KOOLITUS 7

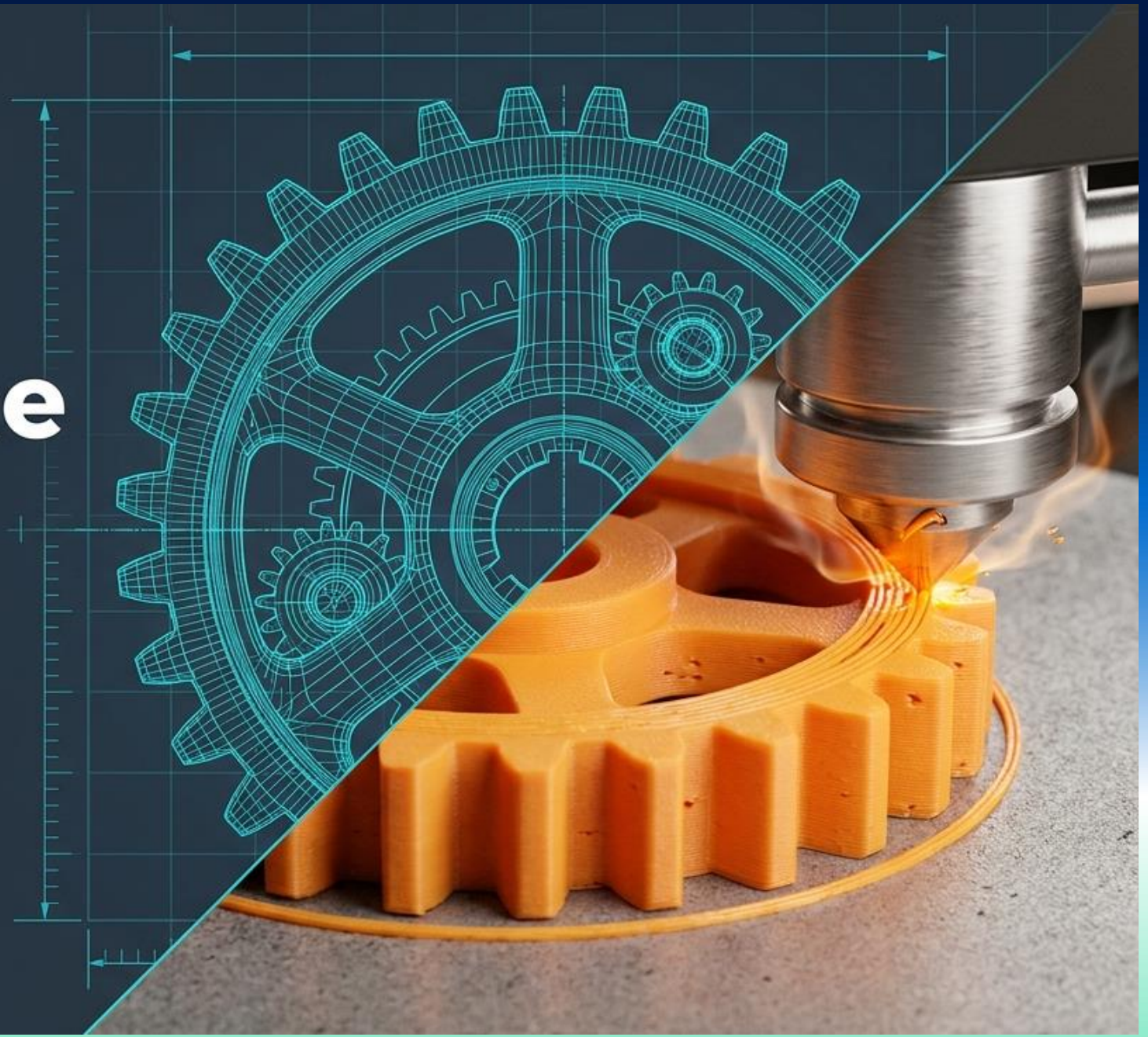
TOETAB

Projekti rahastas Sihtasutus
Keskkonnainvesteeringute Keskus

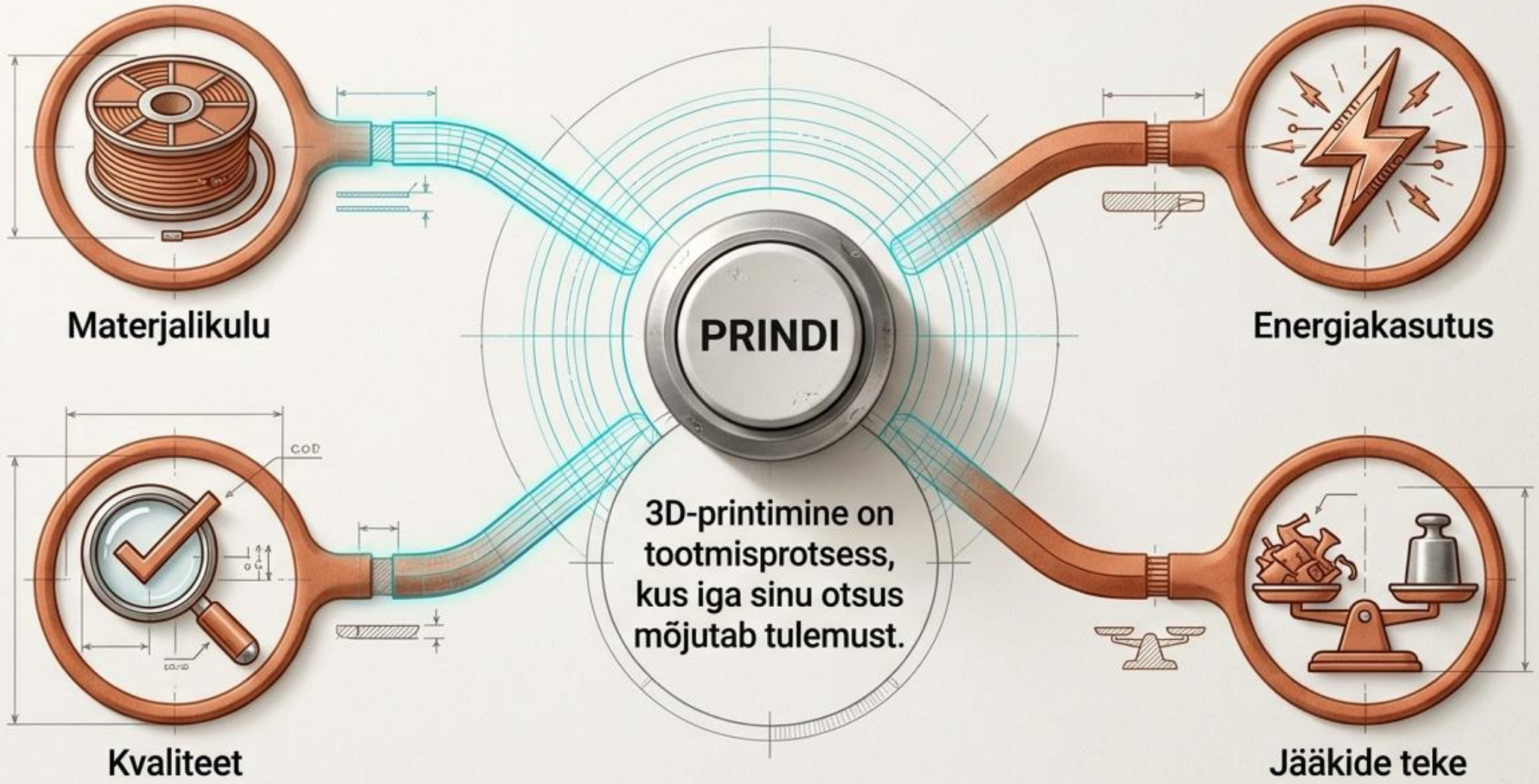
ESTONIAN BUSINESS SCHOOL EBS

3D-printimine ja tootmine

Digitaalsest ideest füüsilise reaalsuseni

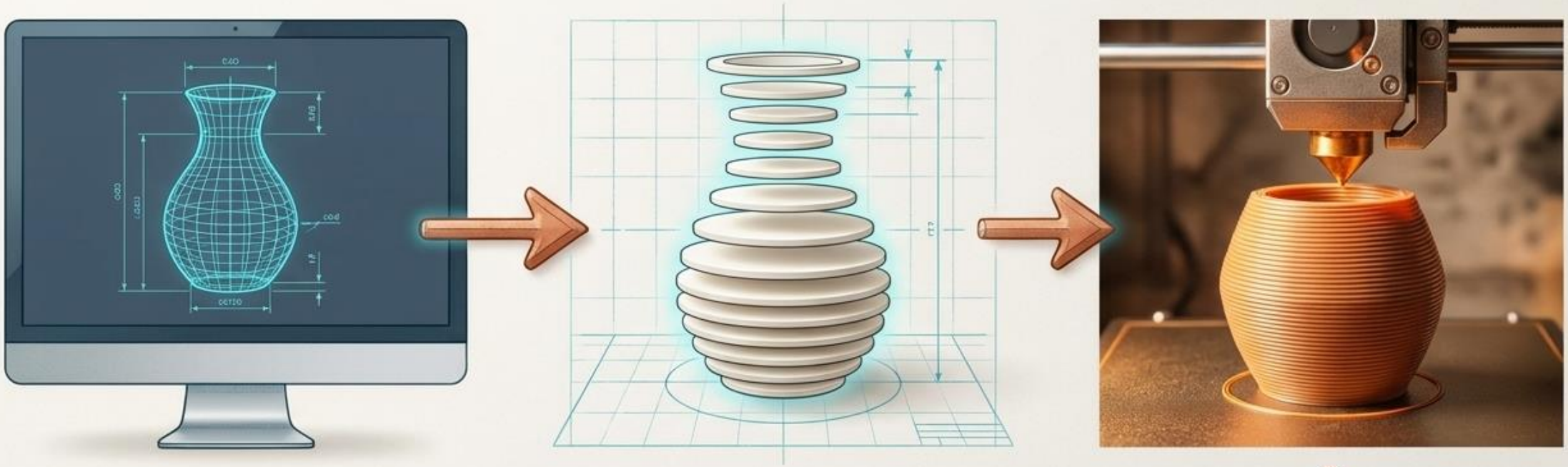


Tootmine, mitte lihtsalt nupuvajutus



Kuidas tekib vorm? Kiht kihi haaval.

Ese valmistatakse digitaalse mudeli põhjal, lisades materjali vaid sinna, ku, kuhu vaja (lisav tootmine). Erinevalt puidu või metalli feesimisest ei lõigata jääke ära, vaid ehitatakse tühjusest.



FDM / FFF printimine: Koolides kõige levinum tehnoloogia. Printer kuumutab plastist printimisniiti ehk filamenti, sulatab selle ja joonistab eseme õhukeste kihtidena prindialusele.

3D-printimise laiem maailm

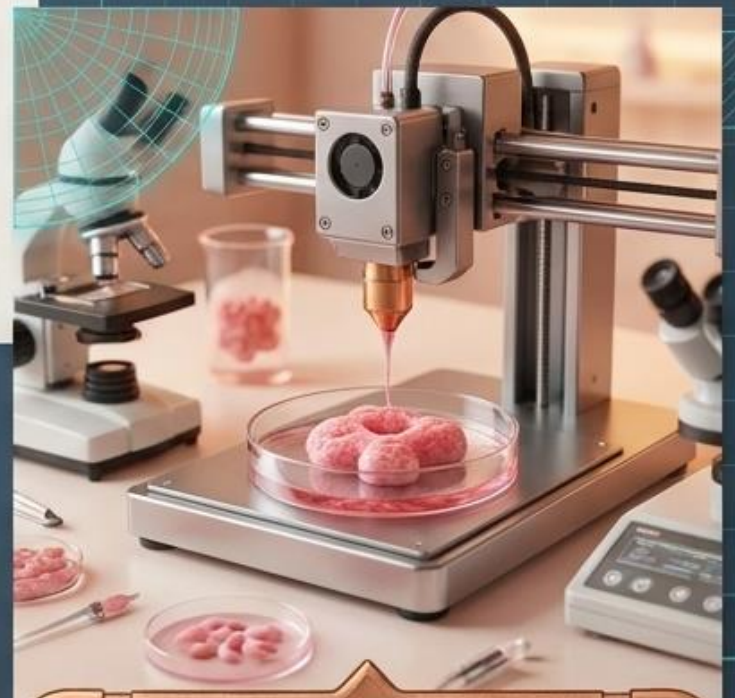
Kõik tehnoloogiad ei tööta plastniidi sulatamisega.
Tööstuses prinditakse paljudest materjalidest:



Metallid (mootoriosad, kosmosetööstus)



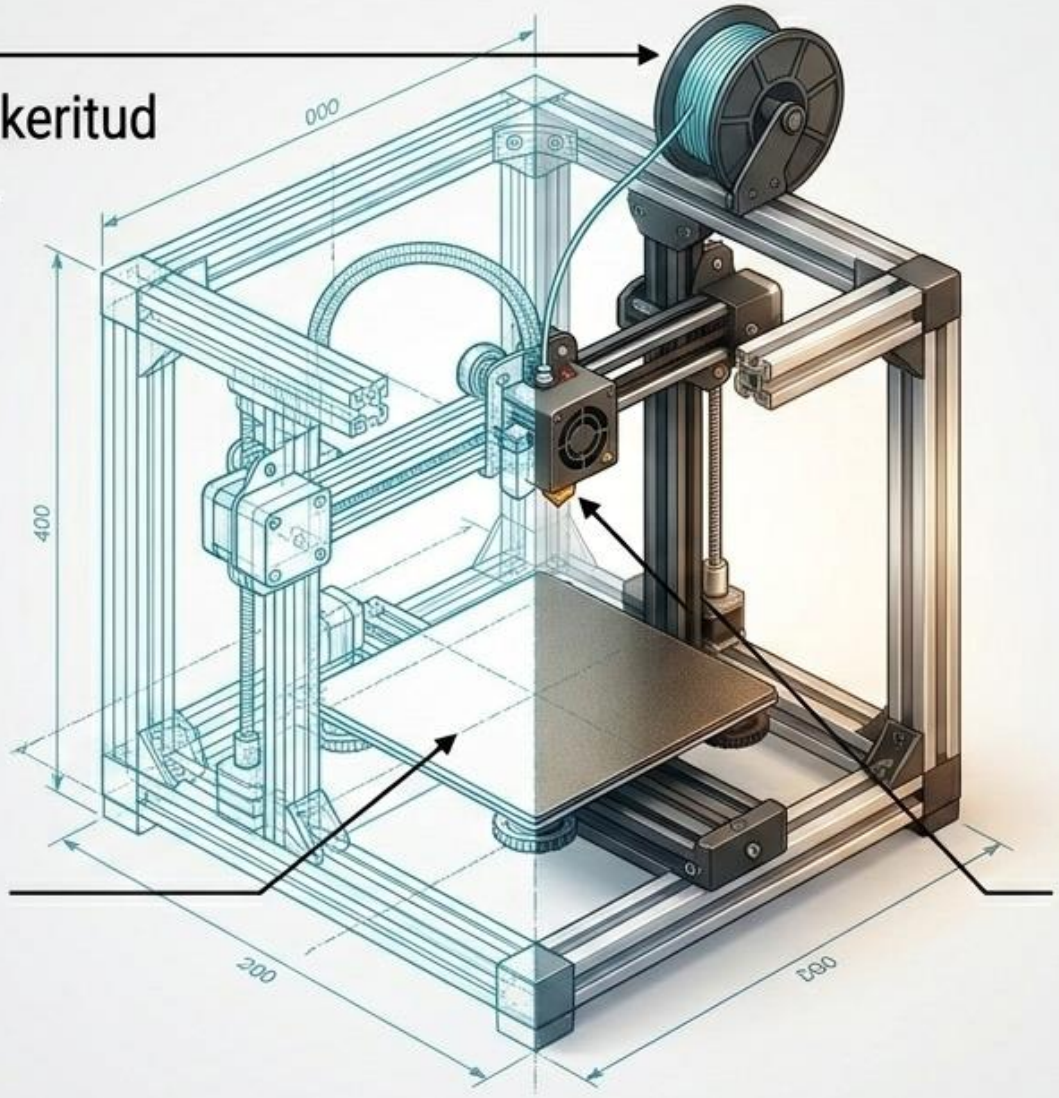
Betoon (majade ja sildade ehitus)



Biomaterjalid (meditsiinis kuded ja implantaadid)

Põhimõisted 1: Riistvara anatoomia

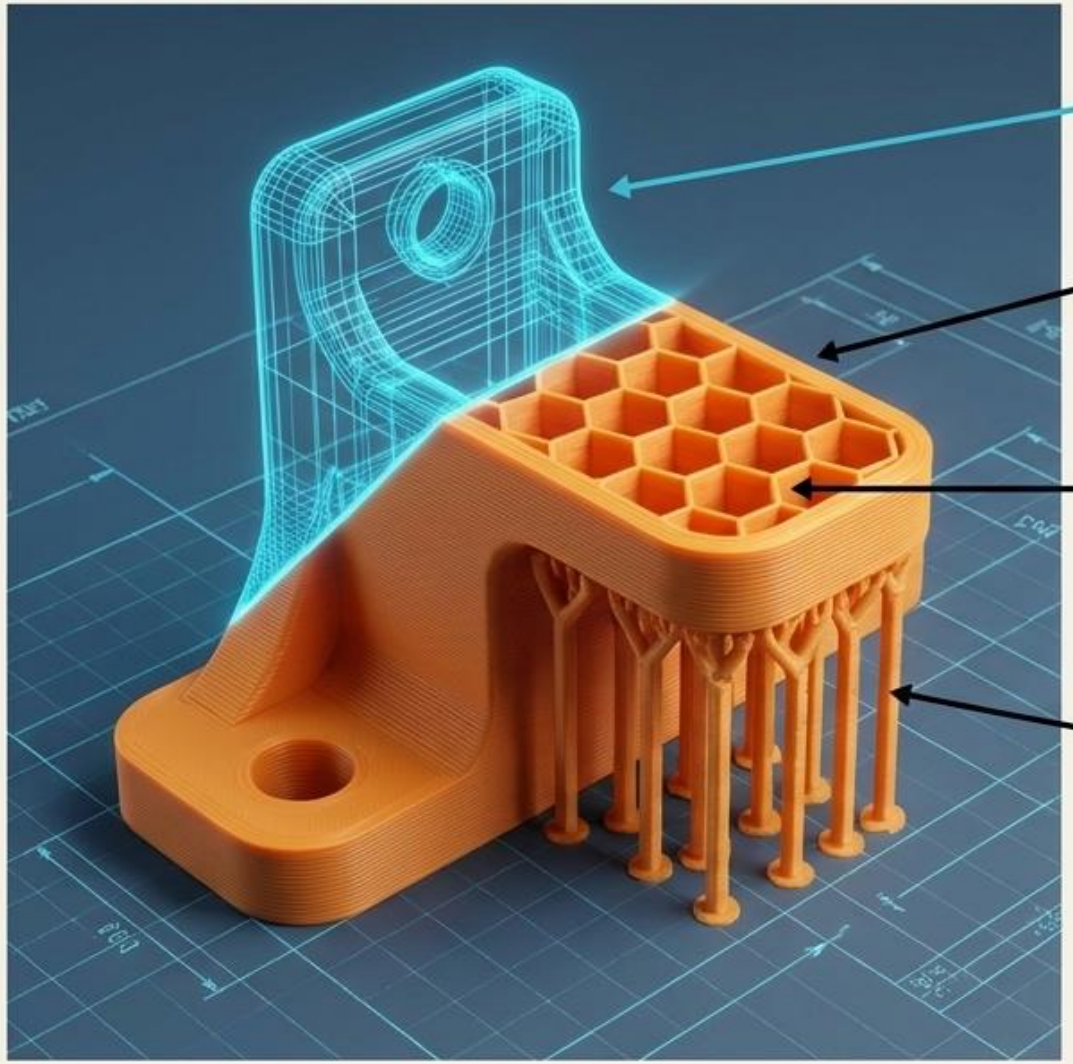
Filament: Printimisniit (tavaliselt plast), mis on keritud rullile – printeri tooraine.



Prindialus: Pind, millele detail kiht-kihi haaval ehitatakse.

Düüs: Kuumutatud otsik, kust sulanud materjal täpselt välja surutakse.

Põhimõisted 2: Mudeli sisemus



3D-mudel: Detaili digitaalne algkuju.

Kihi kõrgus: Ühe prinditud korruse paksus. Mõjutab siledust ja printimisaega.

Täitemuster ehk infill: Kärjekujuline sisemus. Detail ei pea olema seest 100% täis. Määrab tugevuse ja materjalikulu!

Tugistruktuur: Ajutised skeletid üleulatuvate osade toetamiseks (eemaldatakse hiljem).

Viilutamine: Tarkvara jagab mudeli tuhandeteks õhukesteks kihtideks.

Kas 3D-printimine on jäätmevaba?

Ei. Kuigi materjali lisatakse vaid sinna, kuhu vaja, kaasneb reaalse protsessiga alati varjatud jääke:





1.

Testprint:
Väike proovidetail seadete ja mõõtude kontrolliks.

2.

Ebaõnnestunud print:
Praak, mis tekib vigade, lahtituleku või ummistuste tõttu.

3.

Printimisjääk:
Eemaldatud tugistruktuurid ja üleliigne materjal.

NotebookLM

Mis toimub ENNE printimist?

Tootmine algab planeerimisest.
Iga otsus mõjutab materjalikulu.

Pre-Flight Checklist

- [ ] Kas detail on üldse vajalik?
- [ ] Kas mudel on printimiseks sobiv ja mõõdud õiged?
- [ ] **Milline on detaili asend prindialusel?**
- [ ] Milline täitemäär (infill) on piisav?
- [ ] Kas enne lõplikku printi on vaja väikest testdetaili?



Vale asend = Palju jääke



Õige asend = Jäägivaba

Mis toimub PÄRAST printimist?

Järelkontroll on inseneri viimane samm.



Kontroll ja puhastus.

Valmis detaili kontroll ja tugistruktuuride eemaldamine.



Kaalumine.

Materjalikulu ja tekkinud jääkide täpne mõõtmine.



Sorteerimine.

Ebaõnnestunud printide ja jääkide eraldi kogumine.



Eluring.

Mõtlemine: kas detaili saab parandada, korduvalt kasutada või ümber töödelda?

3D-printimine ja ringmajandus

Millal on see päriselt keskkonnasäästlik lahendus?

EI OLE ringmajandus



- Prinditakse tarbetuid esemeid, mis visatakse kiiresti ära.
- Materjali raisatakse liiga massiivsete seadistustega.

ON ringmajandus



- Prinditakse varuosi katkiste esemete parandamiseks (pikendab toote eluiga).
- Tehakse väikesi testmudeleid tootearenduses (väldib suurt praaki).
- Materjalikulu mõõdetakse ja kõik jäägid kogutakse.

Kolkuvõte: Sina juhid protsessi



- 3D-printimine ei ole maagia, see on võimas tootmistööriist digitaalsest füüsiliseni.
- FDM-printimine ehitab detaili kihtidest (infill, tugistruktuurid).
- Jäägid ei teki iseenesest – need tekivad otsuste tagajärjel.
- Mõtle alati enne ja pärast printimist, et luua väärtust ja toetada ringmajandust.