parkeersensor voor Arduino💡 Arduino IDE (programmeersoftware)	<ul style="list-style-type: none">💡 2x M4x16mm cilinderkop💡 3x M4x20mm cilinderkop💡 1x M4x25mm verzonken kop💡 7x M4 moer💡 Dubbelzijdige tape💡 Bevestigingsschroeven voor de servo💡 Soldeerbout met toebehoren.💡 Extra draad 0.1mm²

Alle onderdelen met uitzondering van het filament ligt in het magazijn in de bak voor de automatische tafelafvalbak.

LEES ALLES GOED DOOR VOORDAT JE BEGINT

Opdracht 1

Maak van ieder onderdeel een 3D-tekening en een 2D-tekening (werktekening).

Zet in de werktekening alle belangrijke maten volgens de norm die je hebt geleerd bij het tekeninglezen.

Gebruik de Vakcollege Eindhoven sheet, deze staat op het netwerk bij PIE > SolidWorks.

Tekeningen staan op pagina 7, 12 t/m 19.

Sla de tekeningen op in je eigen documenten – SolidWorks-map.

Je kunt een extra punt verdienen door een 3D assembly te maken.

Ga jij deze uitdaging aan?



(Travel, 2016)

Opdracht 2

Maak van de tekeningen ieder 3D-tekening een STL-file voor de tekeningen 1 t/m 6.

Maak van tekening 7 en 8 een dxf-file voor de lasersnijder

Opdracht 3

Lees de tekst over de werking van de lasersnijder en maak de vragen.

Opdracht 4

Ga de STL-bestanden omzetten naar een g-code met de cam-software Craftware.

Deze staat op de standalone computer. Laat de docent alle bestanden controleren voordat je gaat 3D-printen.

Opdracht 5

Lees de DXF-file in het programma MetalCut. Stel de parameters in voor het snijden en graveren.

Lasersnij de staalplaten uit en zet deze onder je juiste hoek.

Opdracht 6

Je maakt een automatisch tafelafvalbak maar wat kost dit nu. Je gaat in Excel een kostencalculatie van dit product maken. De informatie hierdoor vind je in bijlage 2.


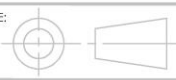
Beoordeling

Opdrachten onderdelen	Basis	Kader
Alle belangrijke maten staan in je 2D tekening, zodat het onderdeel door iemand anders gemaakt kan worden. (10 punten)		
De maten en maatlijnen staan logisch en netjes in je 2D tekening met zo min mogelijk kruisingen. Bij kader wordt erg gelet op netheid. (10 punten)		
De inhoud van alle onderdelen zijn correct. Kader mag max. 3 fouten hebben. (10 punten)		
Extra opdracht: 3D assembly explosie tekening waar alle onderdelen goed zicht uit elkaar zijn geschoven. Bij kader wordt erg gelet op netheid en dat alles goed gekoppeld is. (20 punten)		
De vragen over lasersnijden zijn correct beantwoord. (20 punten)		
De kostencalculatie van de automatisch tafelaafvalbak is in Excel gemaakt met kop en totaalaanduiding (10 punten)		
Werkstuk beoordeling (100 punten)		
Basis – werkhouding Kader – werkhouding, samenwerken, andere helpen (20 punten)		
Totaal		

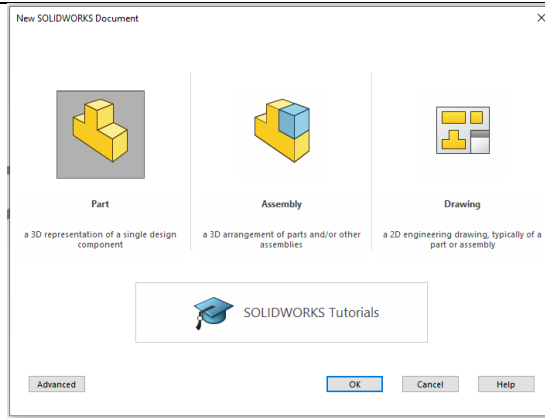
Het eindcijfer is het aantal punten gedeeld door 20 met een maximaal eindcijfer een 10.

3D-print werktekeningen

Tekening 2 wordt op de volgende pagina uitgelegd hoe deze getekend wordt.

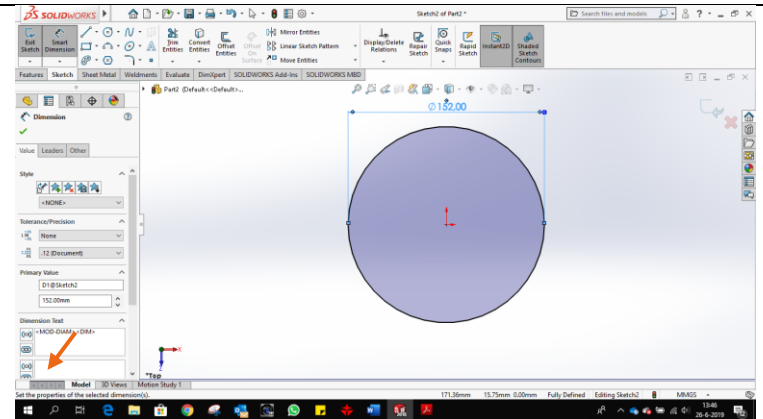
 <p>vakcollegeeindhoven.nl de school voor vakmensen</p>	DATUM: dinsdag 25 juni 2019 19:02:54	MATERIAAL: PLA	
	GETEKEND DOOR: C. Dirks	BENAMING PRODUCT: Sluiter	
	PROJECTIE: 	TEKENING NAAM: 2019 - 2 sluiter	A4
	INHOUD: SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.	SCHAAL: 1:2	BLAD 1 OF 1

Open een nieuw part en selecteer het topplane

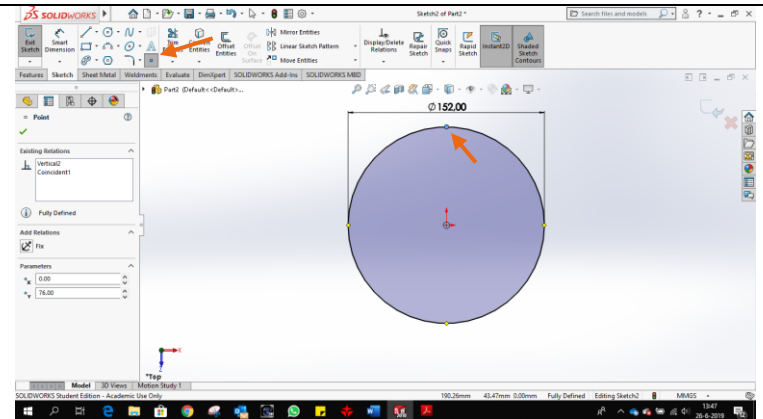


Teken een cirkel met het middelpunt op de oorsprong.

Geeft de cirkel de maat 152mm.

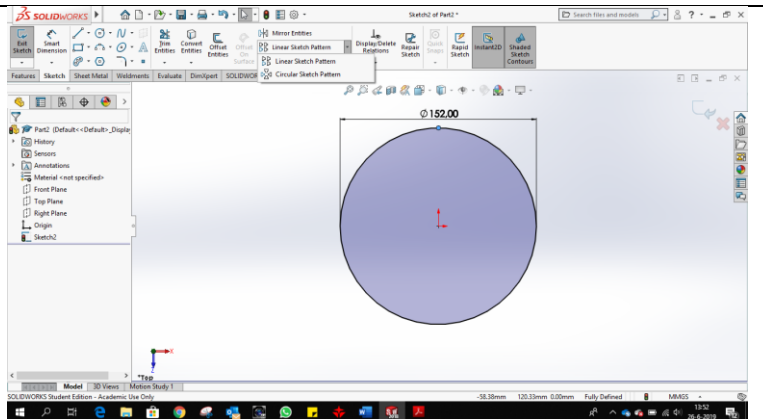


Selecteer "point" en zet deze op de cirkel verticaal boven de oorsprong.

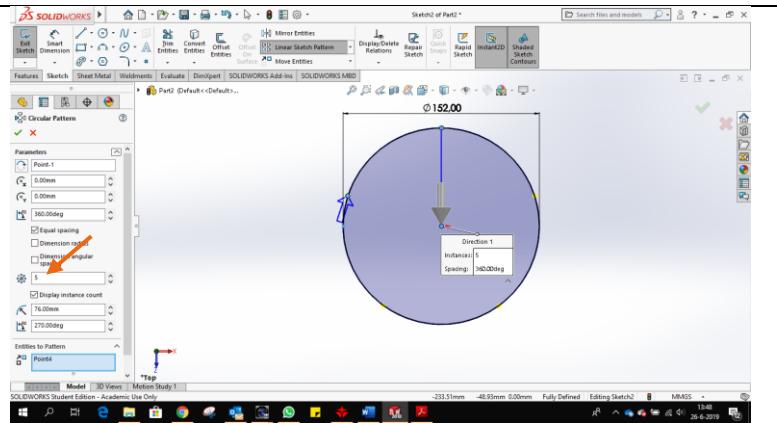


Selecteer de point op de cirkel.

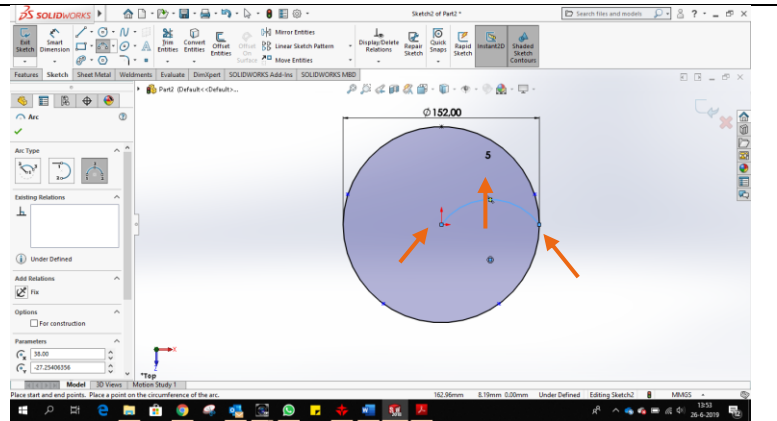
Klik op "Circular Sketch Pattern"



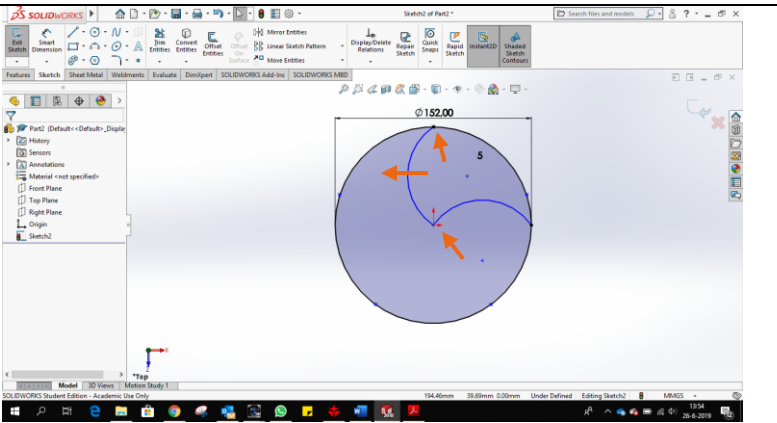
Verander "number instances" naar 5.
Klik op het groene vinkje.



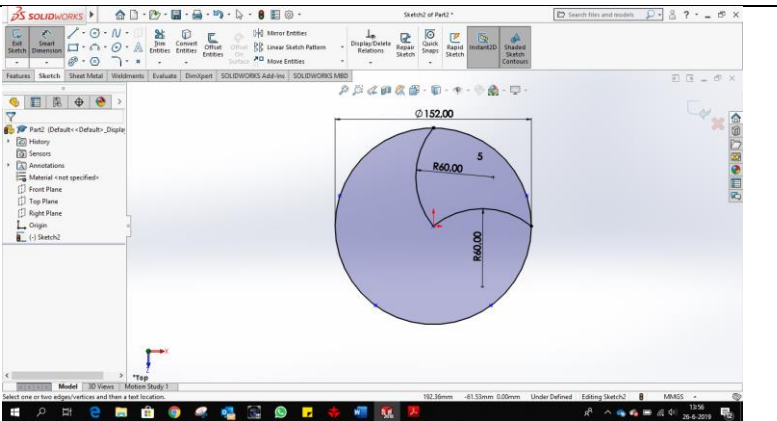
Klik op "3 Point Arc".
Klik op de oorsprong en op de cirkel
horizontaal van de oorsprong.
Beweeg met de cursor naar boven zodat er
een kromming naar boven ontstaat.
Klik op de linkermuisknop.



Herhaal de bovenstaande stap voor de
volgende kromming.
Klik op het groene vinkje.



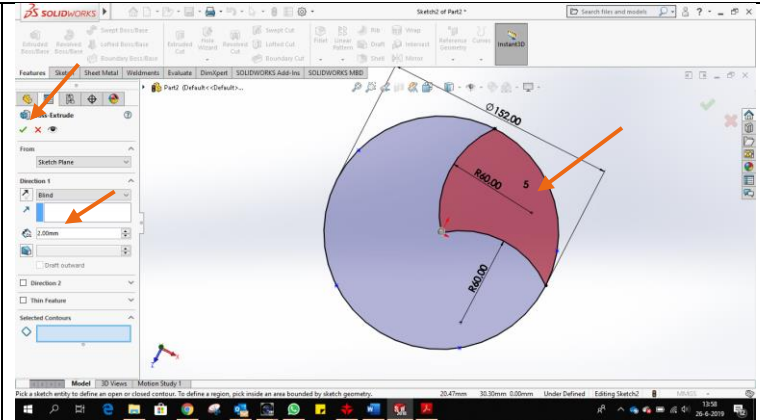
Geef de krommingen beide de radiusmaat
60mm



Klik op "Features" -> "Extruded Boss/Base"

Geef een dikte aan van 2mm

Selecteer het roze gedeelte en klik op het groene vinkje.

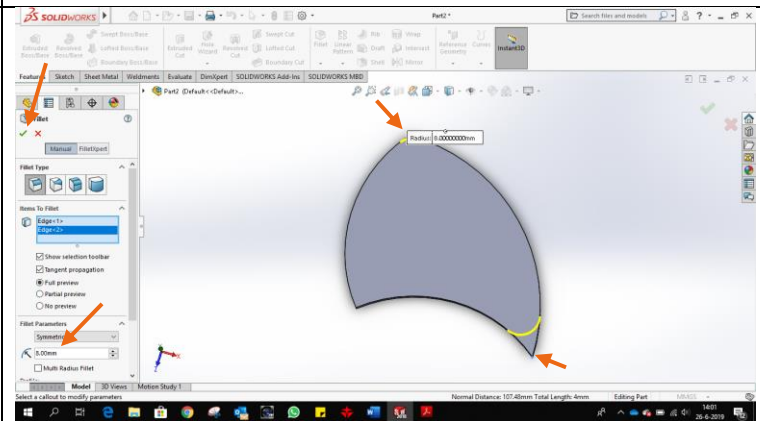


Klik op "Fillet".

Selecteer de twee aangegeven hoeken

Verander de radius naar 8mm

Klik op het groene vinkje



Selecteer het vlak.

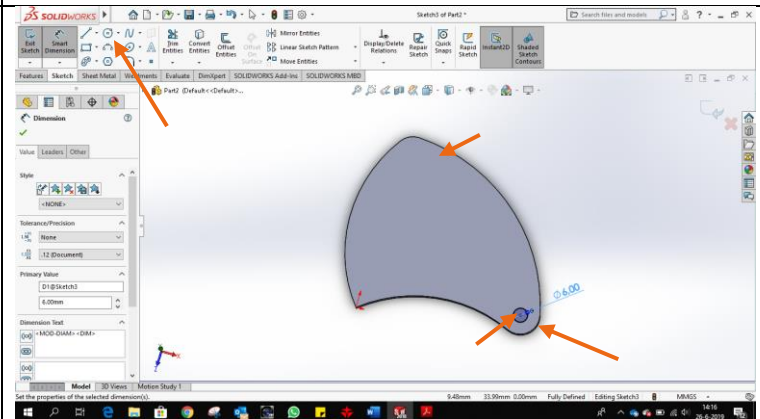
Klik op "Cirkel"

Ga op de rand staan op de kromming. Klik op het kruisje wat dan verschijnt. Maak de cirkel en geef het de maat van 6 mm.

Klik op "Features" -> "Extruded Cut"

Klik op het groene vinkje.

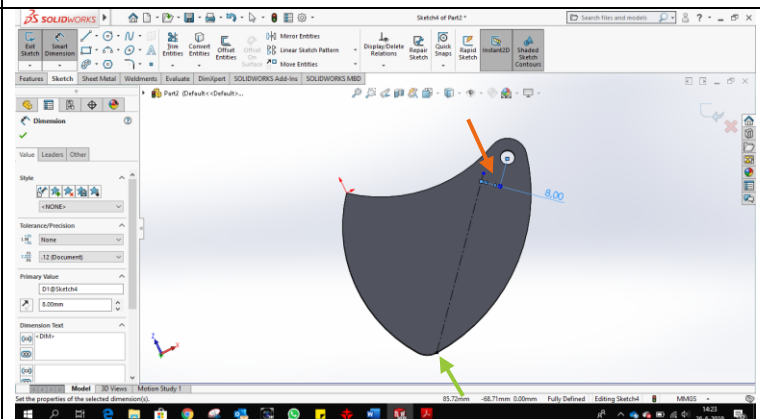
Draai de sluiters om zodat de achterkant te zien is.



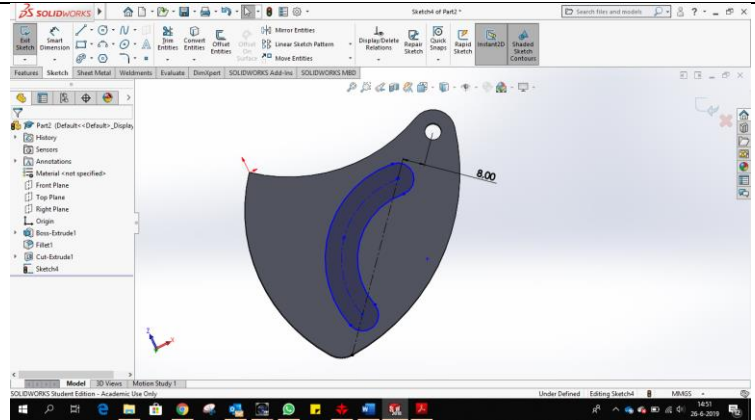
Klik op het vlak en klik op "Centerline"

Zoek de overgang op van de krommingen (groene pijl). Hier verschijnt een punt. Begin hier met je centerline. De andere kan van de centerline zet je ongeveer bij het gat.

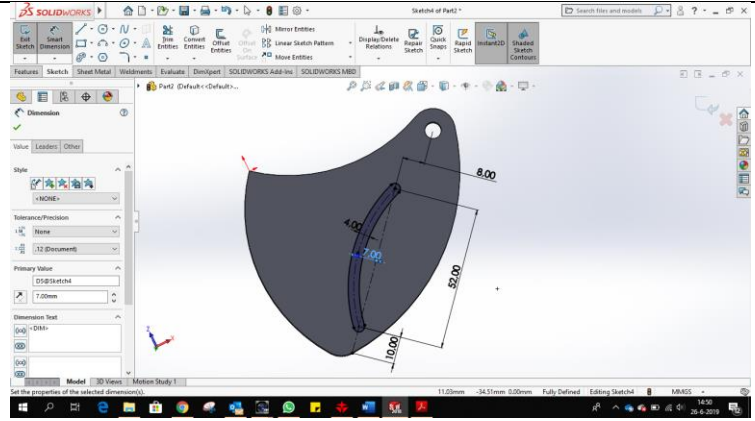
Zet de maat tussen de centerline en het gat op mm.



Klik op "3 point Arc Slot" zet de punten op de centerline. Dit werkt hetzelfde als bij het maken van de krommingen met "3 point Arc".



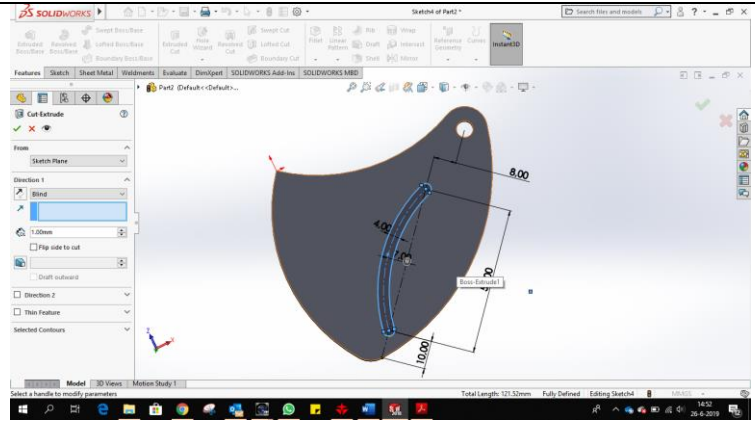
Zet alle maten zoals op de afbeelding is aangegeven.



Klik op "Features" -> "Extruded Cut"

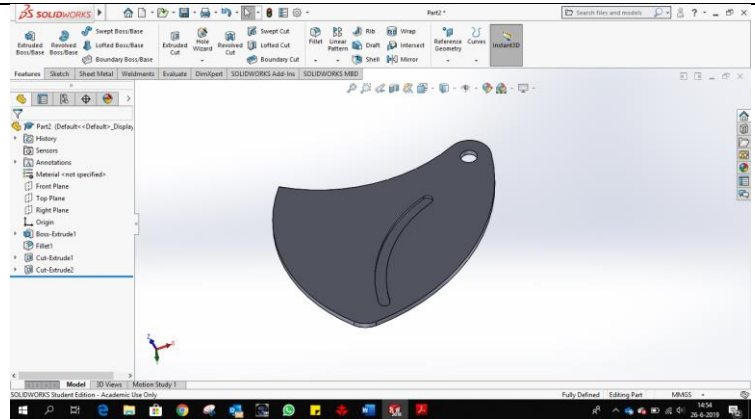
Geef een dikte van 1mm aan.

Klik op het groene vinkje.

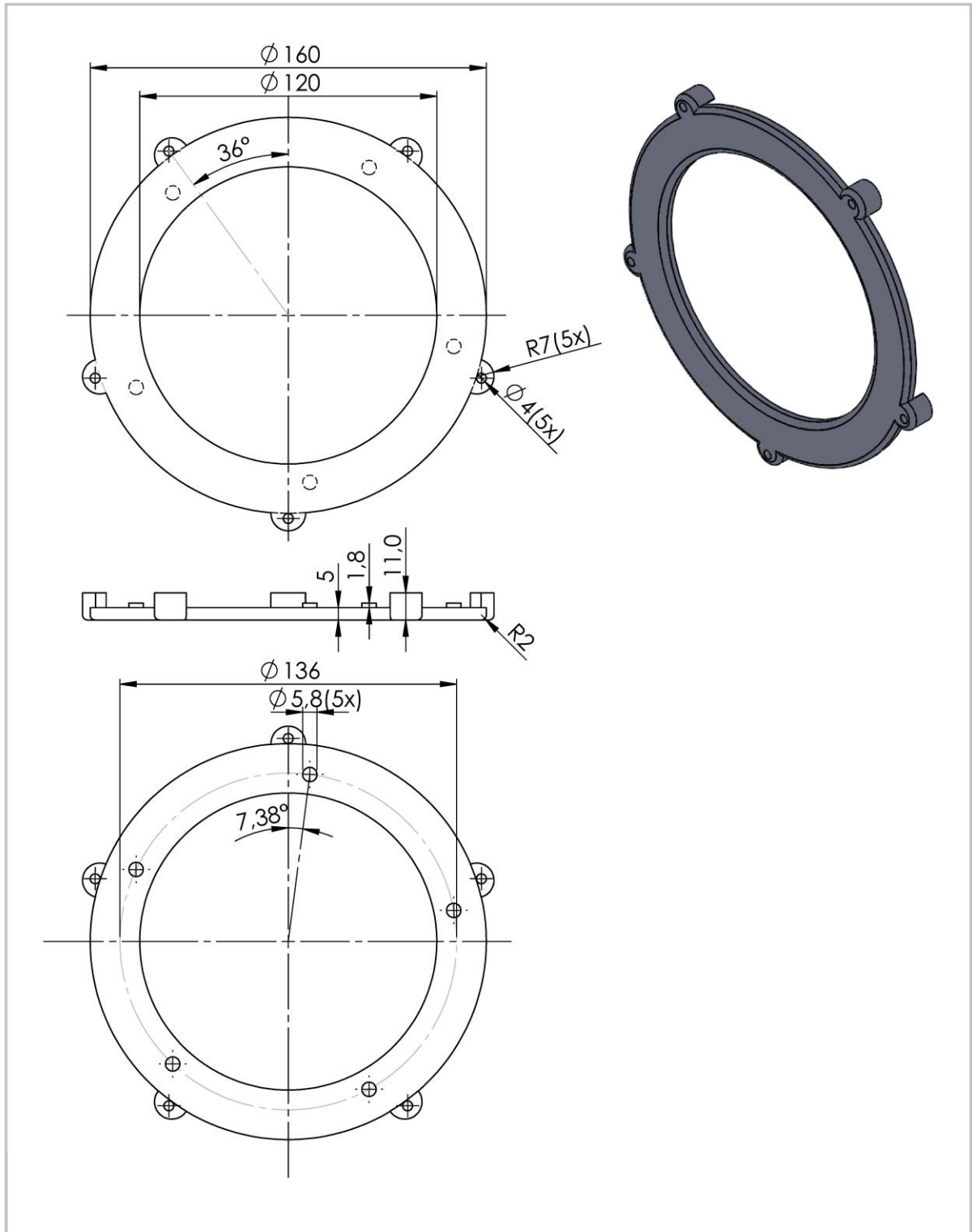


De sluiters is klaar.

Maak ook een STL-file voor de 3D-printer.



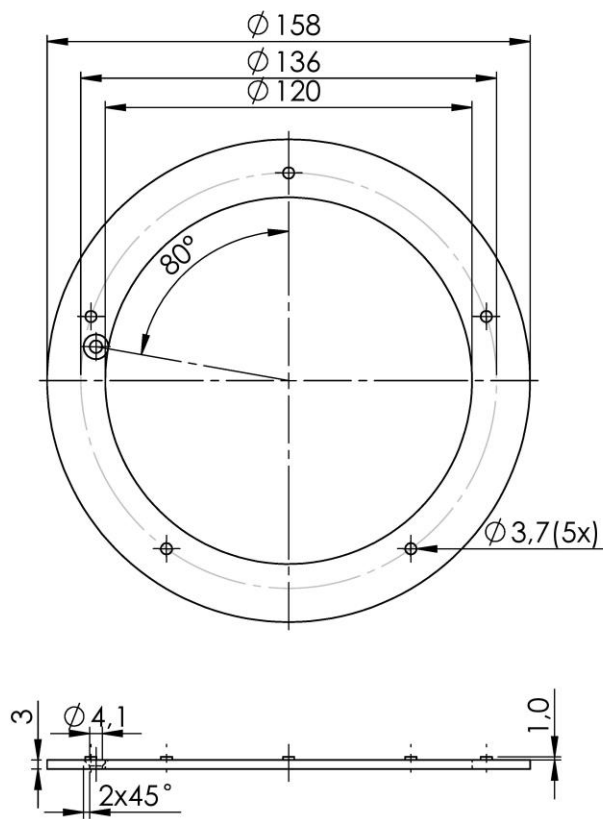
Bij tekening 1, 3 en 4 wordt ook gebruik gemaakt van de tekentool "Circular Sketch Pattern" gebruikt.



SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

DATUM: dinsdag 25 juni 2019 19:03:31	MATERIAAL: PLA
GETEKEND DOOR: C. Dirks	BENAMING PRODUCT: Bovenring
PROJECTIE: 	TEKENING NAAM: 2019 - 1 bovenring
INHOUD:	SCHAAL: 1:5
	BLAD 1 OF 1

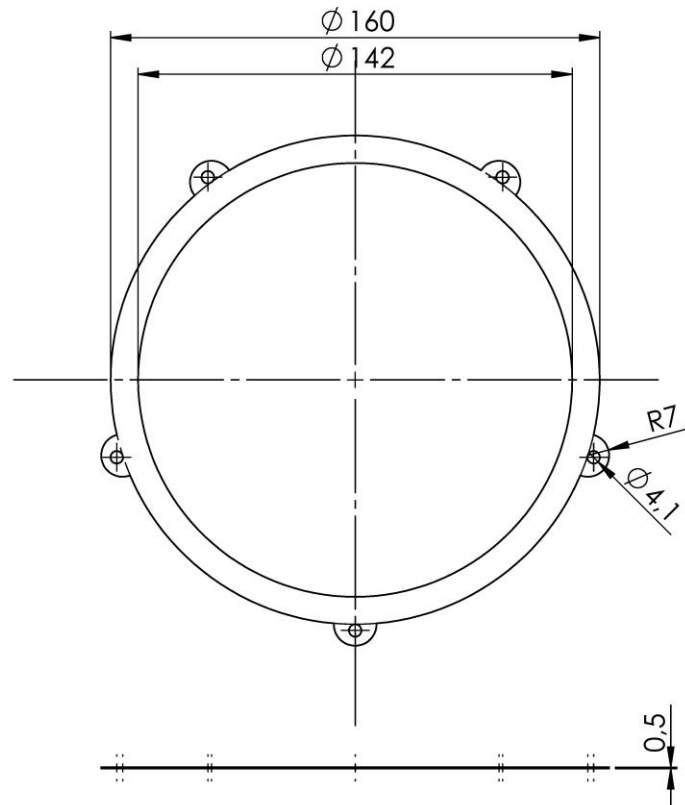
A4






SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

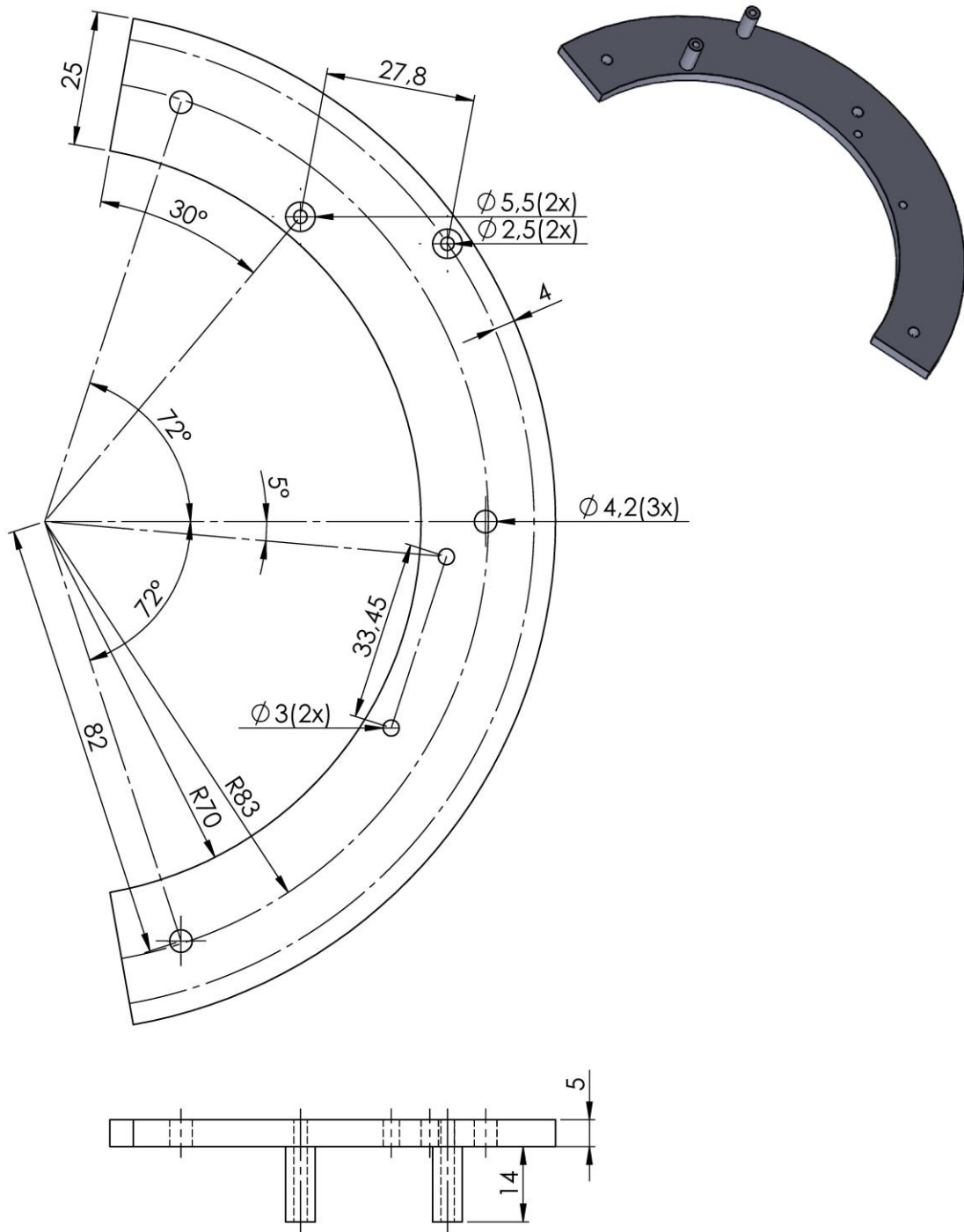
DATUM: dinsdag 25 juni 2019 18:57:16	MATERIAAL: PLA
GETEKEND DOOR: C. Dirks	BENAMING PRODUCT: Onderring
PROJECTIE: 	TEKENING NAAM: 2019 - 3 onderring
INHOUD:	SCHAAL: 1:2
	BLAD 1 OF 1

A4



 <p>vakcollege eindhoven.nl de school voor vakmensen</p>	DATUM: donderdag 27 juni 2019 06:12:52	MATERIAAL: PLA	
	GETEKEND DOOR: C. Dirks	BENAMING PRODUCT: Tussenring	
	PROJECTIE:  	TEKENING NAAM: Repaired_2019 - 4 tussenring	A4
	INHOUD:	SCHAAL: 1:5	BLAD 1 OF 1

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.



SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

DATUM:
dinsdag 25 juni 2019 19:01:43

GETEKEND DOOR:
C. Dirks



INHOUD:

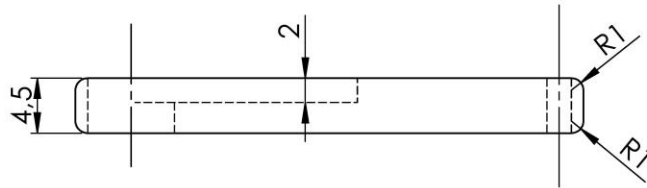
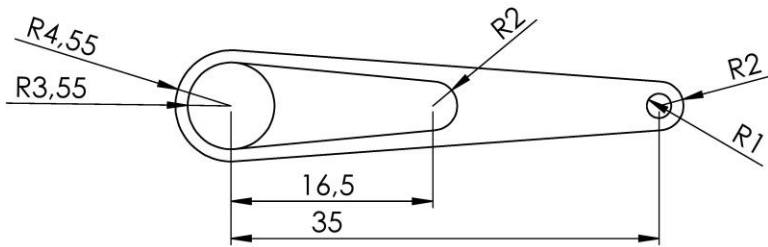
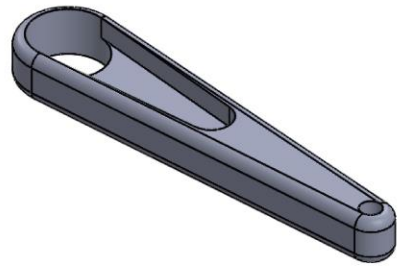
MATERIAAL:
PLA

BENAMING PRODUCT:
Servo-houder

TEKENING NAAM: 2019 - 5 servo houder

A4

BLAD 1 OF 1

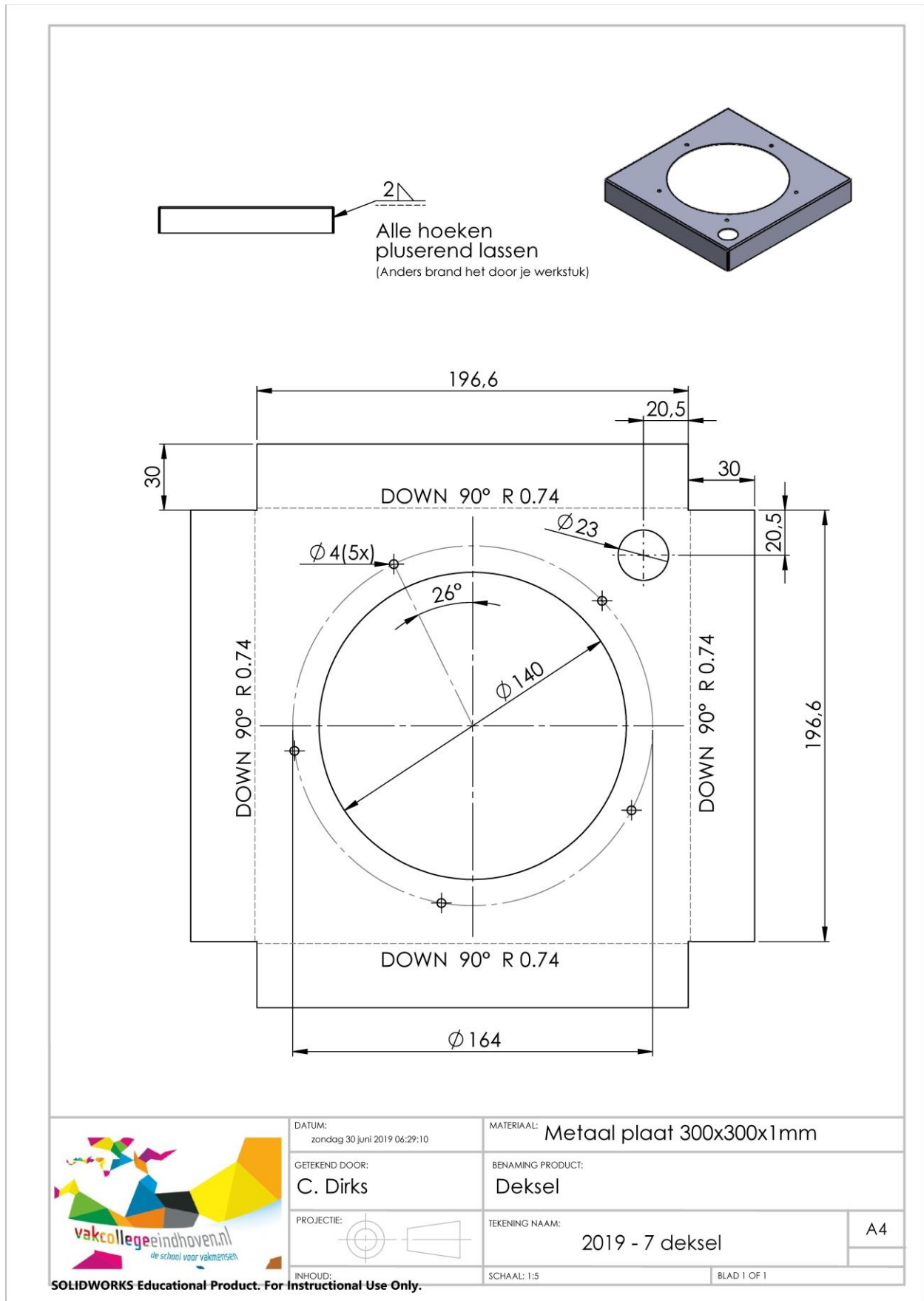


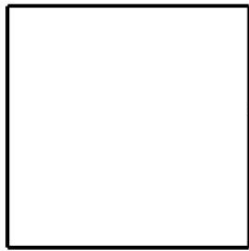
	DATUM: dinsdag 25 juni 2019 19:00:08	MATERIAAL: PLA		
	GETEKEND DOOR: C. Dirks	BENAMING PRODUCT: Servo arm verlenger		
	PROJECTIE: 	TEKENING NAAM: 2019 - 6 servoarmverlenger	A4	
	INHOUD:	SCHAAL: 2:1	BLAD 1 OF 1	

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

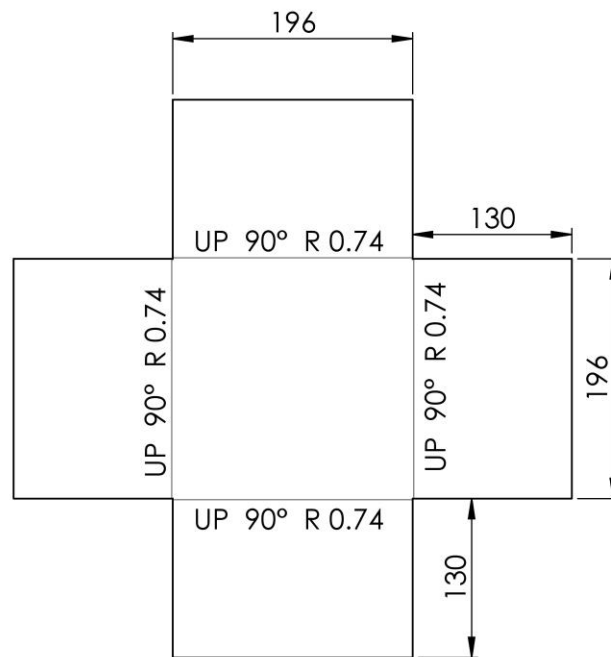
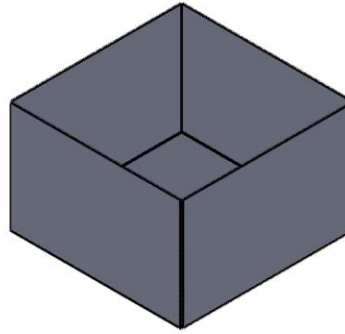
Lasersnijden werktekeningen

Tekening 7 en 8 wordt getekend met "Sheet metal". Als de tekeningen zijn getekend maak je ook van ieder onderdeel een DXF-file voor de lasersnijder.





Alle hoeklassen
pulserend lassen
(brand anders door het
werkstuk)



SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

DATUM:
zondag 30 juni 2019 06:27:09

GETEKEND DOOR:
C. Dirks



INHOUD:

MATERIAAL: Metaalplaat 500x500x1mm

BENAMING PRODUCT:
Bak


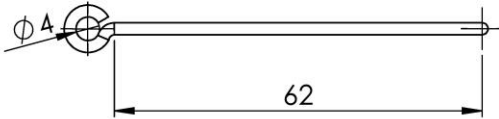

TEKENING NAAM:
2019 - 8 bak


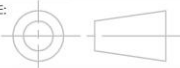
SCHAAL: 1:5

BLAD 1 OF 1

A4

Draad werktekening

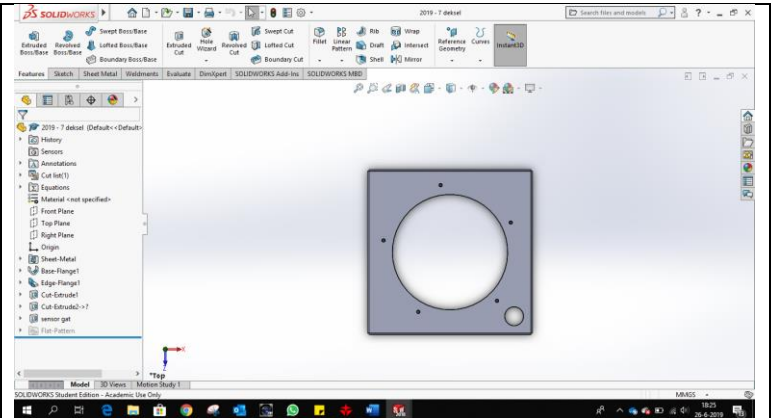
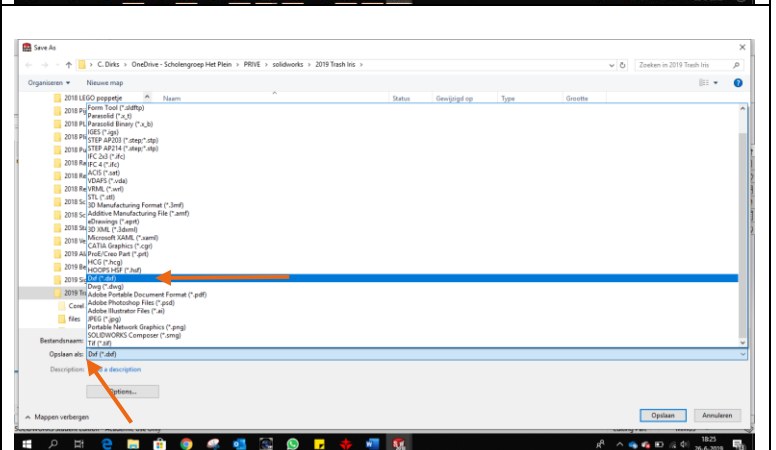
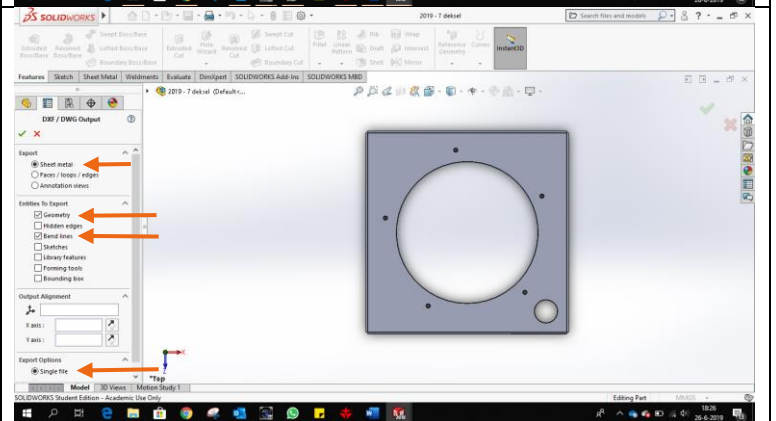
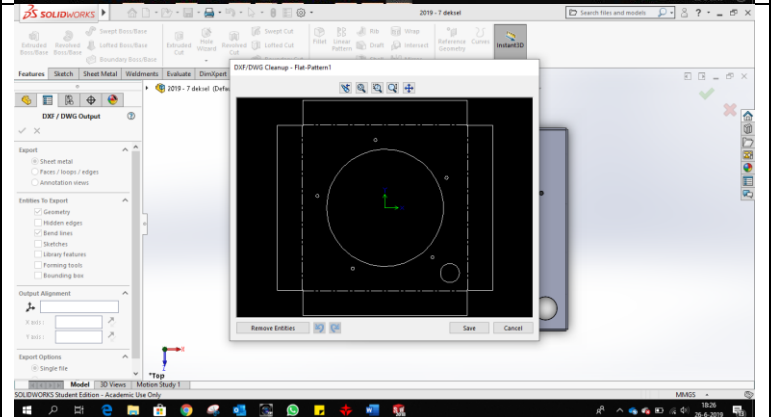


 vakcollege eindhoven.nl de school voor vakmensen	DATUM: dinsdag 25 juni 2019 18:57:36	MATERIAAL: ijzerdraad 2 mm	
	GETEKEND DOOR: C. Dirks	BENAMING PRODUCT: Duwstang	
	PROJECTIE: 	TEKENING NAAM: 2019 - 9 duwstang	A4
	INHOUD:	SCHAAL: 1:1	BLAD 1 OF 1

SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

LAAT ALLE TEKENINGEN DOOR DE DOCENT CONTROLEREN

DXF-file voor de lasersnijder

<p>Klik op "Save as"</p>	
<p>Bij "Opslaan als" kies je voor dxf. Klik op "Opslaan"</p>	
<p>Pas de gegevens aan zoals deze hiernaast staan afgebeeld.</p> <p>Geometry -> maakt de uitslag Bend lines -> de zetlijnen</p> <p>Klik op het groene vinkje.</p>	
<p>Je ziet nu de uitslag met de zetlijnen. Klik op "Save"</p> <p>Je hebt nu een dxf-file voor de lasersnijder.</p>	

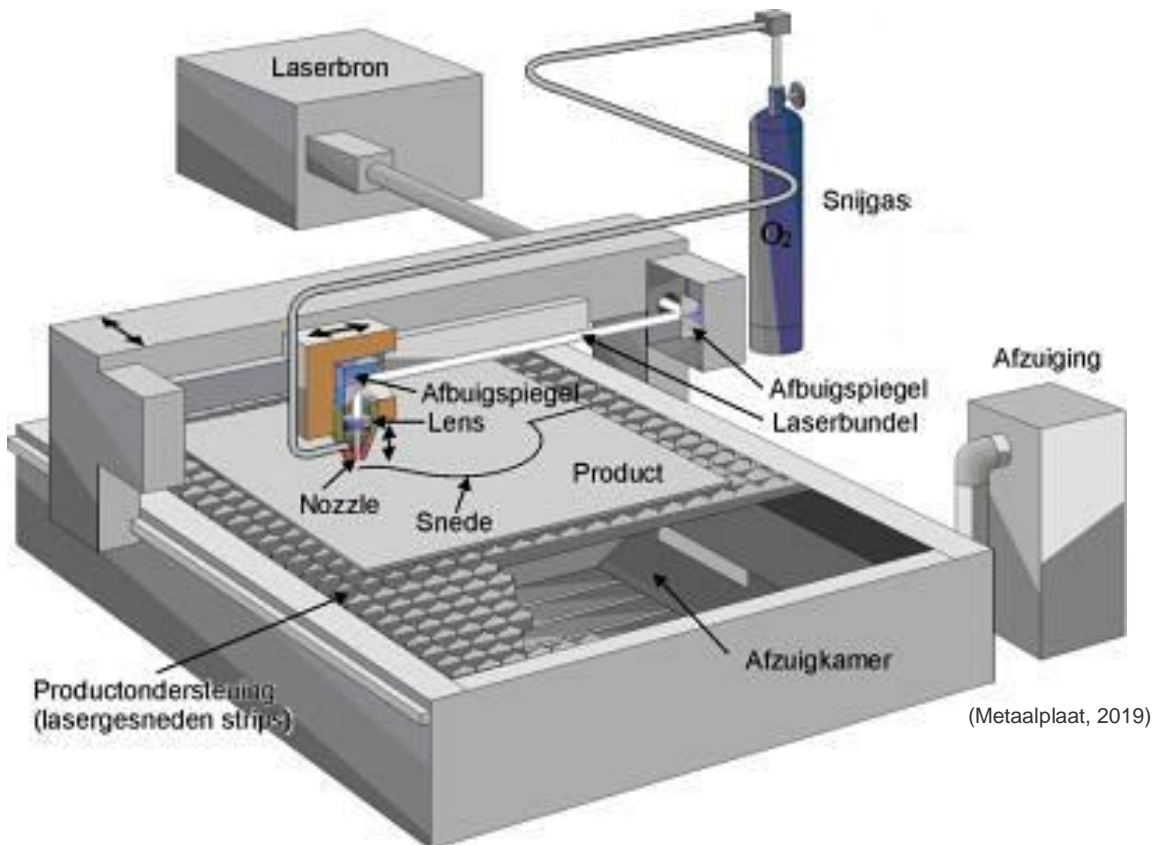
Lasersnijden

Bij het lasersnijden wordt met een krachtige laserstraal het materiaal op de plaats van de laserstraal gesmolten. Het gesmolten materiaal wordt door bijvoorbeeld lucht weggeblazen waardoor er een snede ontstaat. Maar hoe komt de lasersnijder aan zijn naam?

Laser is de afkorting van **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation. Dit zijn lichtdeeltjes (fotonen) die zijn opgeladen met stroom en zenden energie uit in de vorm van licht. Dit licht wordt gebundeld in een straal en zo ontstaat de laserstraal. Zo komt de lasersnijder aan zijn naam. Wil je meer weten over de techniek achter de werking van de laser [klik dan hier \(Engels\)](#).

Hoe werkt een laser-snijmachine?

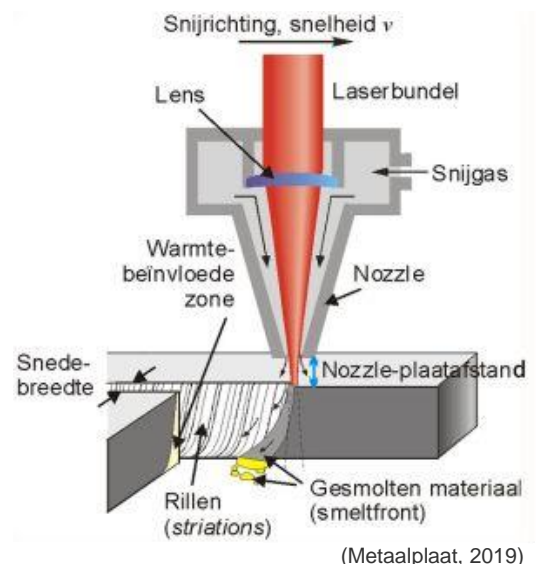
Alle lasers bestaan uit een laserbron, afbuigspiegels, een lens en een nozzle.



De laserstraal wordt opgewekt in de laserbron. Hierna wordt de laserstraal getransporteerd naar de snijkop met behulp van de afbuigspiegels. In de snijkop wordt de laserstraal door een lens gebundeld. Dit is nodig om de laserstraal krachtig genoeg te maken om een materiaal te kunnen smelten.

Om de laserstraal heen wordt door het gasmondstuk, de **nozzle**, wordt lucht geperst. Dat ervoor zorgt dat het gesmolten materiaal wordt weggeblazen.

De snijkop wordt over het materiaal bewogen en maakt een snede. De zijkant van de snede vertoont kleine rillen, de nalooplijnen. De nozzle-afstand komt heel nauwkeurig. Deze zorgt dat het brandpunt van de laserstraal midden in het



materiaal ligt en daardoor de meeste energie waardoor je goed verbranding van het materiaal hebt. Daarnaast krijg je een mooie snede.

In het lokaal staat een lasersnijder die geschikt is voor 1,2 mm staalplaat. Hiervoor moet de laser worden omgebouwd. Er moet een andere lens in en de perslucht wordt vervangen door pure zuurstof. De lens zorgt ervoor dat de laserstraal intenser, heter, wordt waarbij de zuurstof het mogelijk maakt om door deze metaalplaat te komen.

Deze lasersnijder werkt volgens het laserbrandsnijden en lijkt heel erg op het autogeen snijden. Het materiaal wordt door de laserstraal niet direct gesmolten maar op ontstekingstemperatuur gebracht.

De ontbrandingstemperatuur is de temperatuur die nodig is om een bepaalde stof te laten ontbranden. Bij deze temperatuur wordt het materiaal ontstoken door het snijgas de zuurstof en verbrandt. Het zuurstofgas zorgt er ook voor, dat het verbrande materiaal wordt weggeblazen.

Naast het snijden van verschillende materialen kan de lasersnijder ook graveren. Dit kan tekst of afbeeldingen zijn. Bij het graveren gaat de nozzle over het materiaal heel en weer zoals een inkt-jet printen. Maar nu wordt er geen inkt op het materiaal gespoten maar brand de laserstraal lichtjes in het materiaal.



(Meestersluijpers.nl, 2019)

Met de lasersnijder kun je bijna alle materialen te graveren en/of snijden. Materialen met een glimmende oppervlakte zijn erg moeilijk te snijden, omdat deze de laserstraal weerkaatst zoals bij een spiegel. De volgende materialen mogen nooit door de lasersnijder worden bewerkt door de chemische samenstelling. Bij het bewerken van deze materialen kunnen gevaarlijke (giftige) gassen of stoffen vrijkomen. Dit geldt bijvoorbeeld voor:

- Leer en imitatieleer met chroom
- Koolstoffilters (koolstof)
- Polyvinylchloride (PVC)
- Polyvinylbutyral (PVB)
- Polytetrafluorethylenen (PTFE/Teflon)
- Berylliumoxide en materialen die halogenen (fluor, chloor, broom, jodium en astaat), epoxy of fenolhars bevatten.

Tijdens het laseren komen altijd dampen af die niet goed voor je gezondheid zijn. Deze dampen worden via een afzuigstelsel afgezogen naar buiten of via een filtersstelsel terug in de ruimte. Vergeet nooit deze aan te zetten voor je begint te laseren.



(BRM-lasers, 2019)

VEILIGHEID

De laser van de lasersnijder is erg gevaarlijk. Je kunt hier door brandwonden krijgen. Daarom moet de kap altijd dicht zijn als je gaat laseren. Het brandpunt van de laser is zo intens dat je ogen hierdoor beschadigd kunnen worden, dit lijkt veel op lassen ook hier krijg je lasogen van. Daarom zijn de meeste kijkvensters in de kap voorzien van groen of geel transparant materiaal om je ogen te beschermen. Is dit niet het geval moet je een speciale lasersnijkbril op.



(aliexpres.com, 2019)

Vragen

1. Uit welke 4 onderdelen bestaan alle lasersnijders?

-
-
-
-

2. Hoe heeft het onderdeel waar de laserstaal wordt gemaakt?

-

3. Hoe heet het onderdeel van de snijkop waar de laserstraal uitkomt?

-

4. Waarom wordt er perslucht gebruikt?

-

5. Noem een snijgas?

-

6. Kun je ook met een lasersnijder graveren?

- ja
- nee

7. Wat moet je doen als het kijkvenster in de kap je ogen niet beschermt?

-

8. De lasersnijder in het PIE-lokaal werkt volgens het

- lasersublimatiesnijden
- lasersmeltsnijden
- laserbrandsnijden

9. Wat zorgt ervoor dat de laserstraal gebundeld wordt?

-

10. Waarom is de nozzle-afstand zo belangrijk?

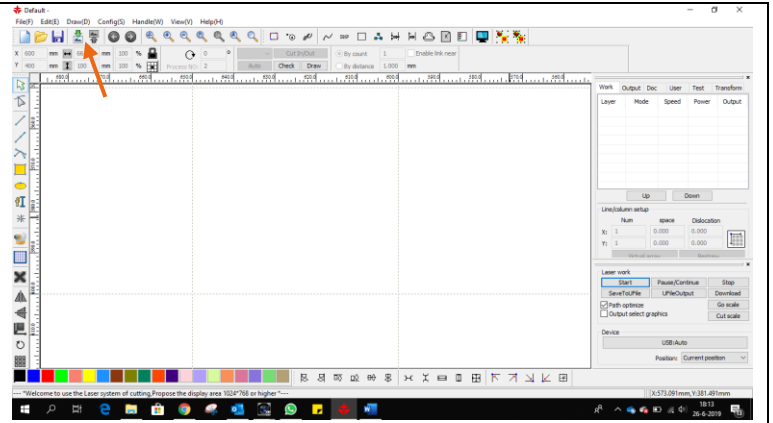
-
-
-

Lasersnijden van een uitslag

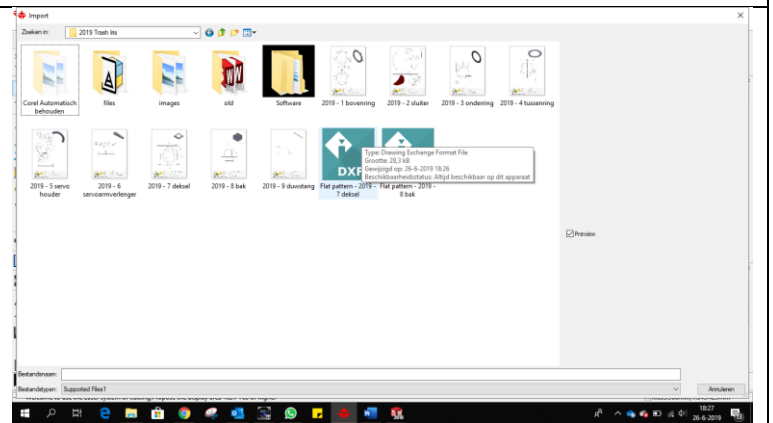
Je hebt van de uitslagen een dxf-file gemaakt. Deze file heeft de lasersnijder nodig om te weten wat hij moet snijden. Als eerste start je de lasersnijder op **samen** met een docent.

Op de computer bij de lasersnijder start je het programma "metalCut" op.

Klik op "import"

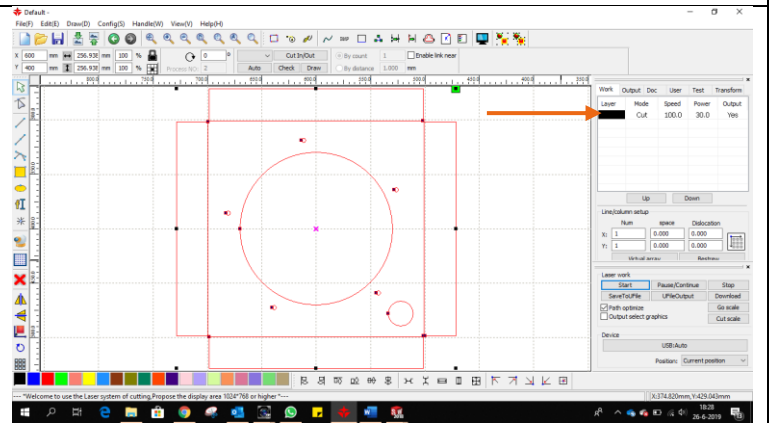


Klik dubbel op de dxf-file.



De dxf-file is geladen en je ziet dat de uitslag en de zetlijnen dezelfde kleur hebben.

Klik dubbel op het gedeelte van de rode pijl.

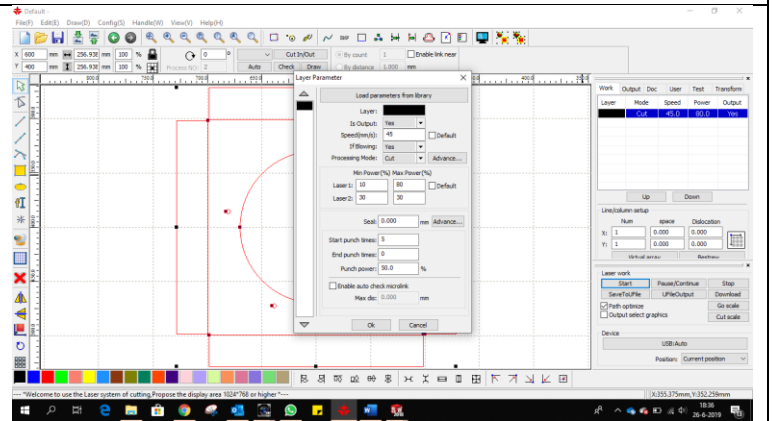


Je komt nu bij de "Layer Parameter" Hier stel je de lasersnijder in.

Voor plaatstaal van 1mm stel je de volgende gegevens in:

Speed (mm/s) = 45 (de snelheid waarmee de snijkop over het materiaal beweegt)

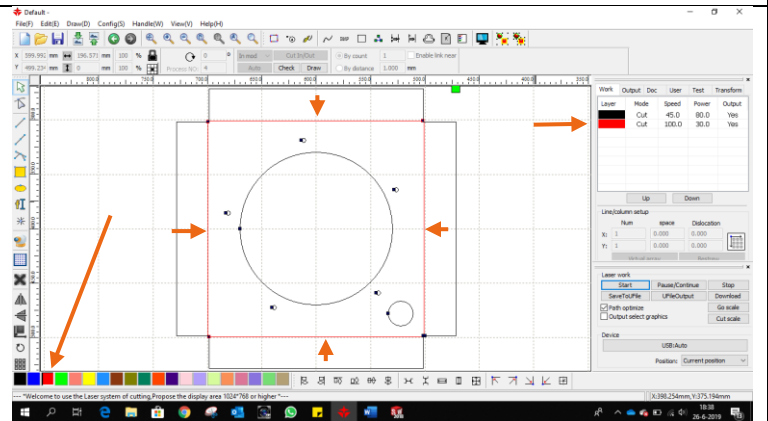
Laser1: min. Power = 10 / max. Power = 80 (de laser gaat naar 10% van zijn vermogen in scherpe bochten en 80% van het vermogen bij de andere lijnen)



Start punch times = 5 (de laser geeft 5 pulsen op dezelfde plaats. Dit doet hij om eerst door het materiaal te gaan voordat hij gaat snijden.)

Je hebt nu de snijlijnen ingesteld (zwarte lijnen)

Klik op "Ok"



Selecteer een zetlijn en klik op het rode vlak onder in de balk. Dit herhaal je tot alle zetlijnen rood zijn geworden.

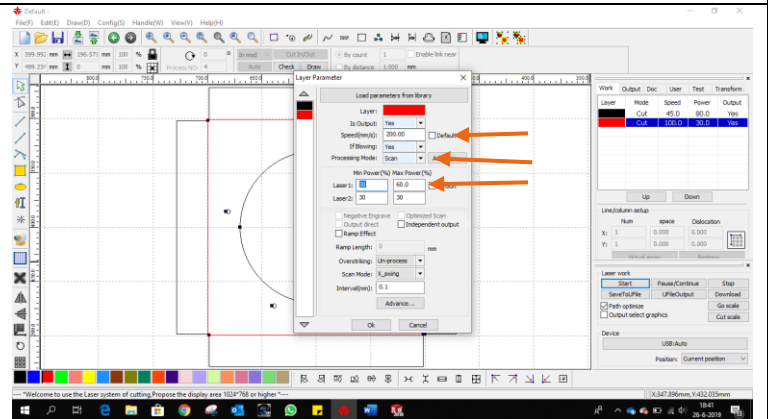
Je ziet recht van het scherm dat er een rood vak erbij is gekomen.

Klik hier dubbel op.

Je gaat nu dunne lijnen graveren op de staalplaat Dit worden de zetlijnen voor het juist kunnen zetten van de staalplaat.

Stel de "Layer Parameter" in zoals hiernaast staat.

Klik op "Ok"

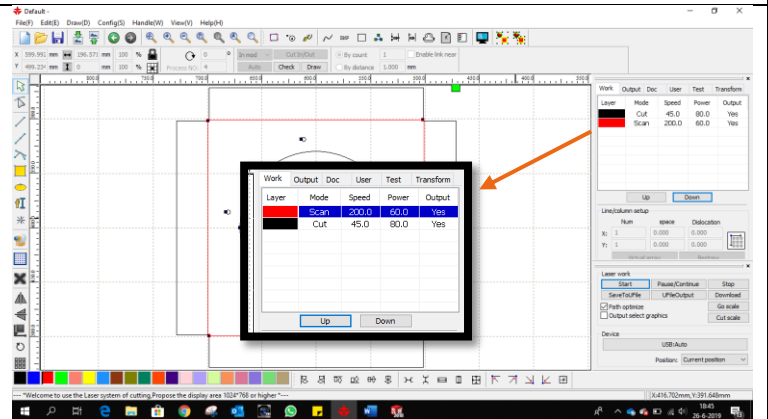


Je wilt eerst graveren en dan snijden.

Klik op "Scan" rechts in het beeld.

Klik vervolgens op "Up"

Nu staat het rode vlak (Scan) boven aan.



Zet samen met de docent de snijkop op de juiste positie boven de staalplaat.

Klik op "Downloaden"

Als het bestand is gedownload kun je op de lasersnijder op de knop "Start/pauze" drukken.

LET OP dat je niet in de straal kijkt zonder een laserbril op te hebben.

Hierna ga je de uitslagen zetten op de zetbank

Arduino NANO

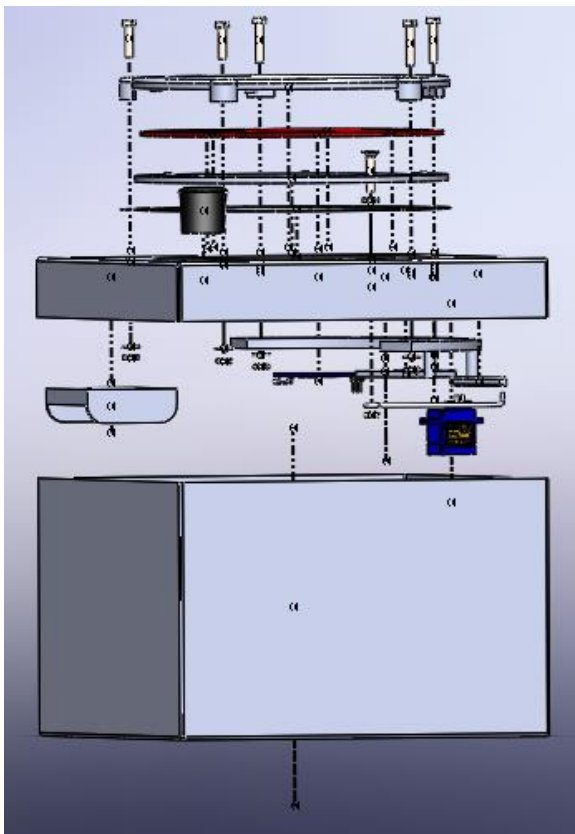
Arduino is een eenvoudige microcontroller (computer) die bedoeld is voor hobbyisten, scholen, kunstenaars en iedereen die geïnteresseerd is in het maken en ontwerpen van slimme en creatieve objecten.

Arduino heeft analoge en digitale ingangen, denk maar eens terug aan de digitale techniekles. Met deze in- en uitgangen is het mogelijk om apparaten en objecten te maken die reageren op de omgeving. Op de ingangen is het mogelijk om sensoren aan te sluiten die reageren op licht, geluid, beweging, temperatuur en afstand. Aan de uitgangen zijn de actuatoren aangesloten zoals: relais, lamp, motor, servo, laser en een magneetklep. Door eenvoudige commando's in de microcontroller is de Arduino in staat om geheel zelfstandig een actie uit te voeren, zo ook bij dit project.

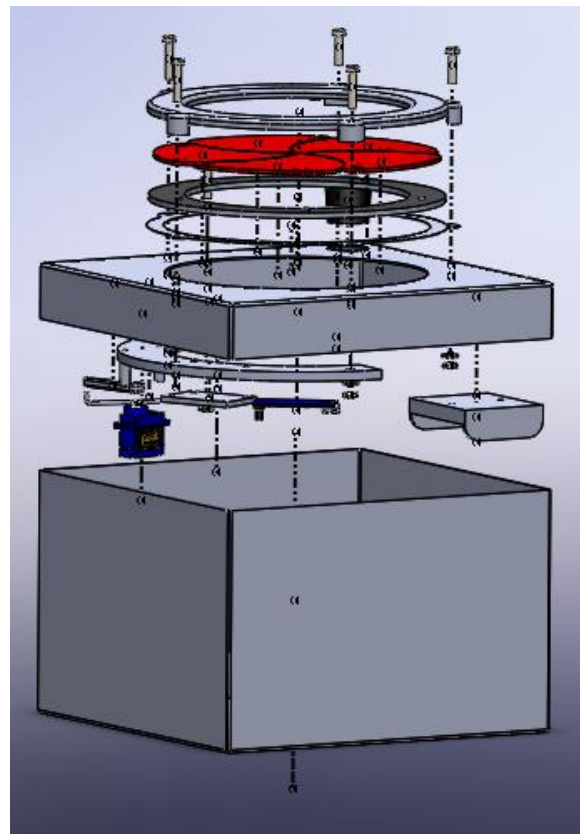
De ultrasoon sensor ziet alle voorwerpen binnen 20 en 300cm en geeft dit door aan de Arduino met behulp van pulsen. Het is de bedoeling dat de afvalbak opengaat als er een voorwerp tussen de 20 en 40 cm is. In het programma worden de pulsen van de ultrasoon sensor omgerekend naar cm. Als er een voorwerp tussen de 20 en 40cm is dan geeft de Arduino een signaal aan de servo om in beweging te komen. Het mooie van een servo is dat je precies het aantal graden kunt opgeven van en waarnaar toe de servo moet bewegen. Op deze manier is het openen en sluiten van de iris (opening) precies te regelen. Wil je meer weten over de Arduino [klik hier](#).

Montage

Afbeelding 1 en 2 zijn exploded view tekeningen. Zoals je ziet is het hele product uit elkaar getrokken zodat goed te zien is welke onderdelen waar zitten. Beide afbeeldingen zijn uit een andere hoek genomen zodat alle onderdelen beter te zien zijn. Begrijp je het niet helemaal, dat is niet erg. Vraag een andere leerling of hij/zij je dit wilt uitleggen.

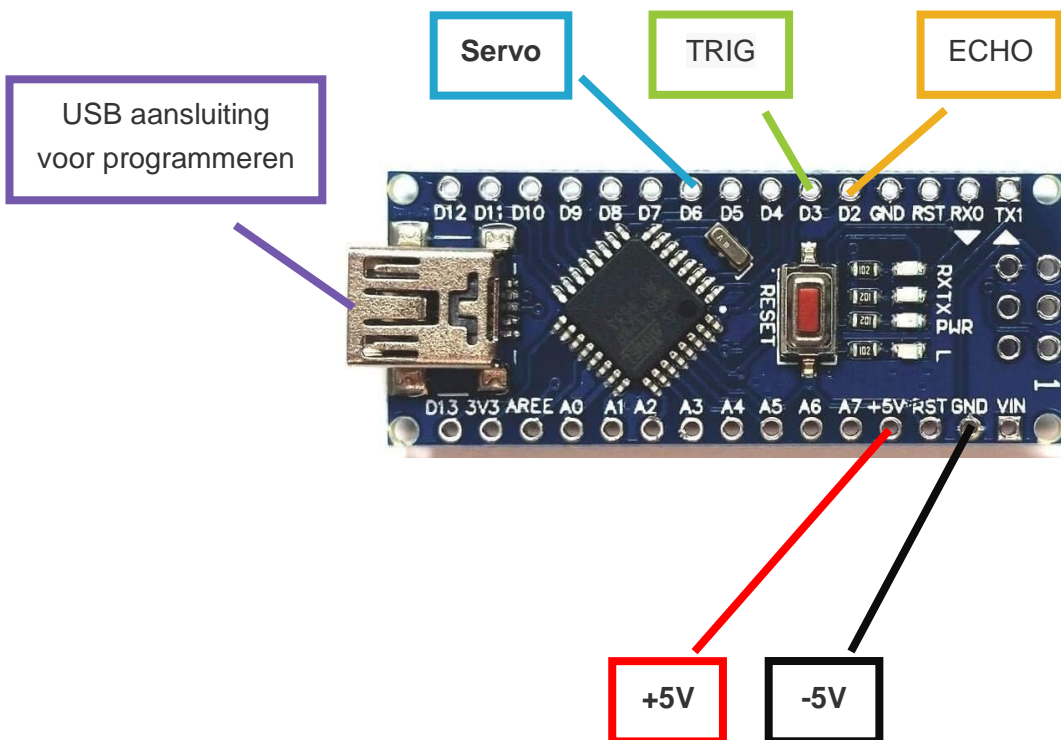
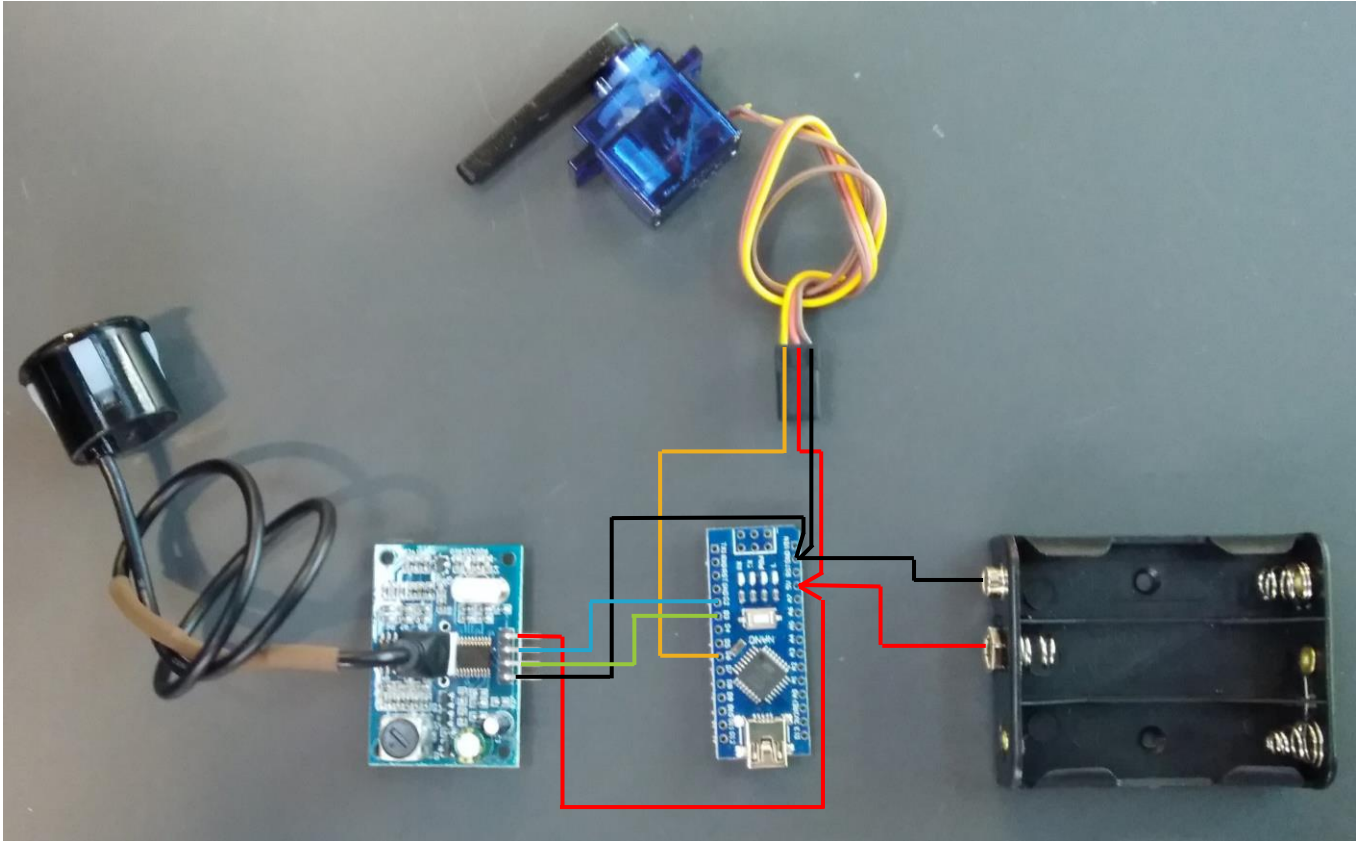


Afbeelding 1



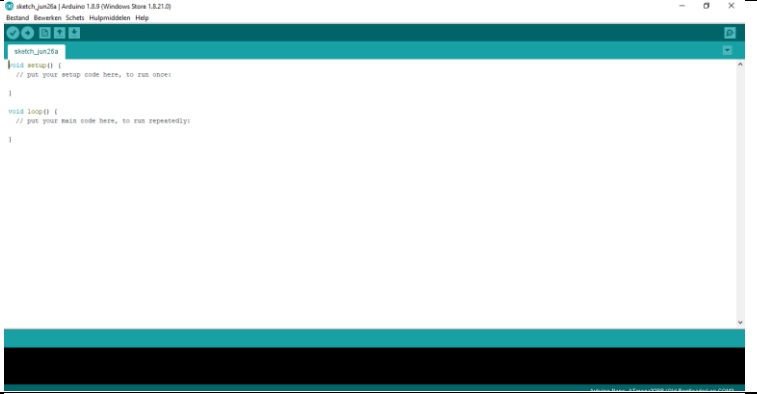

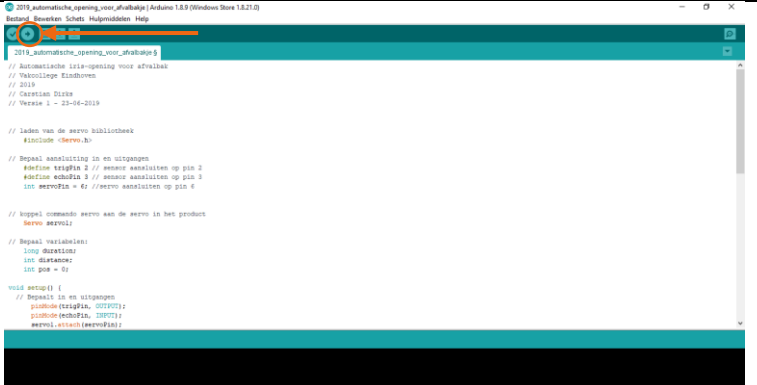
Afbeelding 2

Bedraden



De Arduino NANO programmeren

Sluit de Arduino met de usb-kabel aan op de standalone computer. Start het programmeerprogramma “Arduino IDE” op. Het programma ziet meteen je Arduino. Als dit niet het geval is vraag de docent om hulp. In bijlage 1 staat het programma wat je nodig hebt.

<p>Verwijder alle tekst uit het venster.</p>	
<p>Het veld is leeg. Kopieer het programma in bijlage 1 of type het over. Als je het overtypt let op de “;”</p> <p>Hoe het programma werkt staat in het programma. Per commando staat wat het commando doet. Begrijp je het niet helemaal vraag de docent om uitleg.</p>	
<p>Klik op “Upload”</p> <p>Als het programma geüpload is naar de Arduino zie je onder in het scherm dat dit succesvol is gebeurd.</p> <p>Nu moet zou je automatisch tafelafvalbak moeten werken.</p>	

Werkstukbeoordeling

Geef bij welk onderdeel een cijfer waarbij de 5 het hoogste cijfer is.

Dit doe jij en daarna de docent.

De docent houdt rekening bij de beoordeling met je niveau.

De docent beslist welke beoordeling mee wordt genomen met de eindbeoordeling.

Nr.	Criterium	Leerling	Docent
1	Maatvoering bovenring binnen gat 120mm (tol. +/- 1 mm)	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
2	Maatvoering bovenring montage gaten (5x) 4mm (tol. +/- 0,5 mm)	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
3	Maatvoering bovenring juiste plaats montagegaten	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
4	Maatvoering sluiters geleidersgleuf voldoet aan tekening	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
5	Maatvoering tussenring juiste plaats montagegaten	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
6	Maatvoering servohouder montagegaten zitten op de juiste plaats	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
7	Maatvoering Servo arm verlenger volgens tekening	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
8	Maatvoering	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
9	Maatvoering deksel opstaande randen (4x) maat 30mm (tol. +/- 2mm)	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
10	Alle opstaande randen zijn gelijk	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
11	Maatvoering deksel grote gat maat 140m (tol. +/- 1 mm)	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
12	Maatvoering deksel montagegaten (5x) 4mm (tol. +/- 0,5 mm)	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
13	Maatvoering deksel sensor gat 23mm (tol. +/- 0,5 mm)	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
14	Mig/Mag lassen goed uitgevoerd	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
15	Maatvoering bak opstaande rondes 130mm (tol. +/- 2mm)	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
16	Alle opstaande randen zijn gelijk	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
17	Mig/Mag lassen goed uitgevoerd	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
18	Werkstuk heeft geen scherpe randen	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
19	Elektro componenten en bekabeling zijn netjes en goed bevestigd	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
20	Totaal indruk	1-2-3-4-5	1-2-3-4-5
Totaal			

Literatuur

- aliexpres.com. (2019). *CO2-laser-cutting-machine-fiber-metal-cutting-machine-laser-eye-protect-glasses.jpg_220x220q90.jpg*. China. Opgehaald van https://ae01.alicdn.com/kf/HTB11M6ld_tYBeNjy1Xdq6xXyVXao/CO2-laser-cutting-machine-fiber-metal-cutting-machine-laser-eye-protect-glasses.jpg_220x220q90.jpg
- bhphotovideo.com. (2018). makerbot_mp06591_10_pack_bundle_true_color_1406901955000_1073029. *Filament*. Opgeroepen op 2018, van https://static.bhphoto.com/images/images500x500/makerbot_mp06591_10_pack_bundle_true_color_1406901955000_1073029.jpg
- BRM-lasers. (2019). Winterswijk. Opgehaald van <https://brmlasers.com/app/uploads/extractor.png>
- Formlabs. (2018). *Introduction to Stereolithography*.
- gigaom.com. (2018). <https://gigaom.com/wp-content/uploads/sites/1/2014/04/screen-shot-2014-04-24-at-5-17-17-pm-804x532.png>. *SLS-printer*. Opgehaald van <https://gigaom.com/2014/04/25/why-you-wont-see-a-laser-sintering-3d-printer-on-your-desk-anytime-soon/>
- Hooijdonk, R. v. (2018). *3d-printing-city*. <https://www.richardvanhooijdonk.com/wp-content/uploads/2018/07/3d-printing-cityyyy.jpg>. Opgehaald van <https://www.richardvanhooijdonk.com/wp-content/uploads/2018/07/3d-printing-cityyyy.jpg>
- klix3d.com. (2018). <http://klix3d.com/wp-content/uploads/2016/01/9c74ae049776c43.jpg>. *PolyJet printer*. Opgehaald van <http://klix3d.com/2016/06/3d-printer-polyjet-technolog/>
- La3ers. (2018). prof-print. <http://lay3rs.nl/wp-content/uploads/2014/07/prof-print.jpg>. Opgehaald van <http://www.lay3rs.nl/3d-printers-professional/>
- Meestersluijpers.nl. (2019). *laser-graveer-banner.jpg*. Amsterdam. Opgehaald van <https://www.meestersluijpers.nl/image/catalog/template/cat/graveren/laser-graveer-banner.jpg>
- Metaalplaat, F. (2019). *lasersnijden1.png*. Nieuwegein. Opgehaald van <https://www.demetaalgids.nl/pictures/cms/image/lasersnijden1.png>
- Metaalplaat, F. (2019). *LS_def_01_02.jpg*. Nieuwegein. Opgehaald van https://www.fdp.nl/cmsfiles/vulcanus/lasersnijden_definitief/LS_def_01_02.jpg
- reprap.org. (2018). https://reprap.org/mediawiki/images/d/db/Craftbot_colors_v2.jpeg. *FDM-printer*.
- theremino. (2018). *Actuators_Led1-242x300*. *Actuators_Led1-242x300.png*. Opgehaald van <https://www.theremino.com/nl/hardware/outputs/actuators>
- Travel, S. a. (2016). <http://jacomijn.heupink.com/wp-content/uploads/2016/11/1480250391555159535662.jpg>. *1480250391555159535662.jpg*. Opgehaald van <http://jacomijn.heupink.com/wp-content/uploads/2016/11/1480250391555159535662.jpg>
- wikipedia.org. (2018). Fused deposition modeling. *300px-FDM_by_Zureks.png*. Opgehaald van https://nl.wikipedia.org/wiki/Fused_deposition_modeling

Bijlage 1 – Programma automatisch tafelafvalbak

```
// Automatische iris-opening voor afvalbak
// Vakcollege Eindhoven
// 2019
// Carstian Dirks
// Versie 1 - 23-06-2019

// laden van de servo bibliotheek
#include <Servo.h>

// Bepaal aansluiting in en uitgangen
#define trigPin 2 // sensor aansluiten op pin 2
#define echoPin 3 // sensor aansluiten op pin 3
int servoPin = 6; //servo aansluiten op pin 6

// koppel commando servo aan de servo in het product
Servo servo1;

// Bepaal variabelen:
long duration;
int distance;
int pos = 0;

void setup() {
  // Bepaalt in en uitgangen
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  servo1.attach(servoPin);

  // Begin Serial communicatie met een snelheid van 9600 bits per seconden (pulsjes per seceonden):
  Serial.begin(9600);}

// ----- het programma voor het openen en sluiten van de iris -----
void loop() {

  // reset de sensor door de trigPin laag (low) in te stellen:
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  //Wacht 5 milliseconden
  delay(5);

  // Activeer de sensor door de trigPin hoog in te stellen gedurende 10 microseconden:
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delay(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
```

```

// Leest de echoPin (pulseIn) reken de lengte van de puls om naar in microseconden:
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

// Rekent de milliseconden om naar afstand in cm
    distance = duration*0.034/2;

// als de sensor iets ziet tussen 20 en 40 cm zet de servo de iris open
    if (distance > 20 < 40) {
// Laat de servo naar 180 graden draaien
    servo1.write(180);
    }
    Else
// ziet de sensor niets van sluit de servo de iris
// wacht 2 seconden voordat de iris dicht gaat
    delay (2000);
// Laat de servo naar 0 graden draaien
    {servo1.write(0);}

// Laat de afstand af op de seriële monitor (Arduino IDE) zien (Ctrl + Shift + M):
    Serial.print("Distance = ");
    Serial.print(distance);
    Serial.println(" cm");

}

```


Bijlage 2 – Kostencalculatie

- Maak in Excel een overzicht van het onderdeel, aantal, prijs per stuk prijs en de totaal prijs.
- De kosten van de 3D-geprint onderdelen staan in Craftware rechtsboven in het scherm;
- Voor de staalplaten pak je de oppervlakte van de uiterste maken (dus vierkant of rechthoekig) de prijs is € 0,0033 per cm²;
- De kosten van de andere onderdelen staan in het tabel

Servo	€ 3.75
Ultrasoon sensor	€ 4.05
Arduino	€ 1.85
Baterijhouder	€ 0.93
Batterij 1,5V	€ 0.23
Bout M4x16 (cilinder)	€ 0.07
Bout M4x20 (cilinder)	€ 0.07
Bout M4x25 (verzonken)	€ 0.07
Moer M4	€ 0.06
Dubbelzijdige tape	€ 0.85