

GHID TEHNIC EXTINS

Debitare laser

De la fișier DXF la piesă executabilă



Imagine ilustrativă de proces.

Informații pentru proiectare și ofertare

Explicații tehnice, tabele, scheme și exemple practice. Recomandările preliminare se verifică pentru materialul, sculele și geometria proiectului. Toleranțele și traseul final de execuție se confirmă în ofertă.

lasermet.ro/ro/ghiduri

info@lasermet.ro · +40 723 644 039

Atelier: Bd. Dimitrie Pompeiu 10, București 020337

Cuprins

Cum se obține piesa debitată	3
Laser, jet de apă sau plasmă?	4
Capacități LaserMet și formatul tablei	5
Raster, vector și model 3D	6
Export CAD: pașii care previn erorile	7
Software CAD și alegerea exportului	8
Curățarea geometriei și straturile	9
Toleranțe: ce se cotează și ce se confirmă	10
Kerf: lățimea tăieturii și compensarea	11
Găuri: diametru, punți și margini	12
Fante, creștături și decupaje înguste	13
Colțuri și degajări pentru asamblare	14
Îmbinări lamelă-fantă și noduri de poziționare	15
Text decupat și forme cu insule	16
Marcaj, identificare și ambalare	17
Materiale: marcă, stare și suprafață	18
Grosimi uzuale și disponibilitate	19
Debavurare, muchii și față vizibilă	20
Insertii, piulițe și distanțieri	21
Planificarea operațiilor după debitare	22
Reducerea costului fără pierderea funcției	23
Checklist complet și exemplu de cerere	24

Cum folosești ghidul

Consultă capitolele de geometrie înainte de finalizarea desenului. Verifică tabelele și exemplele, apoi folosește checklist-ul pentru cererea de ofertă. Numerele din exemple ilustrează un calcul; ele nu reprezintă implicit capacități sau toleranțe garantate.

Cum se obține piesa debitată

De la desen la contur

Debitarea laser separă piesa din tablă urmărind un traseu programat. Fasciculul încălzește local materialul, iar gazul de asistență contribuie la îndepărtarea lui din tăietură. Geometria rezultată este plană; grosimea piesei provine din tabla aleasă. Prin această operație se obțin contururi exterioare, găuri, fante, decupaje și semifabricate pentru operații ulterioare.

Ce face programarea CAM

Fișierul CAD se verifică, se încadrează pe tablă și se transformă în program de mașină. Programatorul stabilește intrările în contur, ordinea de tăiere, compensarea kerf-ului și eventualele microprinderi. Acestea sunt elemente de proces, nu detalii pe care clientul trebuie să le adauge automat în desen.

De la contur la produs

O consolă poate necesita debitare, îndoire și vopsire. O flanșă poate necesita alezare, filetare și control dimensional după debitare. Identificați funcția reperului încă din ofertare: aceeași formă CAD poate conduce la trasee de fabricație diferite dacă se schimbă toleranțele sau aspectul solicitat.

EXEMPLU / APLICARE

Un DXF pentru o placă de 200 × 100 × 3 mm definește conturul 2D. Grosimea de 3 mm și materialul se comunică separat; o adâncitură de 1 mm nu se obține printr-o tăiere laser 2D.



Contur nominal → programare → execuție → verificare

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.

Laser, jet de apă sau plasmă?

Alegerea tehnologiei

Comparația ajută la alegerea procesului potrivit; nu reprezintă o listă de utilaje LaserMet. Pentru serviciul descris în acest ghid, LaserMet confirmă debitarea laser în limitele comunicate. O cerere care necesită alt proces se analizează separat.

De ce nu se transferă aceleași reguli

Lățimea tăieturii, zona influențată termic, conicitatea și calitatea muchiei depind de proces. Valorile obținute pe o mașină sau pe un material nu definesc automat rezultatul pentru altă configurație. Costul se compară pentru piesa completă, inclusiv operațiile de finisare și precizie.

Proces	Caracteristici	Când merită analizat
Laser	Încălzire locală, contururi 2D; kerf dependent de proces	Table, repere cu numeroase contururi și detalii
Jet de apă	Debitare prin jet, eventual abraziv; fără zona termică specifică laserului	Materiale sau geometrii unde efectul termic este critic
Plasmă	Proces termic pentru materiale conductoare; detalii și muchii diferite	Repere unde grosimea și costul predomină față de detaliile fine

EXEMPLU / APLICARE

Comparați un reper livrat, nu doar tariful de tăiere: o gaură care necesită alezare sau o muchie care necesită curățare poate schimba alegerea economică.

Capacități LaserMet și formatul tablei

Format de lucru

3.000 × 1.500 mm. Piesa trebuie să permită margini tehnologice și prindere; formatul tablei nu reprezintă automat dimensiunea maximă utilizabilă a piesei.

Grosimi maxime

Oțel: 12 mm. Inox: 8 mm. Aluminiiu: 6 mm. Marca, starea materialului și disponibilitatea se confirmă în ofertă. Precizați, de exemplu, S235JR sau inox 304, nu doar „metal”.

Rezultatul procesului

Laserul produce contururi plane. Filetele, alezajele precise, șanfrenurile și suprafețele de etanșare pot necesita operații separate. Muchiile și aspectul se specifică în desen.

Material	Grosime maximă laser	Format nominal de lucru
Oțel	12 mm	3.000 × 1.500 mm
Inox	8 mm	3.000 × 1.500 mm
Aluminiiu	6 mm	3.000 × 1.500 mm

EXEMPLU / APLICARE

O piesă cu dimensiunea nominală de 3.000 mm nu se confirmă automat dintr-o tablă de 3.000 mm: trebuie verificate conturul, marginile, intrările și modul de susținere.

Raster, vector și model 3D

Raster: imaginea nu este geometrie de execuție

JPEG, PNG și scanările sunt formate din pixeli. Ele ajută la identificarea aspectului sau la discutarea unei idei, dar nu definesc sigur dimensiunile și coordonatele de tăiere. O fotografie mărită sau micșorată poate păstra aspectul și pierde scara. Redesenați și verificați cotele înainte de producție.

Vector: coordonate și contururi

DXF și DWG pot conține linii, arce și polilinii cu dimensiuni verificabile. Totuși, un fișier vectorial poate conține contururi deschise, linii duplicate, blocuri sau geometrii aflate la altă scară. Formatul corect este necesar, dar nu garantează singur un desen corect.

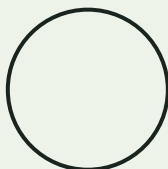
Model 3D: formă plus instrucțiuni

STEP/STP reprezintă geometria solidă și este util pentru piese îndoită, prelucrate sau ansambluri. Toleranțele, filetele și finisajele se precizează și în PDF-ul cotate. STL descrie o plasă și nu înlocuiește un model solid de precizie pentru această ofertă.

Fișier	Rol recomandat
DXF	Contur 2D de debitare, în mm și la 1:1
STEP / STP	Geometrie 3D pentru verificare și operații multiple
PDF cotate	Material, toleranțe, revizie, finisaj și instrucțiuni
Imagine	Referință vizuală; necesită geometrie verificată



Imagine: pixeli



Vector: cerc definit geometric

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.

Export CAD: pașii care previn erorile

DXF la scara 1:1

Exportați în milimetri, cu un singur reper per fișier și contururi închise. Eliminați liniile duplicate, punctele izolate și segmentele de lungime zero. Verificați o dimensiune cunoscută după export.

Separați geometria de instrucțiuni

DXF-ul de tăiere conține conturul. PDF-ul cotat conține toleranțe, material, revizie și finisaj. Liniile de îndoire sau marcaj se separă pe straturi și se identifică explicit.

Ce alte fișiere puteți trimite

STEP pentru geometrie 3D; DWG și PDF pentru analiză. O fotografie sau un PDF scanat necesită redesenare și verificare dimensională. Estimarea instant este disponibilă pentru DXF-urile eligibile; execuția urmează verificării tehnice.

Un singur sistem de unități

Verificați atât unitățile modelului, cât și setarea exportului. O dimensiune de 100 mm exportată în inch poate fi interpretată greșit dacă unitatea nu este păstrată. Măsurați o cotă cunoscută în fișierul reimportat; numele fișierului nu este o dovadă a scării.

Compatibilitate

Pentru modele native din SOLIDWORKS, Inventor sau alte programe, exportați și STEP. Pentru desene 2D, exportați DXF. Astfel reduceți dependența de versiunea aplicației și de funcții proprietare. Acceptarea unui fișier nu înseamnă că fiecare format poate primi preț instant.

EXEMPLU / APLICARE

Exportați placa de 100 × 50 mm, reimportați DXF-ul într-un document nou și măsurați ambele dimensiuni. Verificați apoi dacă toate găurile există și dacă piesa este plană.

Software CAD și alegerea exportului

Nu este obligatorie o anumită aplicație

LaserMet are nevoie de geometrie și de cerințe verificabile, nu de un anumit program de proiectare. Puteți lucra într-o aplicație 2D sau într-un modelator 3D, apoi exporta fișiere neutre. Fișierul nativ poate ajuta la modificări, dar pentru analiză trimiteți și DXF ori STEP, împreună cu PDF-ul cotate.

Desfășurată versus desen de prezentare

Pentru tablă îndoită, exportați geometria plană din funcția de desfășurare verificată, nu o vedere proiectată a piesei îndoită. Decideți dacă liniile de îndoire sunt excluse din DXF-ul de tăiere sau păstrate pe strat separat, cu o instrucțiune explicită. Nu exportați automat caseta de delimitare ca traseu de tăiere.

Verificarea după export

Deschideți fișierul rezultat într-un document nou. Verificați scara, contururile și diferența dintre liniile de tăiere și instrucțiuni. La un desen exportat dintr-o foaie de prezentare, scara foii poate influența rezultatul; o cotă de referință măsurată în DXF este mai sigură decât aspectul de pe ecran.

Aplicație / flux	Export util	Verificare
AutoCAD / desen 2D	DXF al geometriei plane	Unități, scara 1:1 și obiectele selectate
SOLIDWORKS / tablă	DXF al desfășuratei	Linii de îndoire, contururi și revizie
Inventor / model și tablă	STEP; DXF al desfășuratei	Geometrie finală și scara exportului
Alte aplicații CAD	DXF / STEP + PDF	Compatibilitate și cote reimportate

Curățarea geometriei și straturile

Contururi de tăiere

Păstrați o geometrie plană, la același nivel Z, cu fiecare contur închis. Eliminați liniile duplicate și segmentele care se suprapun parțial; ele pot modifica recunoașterea conturului și lungimea calculată. Verificați intersecțiile proprii, arcele foarte scurte și poliliniile cu numeroase puncte inutile.

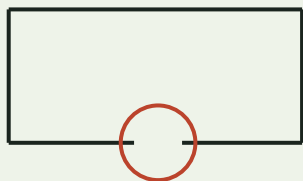
Instrucțiuni separate

Cotele, cartușul, axele, hașurile și vederile auxiliare rămân în PDF. Pentru marcaj sau îndoire folosiți straturi distincte, denumite clar, și explicați operația în cerere. O linie roșie nu este suficientă dacă la export culoarea se pierde ori aplicația o interpretează ca traseu de tăiere.

Când mai multe repere sunt într-un fișier

De preferat, transmiteți fiecare reper separat. Dacă furnizați un fișier comun, identificați explicit fiecare piesă și cantitatea; poziția lor pe ecran nu este cantitatea comandată. Nu dublați geometria ca substitut pentru o listă de repere.

Element	În DXF-ul de tăiere?
Contur exterior și goluri	Da, închise și fără duplicate
Linii de cotă / cartuș	Nu; în PDF
Linie de îndoire	Strat separat, cu instrucțiune
Marcaj / text gravat	Strat separat, cu operația identificată
Puncte și contururi auxiliare	Se elimină dacă nu au rol de proces



Contur deschis: se corectează

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.



Contur închis: verificare CAD

Toleranțe: ce se cotează și ce se confirmă

Cota nominală nu este intervalul acceptabil

O cotă de 100 mm descrie dimensiunea de referință. Toleranța stabilește intervalul admis. Specificați toleranțele generale aplicabile și evidențiați excepțiile funcționale. O valoare orientativă de $\pm 0,2$ sau $\pm 0,25$ mm nu se aplică automat tuturor pieselor LaserMet.

Dimensiune, formă și poziție

Diametrul unei găuri, poziția axei, planeitatea plăcii și perpendicularitatea muchiei sunt cerințe diferite. O piesă poate avea diametrul corect și o poziție nepotrivită pentru montaj. Indicați bazele de măsurare și evitați lanțurile de cote închise care se contrazic.

Calitatea fețelor și controlul

Precizați fața vizibilă și suprafața pe care se verifică o cotă critică. Muchia debitată poate avea striatii, bavură sau conicitate; acestea se analizează în funcție de material și grosime. Pentru găuri de ajustaj, soluția poate fi debitare de semifabricat și prelucrare ulterioară, nu o promisiune de precizie identică pe toată grosimea.

EXEMPLU / APLICARE

Pentru patru găuri de montaj, cotați diametrul și pozițiile față de două baze comune. Pentru un alezaj de centrare, precizați ajustajul dorit și solicitați verificarea operației suplimentare.

Kerf: lățimea tăieturii și compensarea

Ce înseamnă kerf

Kerf-ul este lățimea de material eliminat de proces. Nu este grosimea tablei și nici o toleranță generală. El depinde de material, grosime, configurație și parametri. Nu folosiți o valoare fixă de 0,2 sau 0,3 mm pentru toate piesele și nu transferați o valoare din altă tehnologie.

Desen nominal, compensare în CAM

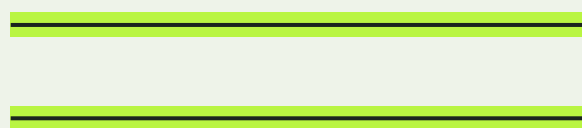
Clientul transmite dimensiunea dorită a conturului. În programare se deplasează traseul astfel încât muchia rezultată să respecte geometria convenită. Compensarea manuală adăugată în CAD și compensarea din CAM se pot cumula, provocând o piesă supradimensionată sau o gaură prea mică.

Detalii de dimensiune apropiată de kerf

O tăiere pe o singură linie nu definește automat o fantă funcțională cu lățime precisă. Dacă o fantă trebuie să aibă lățimea s , desenați-i ambele margini și capetele. Fantele extrem de înguste, insulele fragile și detaliile mici necesită verificarea străpungerii și a evacuării căldurii.

EXEMPLU / APLICARE

Pentru o fantă nominală de 3,2 mm într-o placă, transmiteți 3,2 mm în CAD. Nu o transformați în 3,0 mm presupunând un kerf de 0,2 mm. Atelierul verifică geometria și compensarea.



Verde: zonă de material eliminat
s nominal
Compensare: stabilită în CAM

Două contururi definesc fanta

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.

Găuri: diametru, punți și margini

Definiți ce măsurați

Notați d = diametru, t = grosime, e = distanța liberă dintre gaura decupată și marginea piesei, p = puntea dintre două găuri. Distanța de la centru la margine nu este aceeași cu e : pentru un cerc, ea este $e + d/2$. Confuzia schimbă radical geometria.

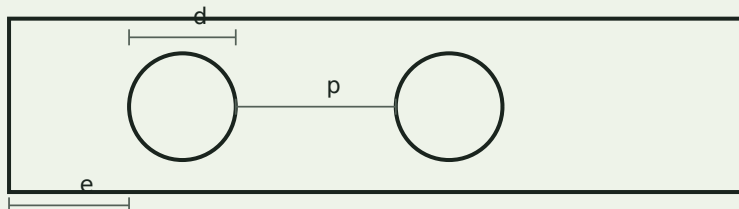
Criterii preliminare LaserMet

Ca filtru conservator de proiectare, porniți de la $d \geq t$, $e \geq t$ și $p \geq t$. Acestea sunt recomandări pentru analiza inițială, nu minime tehnologice garantate și nu un calcul de rezistență. Găurile sub grosime, punțile înguste și perforările dense se pot trimite pentru evaluare; atelierul stabilește dacă sunt executabile.

De ce contează zona de material rămas

Găurile apropiate și marginile subțiri pot fi influențate de căldură și pot deveni fragile la manipulare. Pentru piese solicitate mecanic, dimensiunea punții se stabilește și prin proiectare structurală. Criteriul de debitare nu verifică sarcina unui șurub sau rezistența piesei în exploatare.

Simbol	Definiție	Exemplu la $t = 3 \text{ mm}$
d	Diametrul găurii	Pornire preliminară: $d \geq 3 \text{ mm}$
e	Distanță liberă gaură-margine	Pornire preliminară: $e \geq 3 \text{ mm}$
p	Punte între contururi	Pornire preliminară: $p \geq 3 \text{ mm}$
c	Distanță centru-margine	$c = e + d/2$



Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.

d : diametru

e : distanță liberă la margine

p : punte între găuri

Fante, crestături și decupaje înguste

O fantă este o suprafață, nu o linie

Desenați lățimea și lungimea nominală a fantei, inclusiv forma capetelor. La o fantă pentru reglaj, verificați diametrul șurubului, accesul șaibei și lungimea utilă a deplasării. O fantă foarte lungă poate slăbi piesa chiar dacă este debitabilă.

Străpungerea la începutul conturului

Procesul necesită un punct de intrare. Intrarea și ordinea se stabilesc în CAM; o fantă îngustă poate oferi spațiu insuficient. Un capăt lărgit poate fi o soluție, dar nu îl adăugați automat: lărgirea trebuie să fie compatibilă cu funcția și cu aspectul reperului.

Crestături la margine

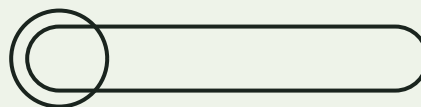
Crestăturile adânci, colțurile foarte ascuțite și fantele apropiate de contur pot concentra tensiuni și pot produce elemente subțiri. Rotunjirile sau degajările se aleg în funcție de montaj. Pentru o funcție de poziționare, cotați distanța de la bază, nu doar lățimea decupajului.

EXEMPLU / APLICARE

O fantă de reglaj pentru un șurub se definește prin lățime, lungime, razele capetelor și poziție. Diametrul șurubului nu reprezintă automat lățimea fantei: includeți jocul cerut de montaj.



Fantă cu capete rotunjite



Capăt lărgit: numai dacă funcția permite

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.

Colțuri și degajări pentru asamblare

Colț interior versus colț exterior

Un colț interior foarte ascuțit poate împiedica intrarea unui element cu muchie sau poate concentra tensiuni. O degajare circulară de tip dog-bone ori o creștătură controlată poate facilita montajul. Forma se cotează în desen; nu se adaugă fără acord pe o piesă funcțională.

Raza și rezistența

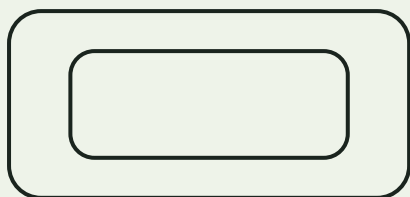
Rotunjirea unui colț poate reduce sensibilitatea la concentrarea tensiunilor, dar nu verifică singură rezistența reperului. Când piesa este solicitată, raza se alege după funcție, material, sarcini și spațiul de montaj. Raza nu se stabilește printr-un multiplicator universal al grosimii pentru orice material și funcție.

Muchii accesibile la manipulare

Colțurile exterioare expuse se pot rotunji sau debavura. Precizați dacă este suficientă îndepărtarea bavurii ori este cerută o rază/teșire controlată. Debavurarea nu are automat aceeași dimensiune ca o teșire prelucrată.

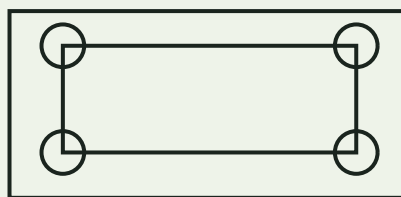
EXEMPLU / APLICARE

La o fantă în care intră o lamelă dreptunghiulară, o degajare la colț poate permite montajul fără șlefuirea fiecărei lamele. Verificați că degajarea nu invadează o zonă de etanșare.



Rază interioară

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.



Degajare de colț: exemplu schematic

Îmbinări lamelă-fantă și noduri de poziționare

Jocul trebuie definit

Pentru o lamelă de lățime b într-o fantă s , jocul nominal total este $j = s - b$. Montajul depinde de toleranțele celor două piese, bavură, planeitate și acoperire. Pentru serii, validați îmbinarea pe materialul și finisajul reale înainte de lansare.

Noduri / proeminențe locale

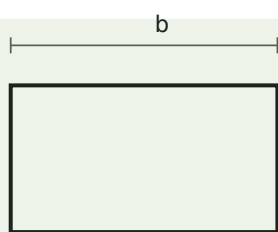
Proeminențele mici pot localiza contactul sau crește frecarea într-o îmbinare. Ele nu garantează fixarea și nu înlocuiesc un calcul pentru o îmbinare solicitată. Un nod prea mare poate bloca montajul ori deforma placa; unul prea mic poate fi eliminat sau afectat la tăiere.

Poziționare pentru sudură

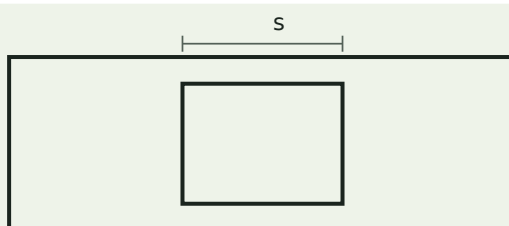
Lamelele pot ajuta la montarea repetabilă a subansamblelor, dar trebuie lăsat acces la sudare și la dispozitive. Verificați dacă sunt vizibile în produs și dacă trebuie îndepărtate. Nu cereți presare la interferență și cordon ulterior fără evaluarea efectului asupra poziției finale.

EXEMPLU / APLICARE

Dacă $b = 20,00 \pm 0,10$ mm și $s = 20,30 \pm 0,10$ mm, jocul total poate varia între 0,10 și 0,50 mm înainte de finisaj. Acesta este un exemplu de calcul, nu o toleranță de producție LaserMet.



Lamelă



Fantă

$$j = s - b$$

Înainte de acoperire

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.

Text decupat și forme cu insule

Literele cu gol interior

În litere precum A, B, D, O, P, Q și R, insulele interioare se desprind dacă nu au punți. Pentru text negativ într-o tablă se folosește un desen de tip stencil sau se adaugă punți compatibile cu aspectul dorit. Același principiu se aplică logo-urilor cu zone izolate.

Transformați fontul în contur

Textul editabil poate depinde de fontul instalat și poate fi înlocuit la deschidere. Exportați literele ca geometrie vectorială. După conversie, verificați contururile închise, duplicatele și toate insulele; simpla comandă „explode” nu garantează o geometrie curată.

Lizibilitate și detalii

Verificați lățimea minimă a trăsăturilor și a punților la scara reală. Dimensiunea fontului nu este aceeași cu lățimea celui mai subțire element. Literele mari dintr-un font fin pot fi mai dificil de executat decât litere mai mici cu trăsături groase. Înainte de serie, aprobați o probă dacă aspectul este important.

EXEMPLU / APLICARE

La un panou cu textul „PORT”, insulele literelor P, O și R trebuie legate de restul tablei. Pentru marcaj, nu pentru decupare, aceste punți nu sunt necesare: operația este diferită.



Fără punți: insulă desprinsă



Cu punți: insulă legată de tablă

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.

Marcaj, identificare și ambalare

Identificați operația, nu numai culoarea

Textul destinat marcării se separă de traseul de tăiere. În cerere notați explicit MARCARE, poziția, dimensiunea și fața. Se verifică dacă marcajul cerut este disponibil pentru materialul și finisajul proiectului; ghidul nu promite o gravare decorativă sau un contrast identic pe toate suprafețele.

Fișiere și revizii

Pentru logo sau grafică furnizați geometrie vectorială și un PDF de referință. Pentru un cod de reper, indicați textul exact și revizia. Dacă marcajul trebuie să rămână lizibil după vopsire, cerința se analizează înainte de alegerea metodei și a succesiunii operațiilor.

Eticheta nu este marcaj permanent

Etichetele pe ambalaj sunt utile pentru recepție, kituri și identificarea loturilor. Precizați dacă se cere etichetă pe fiecare reper, pe pungă sau pe cutie. Includeți codul, cantitatea, revizia și eventualul număr de lot; nu presupuneți trasabilitate completă dacă nu este convenită în ofertă.

Soluție	Rol	Ce trebuie specificat
Marcaj pe piesă	Identificare directă	Text, poziție, față, permanență și aspect
Etichetă pe piesă	Identificare detașabilă	Adeziv / zonă permisă / informație
Etichetă pe ambalaj	Recepție și separarea reperelor	Cod, revizie, cantitate, kit / lot

Material: marcă, stare și suprafață

Oțeluri pentru tablă

S235JR și S355J2 sunt mărci de oțel structural; DC01 este oțel pentru formare la rece. DX51D indică o categorie folosită la produse acoperite, iar tipul și masa acoperirii trebuie precizate separat. Aceste denumiri nu sunt interschimbabile, chiar dacă grosimea este aceeași. Pentru oțeluri de rezistență ridicată solicitați analiză distinctă a operațiilor ulterioare.

Inox

304 / 1.4301 și 304L / 1.4307 sunt denumiri distincte; 316L corespunde uzual 1.4404. „2B”, „satinat” și „lucios” descriu suprafața, nu înlocuiesc marca. Indicați și orientarea satinării, fața vizibilă și folia de protecție. Compatibilitatea foliei cu debitarea se confirmă.

Aluminiu

Precizați aliajul și starea, de exemplu EN AW-5754 H111. Două table de aluminiu de aceeași grosime pot avea comportament diferit la îndoire, sudare și finisare. Pentru o piesă cu mai multe operații, selectați materialul pentru întregul traseu, nu numai pentru tăiere.

Familie	Exemple de specificare	Detaliu care nu trebuie omis
Oțel	S235JR / S355J2 / DC01	Grosime, stare, protecție
Inox	304 / 304L / 316L	Suprafață, folie, direcție
Aluminiu	EN AW-5754 H111	Aliaj, stare, operații ulterioare

Grosimi uzuale și disponibilitate

Tabel de orientare, nu inventar

Grosimile din tabel sunt exemple uzuale pentru pregătirea unei cereri; disponibilitatea depinde de marca și starea solicitată, furnizor și lot. Nu reprezintă stoc LaserMet. Grosimile peste limitele de debitare nu sunt incluse ca ofertă standard în acest ghid.

Format și toleranța semifabricatului

Formatul de 3.000 × 1.500 mm este limita nominală de lucru. Materialele pot proveni și din alte formate compatibile, de exemplu 2.000 × 1.000 sau 2.500 × 1.250 mm, în funcție de aprovizionare. Grosimea reală și planeitatea au toleranțele semifabricatului, care pot influența îmbinările și îndoirea.

Material furnizat de client

Comunicați marca, grosimea, starea, suprafața și documentele disponibile. Materialul ruginit, deformat, cu acoperire necunoscută sau fără identificare necesită evaluare. Nu planificați producția presupunând că orice rest de tablă are aceeași calitate ca materialul prevăzut în proiect.

Familie	Exemple de grosimi uzuale, mm	Maxim LaserMet
Oțel structural	2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12	12 mm
Oțel pentru formare	0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 2; 2,5; 3	În limita de 12 mm
Inox	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8	8 mm
Aluminiu	0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6	6 mm

Debavurare, muchii și față vizibilă

Ce se îndepărtează

Debitarea poate lăsa bavură, zgură locală, urme de intrare sau urme de microprindere. Specificați nivelul de prelucrare cerut: îndepărtarea bavurii, muchie sigură la manipulare, șlefuire locală sau teșire controlată. Aceste cerințe implică operații și timpi diferiți.

Toleranțe după finisare

Prelucrarea muchiei poate modifica dimensiunea locală. Nu combinați o muchie funcțională cu șlefuire liberă dacă ajustajul este critic. Cotați raza sau teșirea acolo unde este importantă și precizați dacă dimensiunile sunt verificate înainte ori după debavurare.

Suprafețe sensibile

Pentru inox satinat sau tablă cu folie, indicați fața vizibilă, direcția și zgârieturile acceptabile. Uleiul de protecție temporară pentru oțel nu este o acoperire finală și poate necesita degresare înainte de vopsire sau sudură. Protecția și ambalarea se aleg împreună cu finisajul cerut.

Cerință	Ce înseamnă în ofertare
Debavurare	Îndepărtarea materialului rezidual de pe muchie
Teșire / rază cotată	Geometrie controlată; operație de verificat
Șlefuire estetică	Aspect și suprafețe acceptate definite
Protecție temporară	Depozitare / transport; diferită de vopsire finală



Muchie brută: aspect de verificat



Teșire controlată: se cotează

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.

Insertii, piulițe și distanțieri

Alegeți familia potrivită

Piulițele auto-sertizabile, niturile filetate, piulițele sudabile, piulițele în colivie și distanțierii nu folosesc aceeași metodă de montaj. Indicați codul sau cerința funcțională, materialul și direcția de instalare. Atelierul verifică disponibilitatea și operația înainte de confirmare.

Gaura se proiectează după componentă

Diametrul și toleranța găurii, grosimea minimă, duritatea suportului și distanța față de margine provin din fișa insertiei. Distanța de la axa găurii la margine nu trebuie confundată cu distanța liberă de la contur. Nu folosiți diametrul filetului ca diametru de montaj.

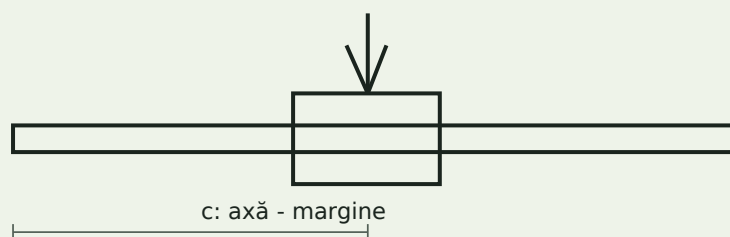
Sucesiune și suprafețe

Pentru insertii prin presare, modificarea muchiei găurii sau montarea după vopsire poate afecta fixarea; condițiile se verifică după tipul ales. Nu debavurați și nu șanfrenați automat găurile dedicate insertiilor. Verificați accesul pentru presare și dacă deformarea la îndoire poate afecta gaura.

Element	Ce se comunică
Piuliță / prezon prin presare	Cod, gaură, grosime, duritate, direcție
Nit filetat	Cod, interval de strângere, gaură, acces
Piuliță sudabilă	Material, poziție, cordon și protecție
Distanțier / colivie	Interfețe de montaj și spațiu disponibil

EXEMPLU / APLICARE

Un filet M6 nu definește gaura pentru insertie. Gaura se cotează după fișa componentei alese, apoi se verifică distanța la margine și la îndoire.



Insertie în secțiune

Gaură de montaj: după fișă

Schemă explicativă; fără scară. Nu reprezintă un desen de execuție.

Planificarea operațiilor după debitare

Îndoire

Trimiteți modelul final și desenul cu raze, unghiuri și cote. Desfășurata se verifică cu sculele și cu datele reale de îndoire. Găurile apropiate de zona de deformare pot necesita mutare, degajare sau prelucrare ulterior; geometria debitabilă nu garantează automat geometria îndoibilă.

Sudură și prelucrări mecanice

Pentru ansambluri, includeți lista reperelor, poziționările și cordoanele. Pentru alezaje, filete sau suprafețe precise, precizați operația și toleranța. În unele cazuri este necesar un adaos de prelucrare; acesta se stabilește cu atelierul, nu prin modificarea neanunțată a conturului final.

Vopsire și montaj

Acoperirea schimbă jocurile și diametrele. Marcați filetele, contactele electrice și suprafețele de etanșare care trebuie mascate. Dacă două repere se assemblează după vopsire, verificați jocul în starea finală. Includeți operațiile de montaj și ambalare în aceeași cerere pentru un preț complet.

EXEMPLU / APLICARE

Traseu posibil: debitare → îndoire → montare inserții compatibile → sudură unde este cerută → pregătire suprafață → vopsire → control → ambalare. Ordinea efectivă se stabilește după geometrie și componente.

Reducerea costului fără pierderea funcției

Ce influențează prețul

Costul depinde de material și consum, lungimea contururilor, numărul de străpungeri, grosime, timp de pregătire și operații ulterioare. O placă mică, foarte perforată, poate necesita mai mult timp de tăiere decât o placă mai mare cu contur simplu. Greutatea singură nu descrie costul complet.

Ce se poate optimiza

Folosiți grosimi și mărci uzuale dacă funcția permite. Eliminați detalii fără rol, nu găuri necesare. Grupați cantitățile pe materiale și revizii și cereți separat prototip și serie. În cazul seriei, o probă acceptată reduce riscul de refacere a întregului lot.

Înainte de confirmarea comenzii

Verificați dacă oferta include material, debitare, debavurare, îndoire, sudură, inserții, finisaj, control și transport. Comanda minimă LaserMet este 50 € fără TVA; ea nu înlocuiește calculul fiecărui reper. Estimarea online pentru fișiere eligibile este urmată de verificarea tehnică înainte de execuție.

Factor	Ațiune utilă
Numeroase contururi interioare	Verificați rolul perforațiilor
Mai multe revizii	Păstrați numai revizia comandată
Toleranțe inutile	Limitați precizia la funcții reale
Serie	Aprobați proba și criteriile de control

Checklist complet și exemplu de cerere

Fișiere

DXF curat și la scara 1:1; STEP pentru geometrie 3D dacă este cazul; PDF cotate cu marca materialului, grosime, toleranțe și revizie. Același cod trebuie să identifice același reper în toate documentele. Desenul și modelul nu trebuie să conțină revizii contradictorii.

Execuție și aspect

Indicați cantitatea per reper, operațiile ulterioare, fața vizibilă, nivelul de debavurare, inserțiile și marcajul. Pentru vopsire comunicați RAL, textură, luciu și mascări. Pentru repere de ajustaj comunicați starea finală în care trebuie respectată cota.

Livrare și documente

Precizați termenul solicitat, ambalarea și adresa. Certificatele de material, rapoartele de control sau trasabilitatea se cer explicit și se confirmă în ofertă. Pentru kituri, atașați lista de repere per kit și numărul de kituri; cantitatea dintr-o imagine nu este o listă de comandă.

EXEMPLU / APLICARE

LM-101 rev. B | 20 buc. | S235JR, 3 mm | DXF + PDF | debitare + debavurare + două îndoiri | vopsire RAL 9005, textură și luciu precizate | filetele mascate | livrare și termen indicate. Contact: info@lasermet.ro / +40 723 644 039.