

Værd at vide om 3D-print

GPV 2017-12

Med 3D-print kan man fremstille rumlige tredimensionelle objekter med præcis den form man ønsker. Man konstruerer objekterne i et 3D-tegneprogram. Teknologien åbner mange muligheder for i den pædagogiske praksis i dagtilbud og skole. På GPV har brugt 3D-print siden 2015. Vi har afprøvet flere forskellige printere og indhøstet erfaringer med den praktiske brug og de forskellige materialer/teknologier. I det følgende kan du læse lidt om vores erfaringer.

Hvad er en 3D-printer

De fleste 3D-printere er i princippet opbygget omkring en præcis "limpistol", der kan placere små "dråber" varmt materiale på helt bestemte positioner. Materialet som modellerne printes af, smeltes for at komme ud af "pistolens" dysse og for at klistre til det, der allerede er printet. I stedet for lim benytter 3D-printeren plast, eller en af de mange andre mulige materialer. Så snart det nederste lag er tørt, lægges et nyt ovenpå, og lag for lag bliver en 3D-model opbygget. Jo tyndere lag og jo mindre dråber, jo finere bliver resultatet, men samtidig tager det længere tid at printe.

Arbejdsprocessen ved 3D-print

Inden printeren kan sættes i gang, skal der være noget at printe.

Det er muligt selv kreere en model fra bunden i et passende 3D-program, men der findes mange færdige modeller tilgængelige på nettet¹. Programmer til 3D betegnes ofte CAD – Computer Aided Design, computerstøttet design. De findes gratis tilgængeligt online (fx tinkercad/AUTODESK) eller til download (SketchUp/Google). På iPaden Pro kan man bruge Shapr3D til at designe med.

Tegningen af 3D-modellen gemmes typisk i et filformat der hedder "STL" (Stereolithography eller Standard Triangle Language).

Inden modellen kan printes, skal STL-filens vektorgrafik omsættes til et format der - lag for lag - fortæller printeren hvor materialet skal printes. Det gøres med et program, der er specifikt for hver producent af printere². STL-filen åbnes i printerproducentens program, og "slices" – opdeles i lag. Samtidig angives de ønskede parametre for udskriften, som fx tykkelsen på lagene. Herefter gemmes alle informationerne som en fil i et printerspecifikt format.

Den printerspecifikke fil skal nu overføres til printeren. Det kan ske via netværket, eventuelt trådløst, med et forbundet USB-kabel, eller ved at kopiere filen til et SD-kort, usbstik, som sættes i printeren.

Inden printprocessen startes sikres at der er den ønskede type og nødvendige mængde filament i printeren, samt at den korrekte dysse er installeret. Det er også vigtigt at sikre at støbepladens overflade er klar til brug.

Så kan printprocessen sættes i gang. Det er en god ide at overvåge, at det nederste lag filament hæfter godt til underlaget. Hvis de nederste lag er OK, opstår der sjældent problemer med de følgende.

Så er det bare at vente. Små modeller tager ofte nogle timer at udskrive – større flere døgn. Det indikeres før og under printning, hvor lang tid det tager og hvornår processen er færdig. Programmet der slicer, viser også hvor lang tid, det vil tage at printe modellen.

Når printningen er færdig skal det færdige emne fjernes fra printfladen. Det sidder ofte godt fast og det kan være nødvendigt at bruge værktøj for at få det frigjort.

Ofte vil der være brug for at tilrette den printede models finish med en hobbykniv og fint sandpapir.

Udfordringer ved 3D-print

I princippet kan alle tænkelige former 3D-printes, men da de bygges op i lag på lag, giver det udfordringer, hvis dele af den færdige model svæver frit i luften. Hvis man fx skulle printe en model af Lillebæltsbroen, ville printeren let kunne printe de 4 bropiller i lag nedefra og op.

Udfordringen opstår, når printeren når til selve broen og placerer små dråber materiale frit svævende i luften mellem bropillerne. En løsning på dette problem er, at der samtidig med printning af bropillerne, også printes en såkaldt supportstruktur mellem dem, der kan understøtte den vandrette bro, mens den printes. Når modellen er færdigprintet kan supportstrukturen fjernes - skæres af og kasseres.

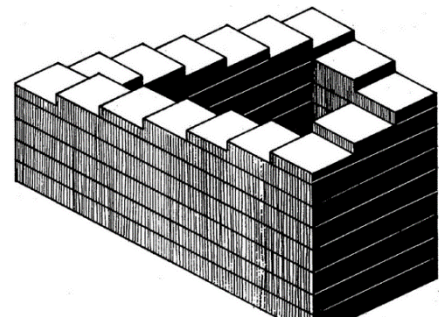


En anden udfordring ved 3D-print er at sikre at printet kommer godt fra start. Det er vigtigt at det første lag dråber hæfter godt til underlaget og danner et plant og ensartet afsæt for resten af modellen. På de forskellige printermodeller takles udfordringen forskelligt. Nogen har en opvarmet glasflade³, der før hvert print, påstryges et tyndt lag lim, men andre har valgt at påklistre støbefalden et lag "malertape"⁴, som sikrer god vedhæftning. Man kan også forsyne selve 3D-modellen med en lille sokkel, på engelsk "brim", der øger vedhæftningen. For at sikre at dyssen er helt klar, kan der ledes en mindre mængde materiale igennem den, før selve modellen printes. Materialet lægges i en lille ring uden om modellen og kaldes på engelsk "skirt".

Det er vigtigt at materialet der smeltes (filamentet) har den optimale temperatur, så det hæfter godt og formes fint. Forskellige typer filament kræver forskellige temperaturer for at flyde og vedhæfte optimalt. Samtidig er det vigtigt, at det ikke afkøles for hurtigt. Det betyder at en 3D-printer placeres bedst i varme lokaler uden træk. Nogle printere⁵ er dog konstrueret med en låge, så de skærmer det der printes mod træk (og pilfingre).

Der kan være "fejl" i en STL-fil, som gør at den figur der beskrives ikke kan 3D-printes. Der findes software, som kan tjekke dette inden filen sendes til udskrift, så man undgår at spilde tid og materialer.

Som det fremgår er der en del praktiske ting, som man skal kunne håndtere for at få et godt resultat. Kontakt gerne GPV for at høre om vores erfaringer og få anbefalinger til "best practice".



Hvilket materialer kan der 3D-printes i

Filamentet – det materiale der printes i – leveres typisk som en lang tråd på en spole. Der findes mange forskellige typer filament til 3D-print. Ud over forskellige plasttyper som PLA og ABS, findes der filament med gummi-, træ- og metalegenskaber. Prisen for de billigste typer er ca. kr. 1,50 pr gram. Bemærk at ikke alle printere kan printe i alle typer materiale.

En meget udbredt type er PLA (PolyLactic Acid). Den er baseret på majsstivelse eller sukker, og er som udgangspunkt fuldt nedbrydeligt og ugiftigt. PLA kan dog være farvet med et ikke-ugiftigt farvestof. Printede emner bør derfor ikke spises og puttes i munden.

Læs mere om filament her: <https://3dprinthuset.dk/er-3d-print-giftigt/>

Tanken om 3D-printer og hvordan den skal bruges i skole/daginstitutioner

Vi lever i det 21. århundrede hvor den digitale teknologi vinder ind overalt. Vi bliver kreative på mange nye måder ved hjælp af teknologien. Vi arbejder sammen på nye måder.

Ideen bag en 3D-printer er at man kan få en ide, tegne og beskrive det, og relativt let kan lave en model – en prototype. Processen fra man tegner noget, til det bliver en model på en 3D-printer har mange steps. Disse steps kan tages på mange måder og processen vil være forskellige afhængig af formål og målgruppe.

I daginstitutioners verden møder arbejdet med 3D-print nogle udfordringer ved de programmer der bruges. Det er ikke lige til for alle, at tænke modeller i tre dimensioner, og det kræver nogen indsigt og kendskab til 3D-programmerne, at omsætte ide til færdig tegning – og det tager den del tid. Der kommer dog stadig flere og flere værktøjer/programmer som forenkler disse processer og giver en meget enkel tilgang til at producere 3D-print. Kobles et værktøj som Doodle3D til en 3D-printer, kan en 2D-tegning - lavet af et barn på en iPad eller i hånden, let omsættes til en rumlig 3D-figur. Det er også fx muligt, at scanne eksisterende 3D-objekter og lave kopier.

I skoleverden er det vigtigt, at de elever der skal arbejde med 3D-print får tiden til at "nørde" og selv skabe sit eget print. Der er begrænset læring i at downloade forskellige 3D-modeller på nettet og sende dem til 3D-printeren. Det gør, at man kommer til at springe en masse trin over. Hvis eleverne selv skal tegne og designe 3D-modeller, bør lærere/pædagoger have sat sig ind i de relevante programmer, så de kan understøtte de unge i deres læring og brug af teknologien.

Lån en 3D-printer med gratis forbrugsstoffer!

Du kan låne en 3D-printer (med gratis forbrugsstoffer første gang du låner). Inden du låner, får du en times introduktion til arbejdsgangen på GPV. Send en mail til bestilling@gpv.nu med navn, institution/skole og gerne mobilnummer, så kontakter vi dig.

Kontakt GPV for lån og vejledning

Du er velkommen til at kontakte os med spørgsmål om 3D-print eller ønsker om vejledning til køb.

- Anders Vejgaard, mail: ANDVEJ@gladsaxe.dk , mobil: 21 69 31 50
- Knud Skov, mail: BKDKSK@gladsaxe.dk , mobil 40 46 62 66.

- 1) Fx her: <https://all3dp.com/1/free-stl-files-3d-printer-models-3d-print-files-stl-download/>
- 2) Fx til XYZ bruges XYZware og filformatet er w3.
- 3) Fx Ultimaker 2+ og Ultimaker 3
- 4) Fx XYZ daVinci Jr. 1.0
- 5) Fx XYZ daVinci Jr. 1.0

Ordliste

Nedenfor har vi samlet en liste med ord som bruges i forbindelse med 3D-print. Mange af ordene har ikke nogen mundret dansk oversættelse og bruges på samme måde som "printe" i stedet for "udskrive".

Arbejdsprocessen med 3D-print

Arbejdsprocessen består af følgende trin: Ide → Design (kopi) → Slicing → Udskrivning → Efterbehandling.

Bedleveling

Bedleveling er et begreb som bruges om *kalibrering* af byggepladen, det vil sige at du sikre dig at dyssen på printerhovedet har den helt perfekte afstand ned til byggepladen i alle 4 hjørner. Hvis byggepladen ikke er helt lige i forhold til hovedet på printeren vil den blive skæv, slippe pladen, lave for tykke eller tynde filament nedslag. Derfor er det vigtigt at man bruger god tid på at sætte pladen rigtigt op så er kalibreret helt perfekt.

Brim (*Skygge*)

Brim er en betegnelse for en lille ekstra kant, typisk en centimeter rundt om selve dit print. Denne kant er med til at hjælpe dit print med at sidde ordentligt fast i kanterne på byggepladen. Det er vigtigt, at sikre en god kontakt med byggepladen for at opnå et godt resultat af dit print. Det giver desværre lidt ekstra arbejde når du har printet, da du skal fjerne denne kant manuelt.

Dyse/extruder/nozzle

Dyssen er en betegnelse for det lille stykke metal som selve filamentet plastikken kommer ud af når det er blevet smeltet: Det er dyssen der bestemmer hvor fint dit print skal være. På nogen 3D-printere kan man skifte mellem forskellige dysser. Husk at den monterede dysse skal svare til indstillingerne i *sliceren*. De testede printere har alle en enkelt dysse. 3D-printere med flere dysser kan arbejde med flere filamenter samtidigt, og fx printe modeller i flere i farver i en printproces.

Filament

Filament er betegnelsen for det materiale man printer af. Der findes 3D-printere, der kan printe med alt fra plastik, gummi og metal til gips, pizzadej, "træ" og cement. Avancerede printere kan arbejde med flere filamenter samtidigt, og fx printe modeller i flere i farver i en printproces. De billigste 3D-printere printer typisk i plastiktyper som *PLA* og *ABS*.

Godt begyndt...

Når et 3D-print startes, er det vigtigt at sikre, at det nederste lag af modellen får ordentligt fat i byggepladen. Hvis det ikke er tilfældet, kan man risikere at hele printet "skøjter rundt" sammen med printerhovedet indtil der til sidst kommer så meget filament, at det begynder at komme ind selve printheadet og rundt om de vigtige komponenter. Derfor er det meget vigtigt at holde øje med at det første lag, som printeren laver det hæfter ordentligt. Hvis fundamentet er i orden, opstår der sjældent problemer senere i printprocessen.

Kalibrering af byggepladen

Kalibrering sikrer at dyssen på printerhovedet har den helt korrekte afstand ned til byggepladen i alle 4 hjørner. Hvis byggepladen ikke er helt parallel med hovedets bevægelser, vil printet blive skævt, slippe pladen, eller lægge for tykke eller tynde filamentnedslag. Derfor er det vigtigt, at man før brug og løbende, bruger den nødvendige tid, på at justere byggepladen, så den er kalibreret helt perfekt.

Kalibrering bør udføres før brug og Efter hver tiende print kan det være en god ide at kalibrere byggepladen forfra, for at være sikker på der ikke er noget der har skubbet sig lidt.

PLA – Poly Lactic Acid (*Lactide acid er også kendt som mælkesyre*)

PLA er en såkaldt bioplast, hvilket vil sige, at den er fremstillet af stivelse fra afgrøder som majs eller sukkerroer/rør. PLA har et relativt lavt smeltepunkt (ca. 160 grader), og kan derfor ikke tåle for høje temperaturer, så brug ikke PLA til at 3D printe en kaffekop. Til gengæld betyder det, at man kan 3D printe i PLA ved lavere temperaturer end andre plasttyper, så det koster mindre på energiregningen.

Der er flere fordelene ved PLA. Da det er lavet af biologiske ressourcer, belaster det ikke miljøet på samme måde traditionelle plasttyper, hvor man bruger olie som råmateriale, og der er ingen lugtgener ved PLA, når det bliver varmet op. PLA har heller ikke brug for at blive printet på en heated bed (opvarmet byggeplade), hvilket ikke alle printere har.

Raft (*Supportstruktur*)

Raft også kaldet supportstruktur, er materiale der printes samtidig med 3D-modellen under de steder hvor der er behov for støtte. Hvis 3D-modellen har et udhæng, der ikke er understøttet, printes supportstruktur som kan understøtte dette udhæng. Når printet er færdigt fjernes supportstrukturen, ved at knække eller skære den af. For at opnå god finish på den færdige model kan det være nødvendigt man slibe det sted hvor supportstrukturen har været forbundet til modellen med fint sandpapir.

Skirt (*Nederdel*)

Skirt er en ring af materiale som bliver printet rundt om dit print for at sikre at dyssen er helt klar til at lave det første lag, det er en rigtig god ide at have på for at det første lag bliver godt.

SLA (*Stereolithography*) (Dansk: stereolitografi)/Resin

Det er en UV-lampe som stråler på et koncentreret sted i flydende polymer. Når strålen rammer denne plet så størkner væsken og maskinen rykker så et lag op i mellem 0.015 – 0.15millimeter. Når produktet er færdigt skal det efterbehandles ved hjælp af nogle kemikalier for at fjerne polymervæsken. Så skal det hærdes i UV-Ovn

Slicer

En slicer er et stykke software der bruges til at konvertere en STL-fil til noget en 3D-printer kan udskrive. Sliceren opdeler den tegnede model i lag som kan 3D-printes og bestemmer hvordan printeren skal arbejde, fx dysetemperatur og fremføringshastighed. Det er også sliceren der indsætter supportstruktur/raft, brim osv.. Ikke alle slicere gør det ens, så det kan derfor være en god ide at prøve nogle forskellige, for at se hvad der virker bedst for den enkelte printer.

Tips og tricks – Lim

På nogen 3D-printere kan der kommes et tyndt jævnt lag lim på selve byggepladen, inden print. En limstift med hobbylim fungerer fint, men der kan også sprayes et tyndt lag hårlak på byggepladen. Efter hvert print er det en god ide at vaske byggepladen af og påføre et nyt lag lim.

Tips og tricks – Printvinkel og supportstruktur

Når en avanceret figur skal printes, kan det være en fordel at bruge lidt tid på at finde en god vinkel at printe den på i slicer-programmet. Figuren skal ikke nødvendigvis stå op med bunden nedad. Nogen gange er det bedre at den ligger ned, eller ligefrem står på hovedet. Det skyldes, at printeren skal lave support på alle dele der hænger ud over 60°.

Supportstruktur kan være svært at fjerne pænt fra runde og skæve kanter, hvor imod det er meget nemt fra lige kanter. Det er derfor en fordel, hvis man kan vende sin figur sådan, at den primært skal bruge support på lige flader og kanter.