

PROTOTYPER / TEST / SMÅ SERIER

Hurtig prototypefremstilling

Fra første emne til produktionsforberedelse. Vi vælger fremstillingsteknologi ud fra materiale, geometri, krævet nøjagtighed og forsøgenes formål.



Prototypefremstilling og bearbejdning af præcisionsdele

Ydelsesomfang

CNC-bearbejdning • 3D-print • Prototyper og pladedele • Prototypesprøjttestøbning og hurtig formfremstilling • Vakuurstøbning • Præcisionsbearbejdning med diamant • Produktion af små serier

Fremstilling og transport

DOKUMENTATION	3D-model eller tegning, materiale, antal samt krav til overflader og mål.
Fremstilling	Tiden afhænger af processen og regnes fra godkendelse af forudsætningerne. Tiderne for de enkelte ydelser fremgår af de følgende sider.
Referenceprøve til producenten	Hvis nødvendigt: vejledende 2-3 dage for en lille forsendelse.
Levering af prototyper	Vejledende 2-3 dage for enkelte emner og små forsendelser.
Begge veje	Samlet vejledende 4-6 dages transport ud over fremstillingstiden, når projektet kræver forsendelse af en fysisk referenceprøve og returnering af prøver.
Tilbud	Inkluderer transportomkostninger. Forsendelsesmetode, tilgængelighed og endelig tidsplan bekræftes for projektet.

HURTIG PROTOTYPEFREMSTILLING / YDELSENS OMFANG

CNC-bearbejdning

Prototyper og funktionelle dele bearbejdet i plast og metal. Vi vælger fræsning, drejning og femakset bearbejdning ud fra geometri, målkrav og det planlagte antal emner.

Fremstillingsmuligheder

- Fræsning, drejning, 5-akset fræsning
- Glasblæsning, anodisering, pulverlakering
- Galvaniske belægninger, børstning, polering, elektroplering

Materialer til valg

ABS, PMMA, PC, PA, POM, PP, PEEK; kulfiberkompositter · Aluminium 6061/7075, rustfrit stål 304/316, kulstofstål · Messing, kobber, titanium Grade 2/5

Procesparametre

Værdiernes rækkefølge	Fræsning / drejning / 5 akser
Standardtolerance	$\pm 0,125$ / $\pm 0,125$ / $\pm 0,075$ mm
Mulig tolerance efter projektvurdering	$\pm 0,05$ / $\pm 0,05$ / $\pm 0,025$ mm
Maksimal emnestørrelse	1500×800×600 / Ø500×1000 / 800×500×500 mm
Mindste detalje	0,5 / 0,5 / 0,3 mm
Standardruhed Ra	1,6 / 0,8 / 0,8 μm
Mindste afrundingsradius	R0,1 / R0,05 / R0,05 mm
Batch	Fra 1 stk.

Fremstillingstid og levering

De korteste projekter fra 3 arbejdsdage; 5-akset fræsning fra 5 dage. Tidsplanen afhænger af projektet. Transport aftales særskilt.

Transport skal lægges til fremstillingstiden. For små forsendelser regner vi vejledende med 2-3 dage hver vej; ved to forsendelser i alt 4-6 dage. CAD-dokumentation kan sendes elektronisk. Transportomkostninger og endelig leveringstid indgår i det individuelle tilbud.

HURTIG PROTOTYPEFREMSTILLING / YDELSENS OMFANG

3D-print

Visuelle modeller, funktionelle prototyper og metaldele uden fremstilling af form. Printteknologien vælges efter størrelse, materiale, detaljeringsgrad og delens driftsforhold.

Fremstillingsmuligheder

- SLA, FDM, SLS og DMLS til metal
- Slibning, polering, blæsning, dampudglatning
- Lakering, indfarvning, metallisering, CNC-bearbejdning efter print

Materialer til valg

SLA: fotopolymerharpikser · FDM: ABS, PLA, PC, PEEK, TPU · SLS: PA11/PA12, glasfiberforstærket polyamid, TPU · DMLS: stål 316L, AlSi10Mg, Ti6Al4V

Procesparametre

Værdiernes rækkefølge	SLA / FDM / SLS / DMLS
Tolerance	±0,1 / ±0,3 / ±0,2 / ±0,1 mm
Mindste lagtykkelse	0,025 / 0,1 / 0,1 / 0,02 mm
Mindste detalje	0,2 / 0,8 / 0,5 / 0,4 mm
Arbejdsområde	600×600×400 / 900×600×900 / 380×380×580 / 250×250×325 mm
Ruhed Ra	1,6 / 6-15 / 6-12 / 6-10 µm
Støttestrukturer	Ja / ja / nej / ja

Fremstillingstid og levering

Vejledende: SLA/FDM 1-3 dage, SLS 2-4 dage, DMLS 3-5 dage. Hurtigste SLA/FDM fra 1 arbejdsdag. Transport kommer oveni.

Transport skal lægges til fremstillingstiden. For små forsendelser regner vi vejledende med 2-3 dage hver vej; ved to forsendelser i alt 4-6 dage. CAD-dokumentation kan sendes elektronisk. Transportomkostninger og endelig leveringstid indgår i det individuelle tilbud.

HURTIG PROTOTYPEFREMSTILLING / YDELSENS OMFANG

Prototyper og pladedele

Kabinetter, afskærmninger, beslag og pladesamlinger fra en enkelt prototype til produktionsserier. Omfanget kan omfatte montering af befæstelselementer, svejsning og overfladebehandling.

Fremstillingsmuligheder

- Laser- og plasmaskæring; vandskæring på forespørgsel
- CNC-bukning, stansning, presning
- TIG/MIG-svejsning, lasersvejsning og punktsvejsning
- Afgratning, glasblæsning, anodisering, passivering
- Pulver-/vådlakering, galvanisering, serigrafi

Materialer til valg

Aluminium 5052/6061, rustfrit stål 304/316 · Kulstofstål og galvaniseret stål, kobber C101/C110, messing, titanium Grade 2

Procesparametre

Typisk tykkelse	0,5-6 mm
Laserskæring - maksimal tykkelse	Kulstofstål 10 mm; rustfrit stål/aluminium 6 mm
Maksimalt pladeformat	1500×3000 mm
Tolerance ved laserskæring	±0,05 mm
Bukketolerance	±0,1 mm / ±0,1°
Stansepositionering	±0,1 mm
Mindste bukkeradius	1× pladetykkelsen
Mindste hul	Lig pladetykkelsen; minimum 0,5 mm
Maksimal emnevægt	50 kg

Fremstillingstid og levering

Prototyper: normalt 3-5 arbejdsdage. Produktionsserier: 1-3 uger. Efterbehandlingens omfang påvirker tiden; transport aftales særskilt.

Transport skal lægges til fremstillingstiden. For små forsendelser regner vi vejledende med 2-3 dage hver vej; ved to forsendelser i alt 4-6 dage. CAD-dokumentation kan sendes elektronisk. Transportomkostninger og endelig leveringstid indgår i det individuelle tilbud.

HURTIG PROTOTYPEFREMSTILLING / YDELSENS OMFANG

Prototypesprøjtestøbning og hurtig formfremstilling

Prøveemner i det endelige materiale og små serier før masseproduktion. Vi vælger aluminiums- eller stålform, og prøverne gør det muligt at vurdere emnets geometri og funktion.

Fremstillingsmuligheder

- Forme med én eller flere kaviteter
- Sprøjtestøbning, overstøbning med blødt materiale, indstøbning af indsatser
- Vurdering af gennemførlighed, T1-prøver, fremstilling af batch
- Polering, strukturering, lakering, serigrafi, tampontryk, lasergravering

Materialer til valg

ABS, PC, PC/ABS, PP, PA6/PA66/PA12, HDPE, POM, PBT · PVC, PEI, PS, PMMA, TPU, TPE, PEEK, LSR; udvalgte hærdeplaster

Procesparametre

Aluminiumsform - angivet levetid	Op til 10 000 skud
Stålform - angivet levetid	Op til 100 000 skud
Tolerance for form / støbt emne	±0,005 / ±0,05 mm
Lukkekræftklasse	50-1000 t
Maksimal emnestørrelse	800×600×400 mm
Formmaterialer	Aluminium 7075; P20, 718H, 738H, S136, NAK80
Batch	Fra 1 stk.
Formfinish	SPI A1, B1, C1, D1

Fremstillingstid og levering

Normalt 2-4 uger fra godkendelse af designet. Ekspresvariant fra 10 arbejdsdage efter bekræftelse af gennemførligheden. Transporttid aftales særskilt.

Transport skal lægges til fremstillingstiden. For små forsendelser regner vi vejledende med 2-3 dage hver vej; ved to forsendelser i alt 4-6 dage. CAD-dokumentation kan sendes elektronisk. Transportomkostninger og endelig leveringstid indgår i det individuelle tilbud.

HURTIG PROTOTYPEFREMSTILLING / YDELSENS OMFANG

Vakuumstøbning

Små støbeserier i fleksible silikoneforme fremstillet ud fra en mastermodel. Polyurethanharpikser kan efterligne udvalgte egenskaber ved produktionsplast, men har ikke samme materialesammensætning.

Fremstillingsmuligheder

- SLA/CNC-mastermodel, RTV-form, vakuumstøbning
- Stive, fleksible og transparente dele
- Indstøbning af indsatser og overstøbning, indfarvning, strukturer
- Lakering, tryk, gravering, soft-touch-belægninger og EMI/RFI-afskærmning

Materialer til valg

Polyurethaner med egenskaber, der minder om ABS, PMMA, PC eller PP · Polyurethanelastomerer; silikoner

Procesparametre

Typisk seriestørrelse	1-200 stk.
Kapacitet pr. form	Op til ca. 25 støbninger; afhængigt af geometrien
Standardmåltolerance	±0,25 mm for de første 25 mm; yderligere ±0,1 mm for hver efterfølgende 25 mm
Maksimal emnestørrelse	914×914×1829 mm
Væg	Minimum 0,75 mm; anbefalet 1,5-4 mm
Mindste detalje	0,635 mm
Overflade fra SLA-model	Ra 1,6 µm eller bedre
Harpiksernes hårdhedsområde	Stive: Shore D 76-86; fleksible: Shore A 20-95

Fremstillingstid og levering

Første emne muligt fra 3 dage; en typisk batch ca. 15 arbejdsdage. Tiden fastlægges efter vurdering af model og antal forme. Transport aftales særskilt.

Transport skal lægges til fremstillingstiden. For små forsendelser regner vi vejledende med 2-3 dage hver vej; ved to forsendelser i alt 4-6 dage. CAD-dokumentation kan sendes elektronisk. Transportomkostninger og endelig leveringstid indgår i det individuelle tilbud.

HURTIG PROTOTYPEFREMSTILLING / YDELSENS OMFANG

Præcisionsbearbejdning med diamant

Optiske elementer, spejle og linser bearbejdet med diamantværktøj. Valg af proces tager hensyn til overfladegeometri, materiale og den krævede optiske kvalitet.

Fremstillingsmuligheder

- Koaksial og off-axis drejning
- Planbearbejdning med fly-cutting og friformsflader med SSS/FTS
- Spejle, IR-linser, mikrolinser, diffraktive strukturer, optiske indsatser
- Guld-, sølv-, aluminium-, AR- og DLC-belægninger; fornikling og anodisering

Materialer til valg

Aluminium 6061-T6, OFHC-kobber, NiP, messing · Rustfrit stål og titanium: efter vurdering af gennemførlighed · PMMA, PC, PS, COP, COC, PEI · Ge, Si, ZnSe, ZnS, CaF₂, InSb; chalkogenidglas

Procesparametre

Elementdiameter	1-300 mm
Måltolerance - aftales nærmere	Ned til $\pm 1 \mu\text{m}$
Formnøjagtighed - udvalgte konfigurationer	Ned til $\lambda/20$ RMS ved $\lambda = 632,8 \text{ nm}$; øvrige efter projekt
RMS-ruhed - afhængigt af optikken	<5 nm for udvalgte spejle og linser; <10 nm friform/DOE; <20 nm mikrolinser
Overfladekvalitet scratch-dig	40-20 eller 60-40, afhængigt af elementet

Fremstillingstid og levering

Normalt 7-14 arbejdsdage; enkle elementer fra 5 arbejdsdage efter bekræftelse. Belægninger og batchstørrelse påvirker tiden. Transport aftales særskilt.

Transport skal lægges til fremstillingstiden. For små forsendelser regner vi vejledende med 2-3 dage hver vej; ved to forsendelser i alt 4-6 dage. CAD-dokumentation kan sendes elektronisk. Transportomkostninger og endelig leveringstid indgår i det individuelle tilbud.

HURTIG PROTOTYPEFREMSTILLING / YDELSENS OMFANG

Produktion af små serier

Pilotserier, overgangsproduktion og produkter med begrænset efterspørgsel. Vi hjælper med overgangen fra godkendt prototype til gentagne leverancer ved at vælge proces ud fra materiale, antal og planlagte konstruktionsændringer.

Fremstillingsmuligheder

- CNC-bearbejdning af plast og metal
- Sprøjtestøbning med hurtig værktøjsfremstilling
- Fremstilling af pladedele og pladesamlinger
- Støbning af polyurethan i silikoneforme
- Prøveserier til funktionsvurdering og produktion under fremstillingen af serieværktøj

Materialer til valg

Aluminium 6061/7075, stål 304/316 og kulstofstål, titanium, messing, kobber, magnesium · ABS, PC, PMMA, PA, POM, PP, PEEK, PEI, PTFE; PU-harpikser

Procesparametre

Batchstørrelse - CNC	1-10 000 stk.
Batchstørrelse - pladedele	1-10 000 stk.
Batchstørrelse - sprøjtestøbning af små serier	50-10 000 stk.
Batchstørrelse - støbninger	10-200 stk.
Parametre og finish	Valgt efter teknologi og emnedokumentation

Fremstillingstid og levering

Tiden afhænger af proces, værktøj og batchstørrelse. Sprøjtestøbning med hurtig formfremstilling tager normalt 2-4 uger; øvrige processer følger deres datablade. Transport aftales særskilt.

Transport skal lægges til fremstillingstiden. For små forsendelser regner vi vejledende med 2-3 dage hver vej; ved to forsendelser i alt 4-6 dage. CAD-dokumentation kan sendes elektronisk. Transportomkostninger og endelig leveringstid indgår i det individuelle tilbud.