Trainers for Visually Impaired Students Introduce 3D Printing

Selvstudie Modul 7
Selvstændig brug af SLA-printere

Selvstudium til T4VIS-In3D-trænerkurset

Udgivet af
T4VIS-In3D projektkonsortium

Projektet "T4VIS-In3D" blev medfinansieret af "ERASMUS+" Europa-Kommissionens program.

Europa-Kommissionens støtte til produktionen af denne publikation udgør ikke en godkendelse af indholdet, som kun afspejler forfatternes egne synspunkter, og Kommissionen kan ikke holdes ansvarlig for den brug, der måtte blive gjort af de deri indeholdte oplysninger.

Denne vejledning er udgivet af T4VIS-IN3D projektkonsortiet.

Licenser
Trainers for Visually Impaired Students Introduce 3D Printing er licenseret under **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)**

Printet:
November 2021 af Berufsförderungswerk Düren gGmbH

T4VIS-In3D-projektkonsortiet:

Berufsförderungswerk Düren gGmbH (Project co-ordination)
Karl-Arnold-Str. 132-134, D52349 Düren, Germany, http://www.bfw-dueren.de

FUNDACION ASPAYM CASTILLA Y LEON
C/ SEVERO OCHOA 33, LAS PIEDRAS 000, 47130, SIMANCAS VALLADOLID, Spain, https://www.aspaymcyl.org/

HILFSGEMEINSCHAFT DER BLINDEN UND SEHSCHWACHEN OSTERREICHS
JAGERSTRASSE 36 - 1200, WIEN, Austria, https://www.hilfsgemeinschaft.at/

Instituttet for Blinde og Svagsynede, IBOS
Rymarksvej 1 - 2900, Hellerup – Denmark, https://www.ibos.dk

Istituto Regionale Rittmeyer per i ciechi di Trieste
Viale Miramare 119, 34136 Trieste, Italy, http://www.istitutorittmeyer.it/

NRCB
24 Landos Str., Plovdiv, 4006, P. Box 11, Bulgaria, http://www.rehcenter.org

Indhold

Indhold 3
1 Generel 4
2 Idriftsættelse af SLA-printere 4
2.1 Overførsel af udskriftsdata 4
2.2 Justering af byggepladen og inspektion af eksponeringsenheden 4
2.3 Påfyldning af harpiks, start og kontrol af trykprocessen 6
3 Fjernelse af komponenterne og dekommissionering af SLA-printere 8
3.1 Afmontering af byggepladen 8
3.2 Fjernelse og rengøring af momsen 9
3.3 Fjernelse af komponenten fra byggepladen 10
3.4 Rengøring af byggepladen 11
4 Rengøring og efterbehandling 12
4.1 For- og slutrengøring 12
4.2 Tørring og hærdning 14
4.3 Fjernelse af støttematerialet og efterbehandling 15
5 Fejlfinding 16
5.1 Komponent klæber til momsgulvet i stedet for byggepladen 16
5.2 Ufuldstændig print på grund af utilstrækkeligt støttemateriale 17
5.3 Deformation på grund af forkert placering eller utilstrækkeligt støttemateriale ved kanterne 18
6 Liste over figurer 20

1 Generel

Den tekniske udvikling af 3D-printere går stærkt. Maskinerne bliver mere og mere brugervenlige og bekvemme. Indstillings- og justeringsfunktioner varetages i stigende grad af enhederne selv. Jo dyrere printeren er, jo større rækkevidde af funktioner er tilgængelige.

Til betjening af en 3D-printer giver de tilsvarende betjeningsvejledninger detaljerede instruktioner og sikkerhedsoplysninger . Derudover tilbyder alle producenter online brugerfora, hvor problemer relateret til enheden normalt kan løses hurtigere end via en supporthotline.

Denne vejledning vil kun beskrive den grundlæggende betjening af SLA-printere og det grundlæggende i en korrekt opsætning.

2 Idriftsættelse af SLA-printere

De vigtigste trin i opsætning af en SLA-printer kan beskrives som følger:

1. indsæt datamediet med udskriftsfilen i printeren.
2. juster byggepladen og kontroller eksponeringsskærmen
3. fyld harpiks i harpiksbeholderen (moms)
4. begynde at udskrive
5. tjek udskriften

2.1 Overførsel af udskriftsdata

Ligesom FDM-printere gemmes udskriftsdataene på en USB-hukommelsesenhed eller SD-hukommelseskort. Nogle printere har svært ved at læse hukommelsesmedier med en højere lagerkapacitet end 32 GByte.

Moderne modeller tillader nu også overførsel af printfiler via LAN eller WLAN fra computeren til det indsatte datamedie.

For at undgå læsefejl skal mediet tilsluttes, før du tænder for maskinen.

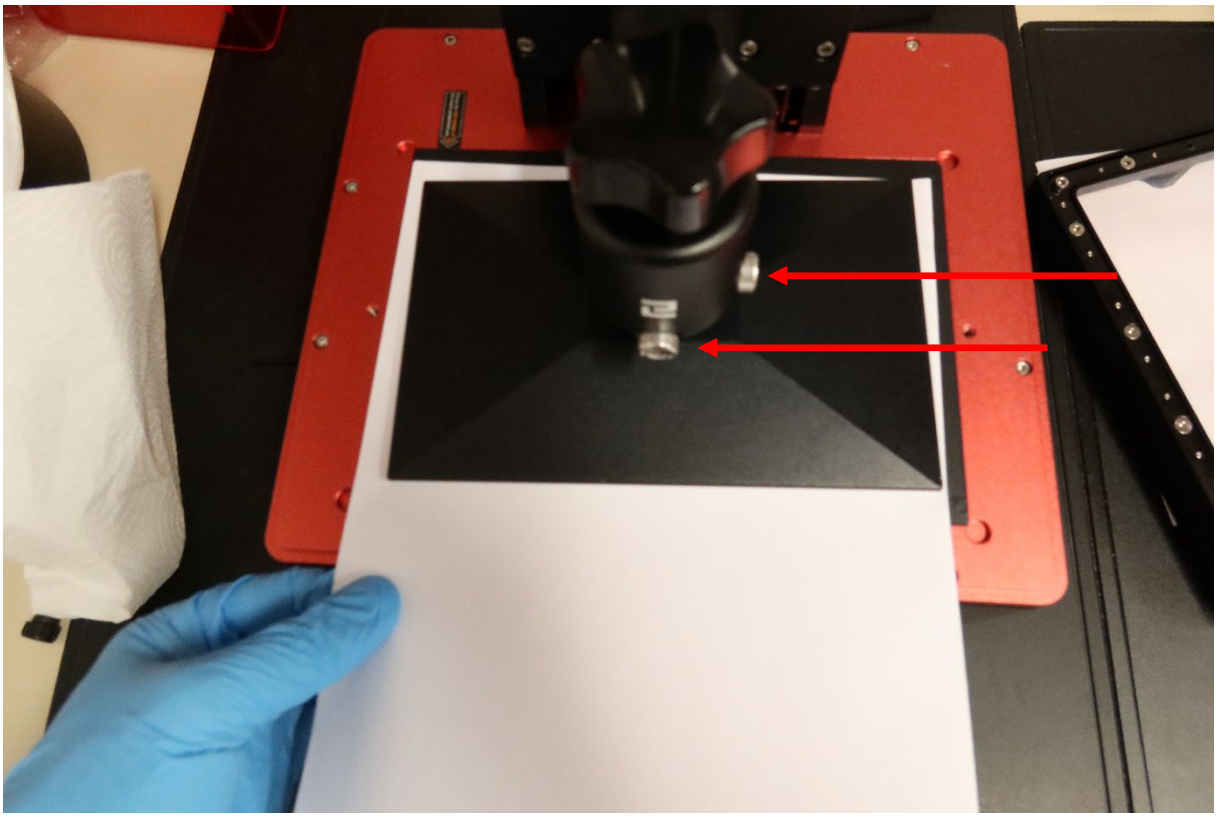
2.2 Justering af byggepladen og inspektion af eksponeringsenheden

Efter hver trykproces og transport skal byggepladens nøjagtige afstand fra overfladen af eksponeringsskærmen justeres.

Hvis afstanden er for stor, klæber lagene ikke til byggepladen, men til momsens glas eller folie. Hvis afstanden er for lille, kan eksponeringsenheden blive ødelagt. I bedste fald presses harpiksen ud mellem filmen eller glaspladen. Der kan således ikke opnås et godt trykresultat.

For at justere afstanden skal momsen fjernes fra de fleste printere. Afhængigt af producentens specifikationer måles afstanden med et ark papir. Afhængigt af producenten kan denne være enkelt- eller dobbeltfoldet. For at gøre dette skal du først løsne skruerne, der fastgør byggepladen (se røde pile i figur 1) .

Manuel justering kaldes op via printermenuen, og byggepladen flyttes til toppen af papiret. Bevægelsen stoppes af en lysbarriere. Et let træk i papiret kontrollerer den korrekte afstand. Det skal være muligt at trække papiret ud med en let modstand med to fingre.



Figur 1Kontrol af den korrekte byggepladeafstand

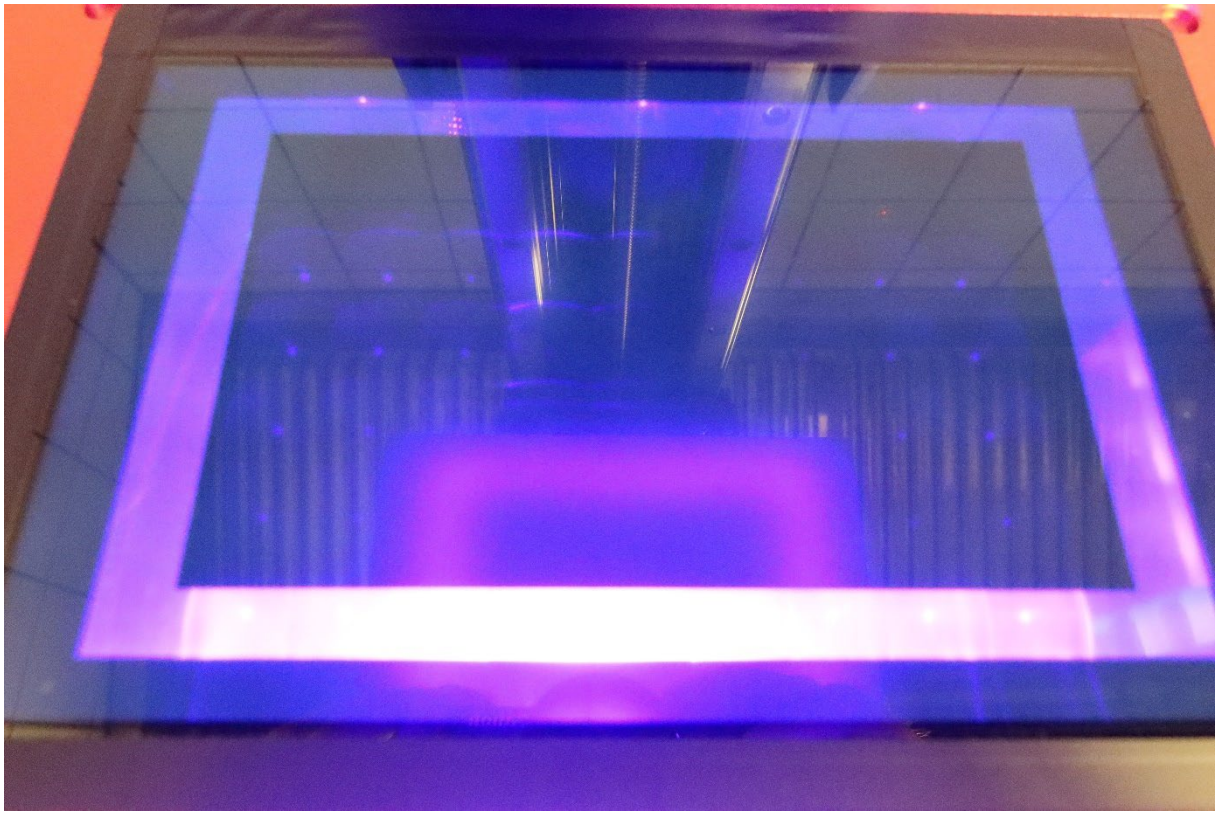
Hvis modstanden er for høj eller for lav, skal pladen flyttes op eller ned i trin på 0,1 mm med menuen. Hvis modstanden er korrekt, gemmes justeringen som Z0-indstillingen i printermenuen.

For printere, hvor ingen justering er mulig via menuen, kan der være en mekanisk enhed til stede for at ændre lysbarrierens aktivering for at justere Z0-positionen.

Til sidst spændes skruerne, der fastgør byggepladen, med hånden igen. Byggepladen hæves derefter igen via printermenuen.

Når byggepladen er hævet, kan eksponeringsenheden kontrolleres. Printerproducenter tilbyder også muligheder for dette i printermenuen. Disse kaldes

"Eksponering" eller "LCD-test". Her kan du kontrollere, om eksponeringsenheden fungerer uden pletter eller fejl.



Figur 2Test af eksponeringsenheden (eksempel Elegoo Saturn)

Hvis overfladen har pletter eller eksponeringsfejl, kan harpiksen ikke blottes og hærdes i disse områder. Pletter kan være forårsaget af harpiks på overfladen af eksponeringsenheden. Du kan prøve at fjerne disse pletter med isopropanol (Forkortelse IPA). Med hærdet harpiks er dette ikke muligt uden at efterlade rester.

Eksponeringsfejl kan være forårsaget af penetreret harpiks eller LED-fejl. Den eneste løsning er at udskifte eksponeringsskærmen.

2.3 Påfyldning af harpiks, start og kontrol af trykprocessen

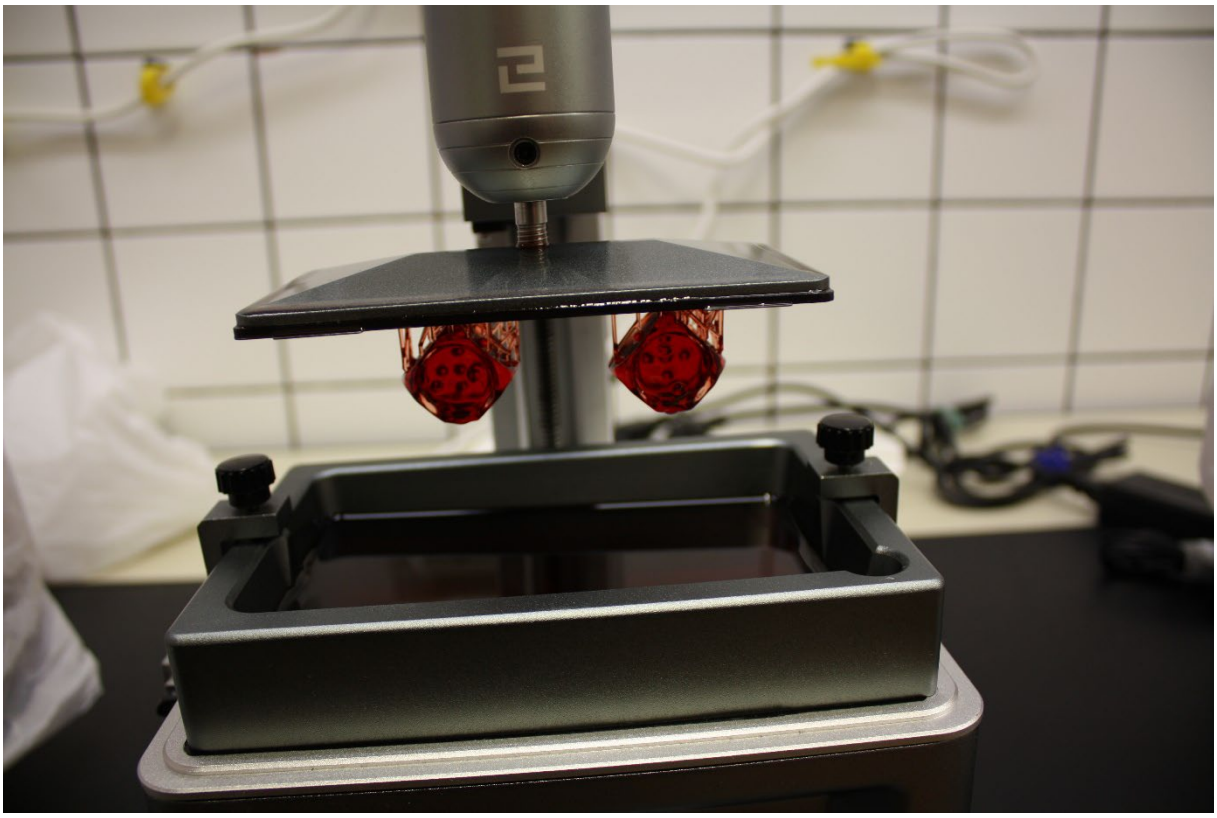
Efter justering af byggepladen kan momsen sættes på printeren igen i henhold til producentens anvisninger. Harpiksen kan herefter hældes i. **Inden dette skal dog bæres åndedrætsmaske FFP2, men bedre FFP3, og engangshandsker af nitril.** De sædvanlige silikonehandsker er ikke tilstrækkelige til at håndtere harpiks og isopropanol.

En laboratoriefrakke kan også bæres for at beskytte tøjet.
Harpiksen skal rystes i flasken før påfyldning for at løsne eventuelle aflejringer. Fyld derefter forsigtigt harpiksen i momsen, indtil den når maksimummærket. Her må den maksimale markering ikke overskrides, ellers kan harpiksen komme ind på

eksponeringsenheden og ind i printeren, når byggepladen er nedsænket. Når påfyldningsmærket er nået, skal flasken drejes lidt for at undgå dråber på flaskehalsen. Disse kan også tørres af med køkkenrulle.

Efter påfyldning af harpiksen udskiftes flasken, og printerens lysbeskyttelseslåg lukkes. Nu kan udskrivningen startes via printermenuen. Vælg først filen og start udskrivningen.

Under udskrivning skal du flere gange kontrollere, at udskriften er udført korrekt, og at genstanden klæber korrekt til byggepladen. Dette kan gøres ved at bruge lysbeskyttelseslåget. I begyndelsen af printet er byggepladen dog stadig for dyb og skjult af momsens kanter. Derfor tilbyder producenterne en pauseknap. Dette gør det muligt at hæve byggepladen i kort tid til kontrol.



Figur 3Styring af udskriften

Ved styring skal det sikres, at alle dele af komponenten og støttestrukturen er til stede. Hvis enkelte dele mangler, skal printet annulleres.

3 Fjernelse af komponenterne og dekommissionering af SLA-printere

Uanset producenten kan de væsentlige trin for idriftsættelse af en SLA-printer beskrives som følger.

1. fjern byggepladen
2. fjerne, tømme og rense momsen
3. fjern komponenten fra byggepladen
4. rengør byggepladen

3.1 Afmontering af byggepladen

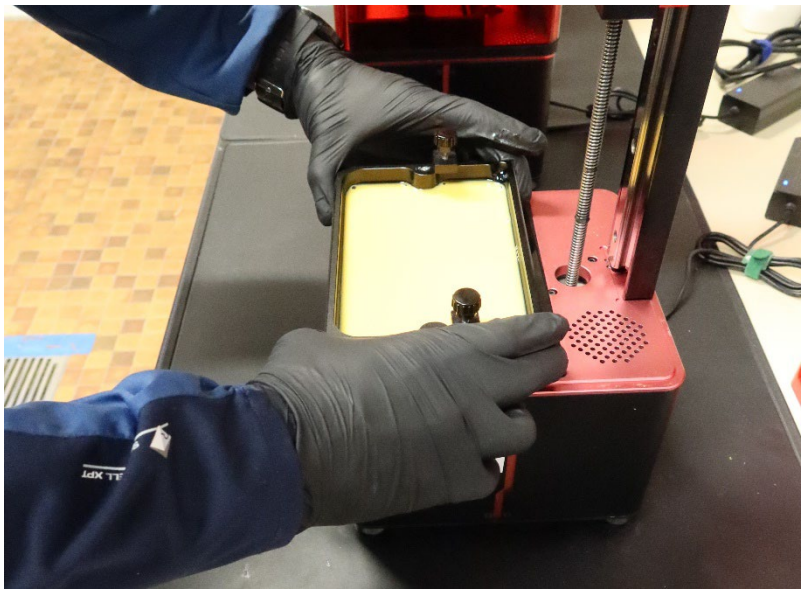
Når udskriften er færdig, kan byggepladen fjernes fra printeren med det samme. Det anbefales dog at vente ca. 5 minutter for at lade overskydende harpiks dryppe af komponenten. Dette reducerer mængden af brugt harpiks og forurening af rengøringsopløsningen.

Inden dette skal der dog tages samme værnemidler som i forrige kapitel på.
Som standard er byggepladen fastgjort til Z-aksens føring med en knop. Løsn knappen og hold en bakke under byggepladen. Dette er for at undgå kontaminering af eksponeringsenheden ved drypning af harpiks. Anbring derefter byggepladen i en beholder med rengøringsopløsning. Isopropanol på 99% alkohol er særligt velegnet som rengøringsopløsning.

Figur 4Anbringelse af byggepladen i rensebadet

3.2 Fjernelse og rengøring af momsen

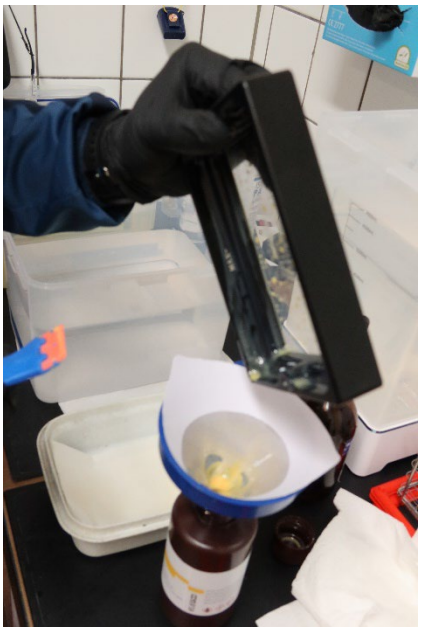
Tilslutningen af momsen til printeren løsnes derefter og fjernes fra printeren. Dette kan kræve en vis kraft og en lille bevægelse frem og tilbage, da klæbekræfter kan få momsens film til at klæbe til eksponeringsenheden.



Figur 5Fjernelse af momsen

Læg først momsen på en ren køkkenrulle eller en ramme for at beskytte bunden mod skader og forurening.

Åbn derefter harpiksflasken og indsæt en tragt med et malingsfilter. Filteret er vigtigt for at fjerne hærdede harpiksrester (f.eks. fra bærematerialet). Disse kan beskadige momsbunden, når det nye tryk påføres under byggepladen. Hæld langsomt harpiksen tilbage i flasken.



Figur 6Genfyldning af harpiksen

For hurtigere at hente den tyktflydende harpiks fra momsgrundlaget kan harpiksen skubbes gennem en **blød** plastikspatel eller et spillekort.

Læg derefter momsen tilbage på basen og rengør indersiden og ydersiden af momsen med tilstrækkelig isopropanol, og vær opmærksom på bunden, så der ikke kan trænge harpiksrester ind i eksponeringsenheden. Momsen rengøres og tørres med bløde papirservietter.

Tragten og lakfilteret kan tages ud af flasken, som straks lukkes. Filteret bortskaffes som farligt affald, og tragten renses i isopropanol.

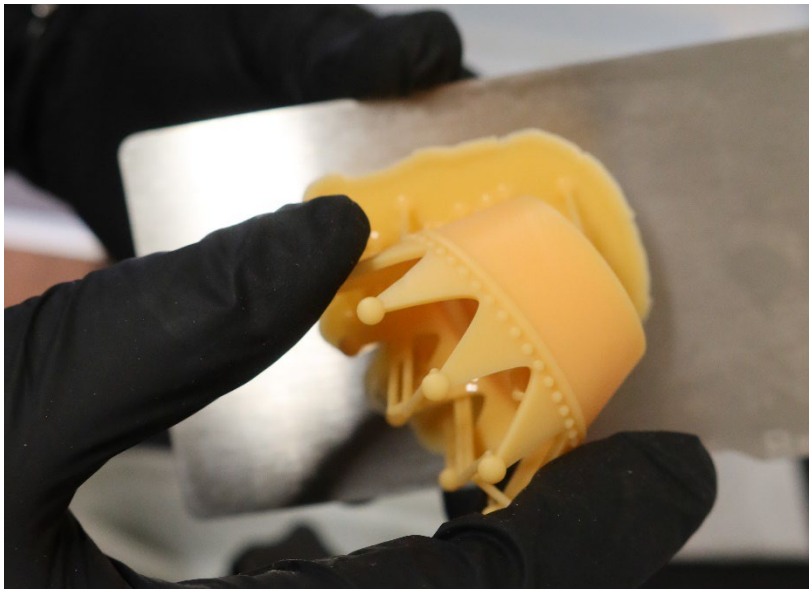
3.3 Fjernelse af komponenten fra byggepladen

Fjernelsen af komponenten kan ske på forskellige tidspunkter efter den første placering af byggepladen i rengøringsopløsningen. Dette afhænger af byggepladens art, rengøringsstationen og personlige præferencer.

Mindre SLA-printere kan udstyres med en magnetisk byggeplade. Dette gør det muligt for komponenterne at klæbe til en meget smal metalfolie. Denne kan bøjes for at gøre komponenten nem at fjerne. Til større SLA-printere, 190x150 mm og større, er disse magnetiske plader mindre anbefalede. Ved store og tunge komponenter er den magnetiske effekt ikke høj nok, og metalfolien kan løsne sig fra byggepladen i hjørnerne. Dette fører til et dårligt printresultat.

Under alle omstændigheder skal komponenten skylles godt i rengøringsopløsningen, før den fjernes. Det er vigtigt at undgå at ridse cbuild-pladens overflade. Dette har en negativ effekt på vedhæftningen og overfladen af komponenten. Komponenten kan løftes i hjørnerne med en blød plast- eller silikonespatel og tages af byggepladen. Ved store komponenter kan dette i nogle tilfælde ikke gøres i én omgang, da kun små områder vil løsne sig. I dette tilfælde skal byggepladen dyppes i opløsningsmidlet igen. Opløsningsmidlet flyder derefter mellem komponenten og byggepladen ved de løsnede områder og mister sin vedhæftning.

Forsøg ikke at fjerne komponenten fra byggepladen med kraft, især ved høje og smalle komponenter. Da komponenterne endnu ikke er hærdet, kan de let gå i stykker under forsøget.



Figur 7Fjernelse af komponenten fra en fleksibel byggeplade

3.4 Rengøring af byggepladen

Efter fjernelse af komponenterne skal byggepladen rengøres med ren isopropanol. Resinrester skal fjernes uden at efterlade rester. Overfladen på byggepladen skal holdes fri for fedt.

Konstant rengøring af byggepladen med sprit gør, at føringen af byggepladen, fjederelementerne i holderen og føringen til fastgørelse bliver træg. Disse kan gøres glatte igen med teflonspray.

Efter rengøring kan byggepladen sættes på igen. Den skal strammes i hånden med justeringsknappen.

4 Rengøring og efterbehandling

Sammenlignet med FDM-print er efterbehandlingen af SLA-print meget plads-, tids- og materialekrævende. Selv ved omhyggelig brug er det nødvendigt med isopropanol, papirhåndklæder og UV-beskyttende lak. Igen skal du sørge for at bære beskyttelseshandsker, åndedrætsværn og en arbejdsfrakke.

Først og fremmest bør man fysisk adskille printerens og rensestationens område af sikkerhedsmæssige årsager.

Hele efterbehandlingsprocessen for SLA-udskrivning inkluderer:

1. forrensning/skylning
2. slutrengøring
3. tørring
4. efterhærdning af komponenten med UV (hærdning)
5. fjernelse af støttematerialet
6. påføring af UV-beskyttende maling og tørring

Som det fremgår af listen, kan efterbehandlingen tage flere dage, afhængigt af komponentens størrelse og detaljer. Forsøg på at forkorte eller udelade individuelle trin er derfor forståelige, men fører til dårligere resultater.

Et væsentligt trin i efterbehandlingsprocessen er rengøring og hærdning. I dag tilbyder mange producenter passende "vask og hærdning"-systemer, hvor disse trin kan udføres efter hinanden. Disse enheder er designet til størrelsen af deres printere og tilbyder en kompakt og materialebesparende løsning.

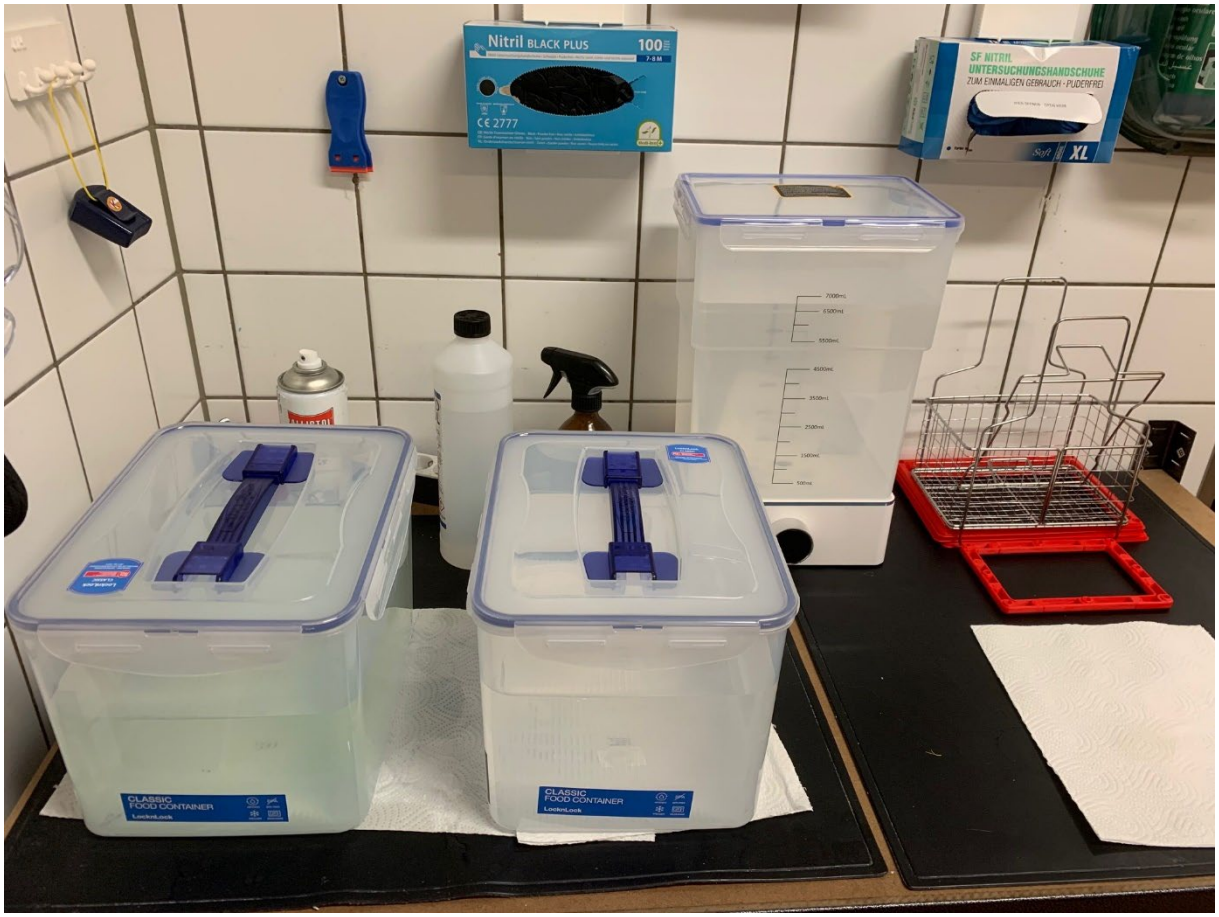
4.1 For- og slutrengøring

Intensiv rengøring er afgørende for en god kvalitetskomponent. Hvis harpiksrester forbliver på komponenten, kan de ikke tørre og hærde tilstrækkeligt. Selv efter maling er harpiksrester synlige på grund af farveforskelle.

For at sikre intensiv rengøring bør der anvendes en flerbadsteknik. Det betyder, at komponenten rengøres i mindst to, gerne tre, bade. Tre-bads strategien er beskrevet nedenfor.

I bad et tages byggepladen direkte fra printeren, og de grove harpiksrester skylles af. Dette bad har den højeste grad af forurening af de anvendte rengøringsbade. Her kan komponenten og byggepladen groft rengøres enten med en magnetomrører eller blot ved at dreje. Derefter, efter ca. 10 minutter, placeres byggepladen og komponenten i det andet bad. Her er isopropanolen meget renere end i den tidligere beholder. Strammere rester fjernes her. Især i tilfælde af tynde komponenter eller tæt anbragt støttemateriale kan dråber af harpiks klæbe. Disse kan også fjernes mekanisk med en fin tandbørste eller vatpind. Bagefter sættes byggepladen og komponenten i det sidste bad. Her skal der senest bruges en omrøringsmekanisme til at flytte rengøringsmidlet.

For store, filigrankomponenter, der er rige på støttemateriale, bør det sidste bad ikke være mindre end 10 minutter.



Figur 8Tre-bads vaskestation - midterbaggrundsbad med magnetomrører

Fordelen ved denne metode er den overordnede mere økonomiske brug af rengøringsmidlet. Hvis der kun blev brugt et bad, skulle isopropanolen udskiftes hurtigere for at bevare den rensende effekt. Ved kraftig tilsmudsning bortskaffes kun isopropanolen i bad et og erstattes med fyldet fra bad to. Bad to modtager fyldet fra bad tre og dette genopfyldes med frisk rengøringsmiddel. I vores eksempel i figur 8 skal der således 21 liter isopropanol til, men det kan bruges i meget længere tid. Beholdere skal kunne lukkes for at undgå fordampning eller spild.

Under alle omstændigheder skal de landespecifikke sikkerhedsbestemmelser for håndtering af isopropanol overholdes.

Forurenet isopropanol samles bedst i kemikaliebeholdere og bortskaffes som farligt affald hos en genbrugsvirksomhed.

4.2 Tørring og hærdning

Tørringen af rensede dele udføres bedst i et godt ventileret rum på en drænende si eller køkkenrulle. Tørreprocessen kan understøttes med let trykluft til vinklede og hule komponenter. Isopropanol fordamper meget hurtigt, så tørringen er meget hurtig for simple komponenter. Til tørring af hule komponenter skal komponenten lægges på et køkkenrulle med drænhullerne nedad, så restharpiks kan løbe af.

Efter tørring skal komponenten hærdes med UV-lys. I hobbysektoren bruges ofte åbne UV-lamper til dette formål, hvis lysintensitet ikke kan justeres. Da UV-lys kan være skadeligt for øjnene, skal der af hensyn til arbejdssikkerheden anvendes CE-certificerede hærdningsstationer fra SLA-producenter. Disse har beskyttelsesanordninger, der slukker for UV-lyset, når enheden åbnes eller lysbeskyttelsesdækslet fjernes. Derudover kan UV-intensiteten og hærdetiden justeres for at opnå et optimalt resultat.

Figur 9Hærdningskammer (eksempel XYZ-udskrivning) med spejlenhed

En almindelig fejl er at vælge for høj UV-intensitet eller for lang efterhærdningstid. Modeller lavet med en gennemsigtig eller hvid harpiks kan "overeksponeres". Det viser sig ved, at modellerne viser en gullig farve. Tolerancerne er forskellige for hver producent. De tilsvarende værdier kan findes i databladene for de anvendte harpikser. Dette bør om nødvendigt testes med prøvetryk for den respektive harpiks og den anvendte hærdestation.

Som udgangspunkt anbefales det at vælge en lavere intensitet, men at forlænge hærdetiden lidt. Modellen kan også vendes på hovedet, så undersiden også hærdes. Med transparent harpiks bør dette gøres med den halve hærdetid for at hærde alle sider tilstrækkeligt.

4.3 Fjernelse af støttematerialet og efterbehandling

Især med tæt støttemateriale fristes man til at fjerne det før hærdning. Dette kan ofte fjernes ved blot at trække. Det kan dog ske, at overflademateriale af komponenten også fjernes ved en fejl. Dette skaber små fordybninger på overfladen, som kun kan fjernes ved at slibe med sandpapir.
Det er bedre at fjerne støttematerialet efter hærdning med en skalpel eller fin sideskærer med et fladt blad. Eventuelle rester af støttematerialet kan fjernes med vådt sandpapir med korn 5000, så der opnås en glat overflade.

Skal SLA-komponenter anvendes i godt oplyste rum med dagslys eller udendørs, skal der påføres UV-beskyttelse ved hjælp af en lak. Grundlæggende er alle akryllakker, der bruges til modelfremstilling, egnede. Til udendørs brug skal der vælges egnede vejrbestandige lakker. De kan påføres med pensel, airbrush eller malerspray. Hvis komponenten er malet med akrylmaling, skal du sørge for, at selve malingen er UV-bestandig.

Til klarlak findes der akryl klarlak spray med mat eller blank finish. Selvom harpiksoverfladen virker glat, absorberer den lak meget godt. Derfor skal lakken påføres i flere **tynde** lag for at undgå malingløb. Ellers skal du følge malingproducentens sikkerheds- og forarbejdningsinstruktioner.

5 Fejlfinding

5.1 Komponent klæber til momsgulvet i stedet for byggepladen

Det mest almindelige problem med SLA-udskrivning vil være den manglende vedhæftning af komponenten til byggepladen. Som et resultat klæber den hærdede harpiks til bunden af momsen.
Der er fire hovedårsager til denne fiasko:

1. justering af byggepladen er ikke korrekt
2. pladen er ikke fri for fedt
3. eksponeringstiden er forkert
4. løftehastigheden af Z-aksen er forkert

Hvis justeringen er forkert, kan afstanden mellem byggepladen og den gennemsigtige momsbundside være for stor. Det betyder, at den hærdede harpiks ikke kan hæfte tilstrækkeligt til byggepladen, da klæbeeffekten af momsbundsiden er højere. Indstillingen skal derfor kontrolleres og afstanden reduceres om nødvendigt.

Undersiden af byggepladen er normalt gjort ru af producenterne for at opnå bedre vedhæftning. Hvis byggepladen ikke er rengjort korrekt eller med snavset isopropanol, kan byggepladens vedhæftning blive reduceret. I dette tilfælde skal byggepladen rengøres igen med isopropanol eller ethylalkohol.

En anden årsag til manglende vedhæftning er indstillingen af den forkerte eksponeringstid. Dette er normalt taget fra printerproducentens datablade. Hvis eksponeringstiden er for kort, er hærdningen ikke tilstrækkelig til at klæbe til byggepladen. Vedhæftningen til undersiden af momsen er højere, fordi den udsatte del er lidt hårdere på dette tidspunkt.
Hvis ingen producents hærdetabeller er tilgængelige, skal der laves et testtryk i form af en 2 cm^3 terning.

Eksponeringstiden for de første lag skal øges trin for trin med 5 sekunder hver, eksponeringen af de efterfølgende lag med 1 sekund hver.

Alle producenter af SLA-printere forsøger at øge udskrivningshastigheden. Dette opnås også ved at reducere Z-aksens bevægelsestid. En kritisk faktor her er løftningen af byggepladen efter eksponering. Er dette for hurtigt, kan det sammenlignes med en hurtig sugekop fra en glasplade. Hvis bevægelsen er for hurtig, frigøres sugekoppen ikke fra glaspladen, men trækker den op med sig. Her kan du, hvis problemet fortsætter, prøve dette såkaldte "bundløft". "Løfte-, "eller "Løftehastighed" kan sænkes. Hastigheden er normalt angivet i millimeter i minuttet. Hastigheden bør gradvist nedsættes med 10 millimeter i minuttet.

5.2 Ufuldstændig print på grund af utilstrækkeligt støttemateriale

En anden almindelig fejl er effekten, at områder af komponenten udskrives ufuldstændigt eller brækker af og falder af under udskrivningsprocessen.

Dette kan skyldes følgende årsager:

1. Der blev ikke leveret støttemateriale til dette område
2. det påtænkte støttemateriale var for tyndt eller skabt med for stor afstand.

Figur 10Utilstrækkelig støttestruktur

Som det kan ses på figur 10 , er hestens to ben i forgrunden ikke trykt. På bagbenet mangler støttematerialet helt, på forbenet blev der kun tilføjet to (for tynde) søjler.

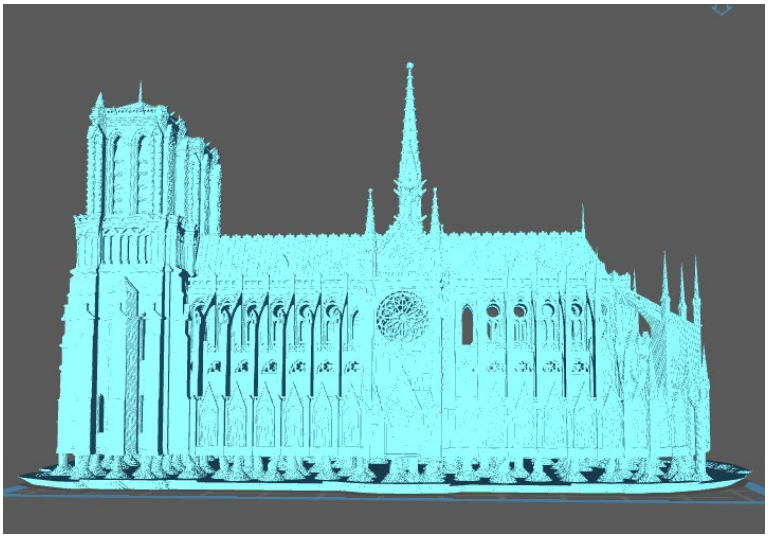
Grundlæggende skal støttematerialets tykkelse og tæthed tilpasses komponenten. Udsatte og tunge komponenter er naturligvis underlagt tyngdekraften og støttematerialet er ikke helt i stand til at bære belastninger, da det ikke er hærdet. Derfor bør støttematerialet som en sikkerhedsforanstaltning være tykkere og tættere sammen for udsatte og tunge komponenter. Det skal bemærkes, at støttestrukturerne ikke kun tilføjes til undersiden af komponenten (i eksemplet ovenfor, hovene), men over hele området.

5.3 Deformation på grund af forkert placering eller utilstrækkeligt støttemateriale ved kanterne

En almindelig fejl, der opstår, er deformation på bunden af komponenten. Dette kan skyldes forkert placering af komponenten på byggepladen og/eller for utilstrækkeligt støttemateriale ved komponentens kanter.

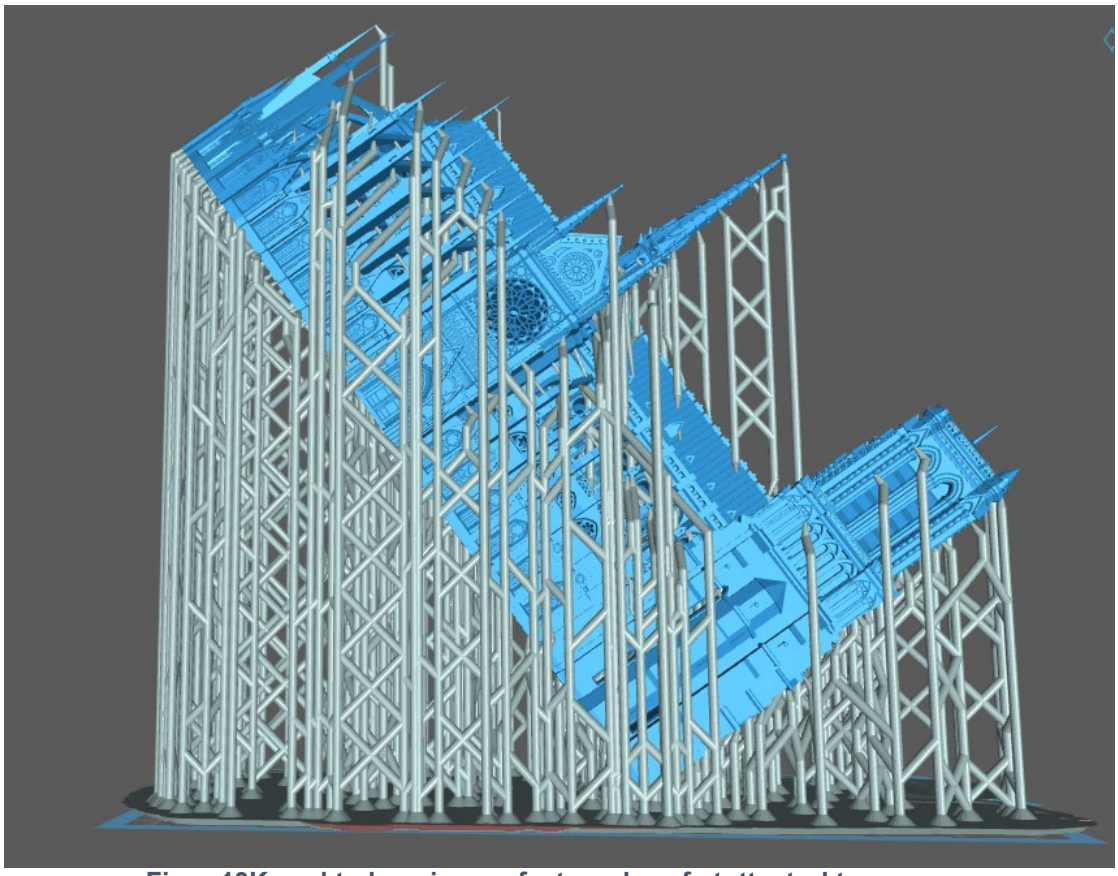
Figur 11Deformation på grund af forkert placering og utilstrækkeligt støttemateriale ved kanterne

I eksemplet i figur 11 var modellen af "Notre Dame" placeret med den nederste del parallelt med byggepladen. Her blev der begået to fejl på samme tid.



Figur 12Eksemplets placering og støttemateriale

På den ene side forårsager arrangementet af komponenten vridning af komponenten på grund af sugeeffekten, når konstruktionspanelet løftes. Denne effekt er allerede blevet forklaret i vejledning 6. For det andet kan du tydeligt se i figur 12 , at der kun er tilføjet en række støttestrukturer til kanterne. Selv hvis komponenten er arrangeret korrekt i en vinkel (se figur 13), vil der her skulle tilføjes betydeligt flere og tæt placerede støttestrukturer.



Figur 13Korrekt placering og fastgørelse af støttestrukturen

6 Liste over figurer

Figur 1 Kontrol af den korrekte byggepladeafstand 5
Figur 2 Test af eksponeringsenheden (eksempel Elegoo Saturn) 6
Figur 3 Styring af udskriften 7
Figur 4 Anbringelse af byggepladen i rensebadet 8
Figur 5 Fjernelse af momsen 9
Figur 6 Genfyldning af harpiksen 9
Figur 7 Fjernelse af komponenten fra en fleksibel byggeplade 11
Figur 8 Tre-bads vaskestation - midterbaggrundsbad med magnetomrører 13
Figur 9 Hærdningskammer (eksempel XYZ-udskrivning) med spejlenhed 14
Figur 10 Utilstrækkelig støttestruktur 17
Figur 11 Deformation på grund af forkert placering og utilstrækkeligt støttemateriale ved kanterne 18
Figur 12 Eksemplets placering og støttemateriale 19
Figur 13 Korrekt placering og fastgørelse af støttestrukturen 19