

Sinulle H&B Ay

Lasertyöstöopas

Näillä vinkeillä onnistut!

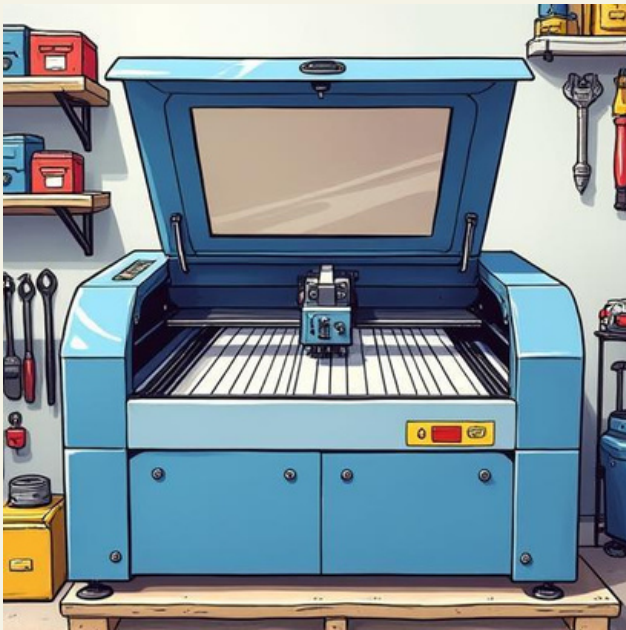


Johdanto



Oppaan tavoite

Tämän oppaan tavoitteena on tukea ja perehdyttää laserkoneen operaattoria turvalliseen ja laadukkaaseen työhön. Laserleikkaus tarjoaa rajattomat mahdollisuudet luovaan ja tarkkaan työstöön, mutta turvallisuus ja oikeat menetelmät ovat avain onnistumiseen. Tämä opas kokoaa yhteen tärkeimmät ohjeet, vinkit ja käytännöt, jotta voit käyttää laserkonetta tehokkaasti ja turvallisesti. Olitpa aloittelija tai kokenut käyttäjä, näillä ohjeilla onnistut työssäsi



Sisältö

1	Turvallisuus	5
	1.1 Laserturvallisuus	6
	1.2 Lasersäteily	7
	1.3 Laserkoneen käyttöönotto	8
	1.4 Lämpö	8
	1.5 Myrkyt	8
2	Valitaan oikea kone	9
	2.1 Koneen valinta	10
3	Laserkoneen tarkistus	11
	3.1 Koneen tarkistus	12
4	Materiaalin valinta	13
	4.1 Materiaalin valinta	14
	4.2 Materiaali testikortti	14
	4.3 Asetusten dokumentointi	15
5	Tuotesuunnittelu	16
	5.1 Tuotteen suunnittelu	17
	5.2 Nestaus	18
	5.3 Kerf / railo	19
6	Materiaalin esikäsittely	20
	6.1 koivuvanerin esikäsittely	21

7	Tuotteen ajaminen	23
	7.1 Lämpö	24
	7.2 Savunpoisto	24
	7.3 Ajojärjestys	25
	7.4 Air Assist / ilma-avustus	25
	7.5 Puhtaus	26
8	Jälkikäsittely	27
	8.1 Jälkikäsittely	28
9	Kunnossapito	29
	9.1 Kunnossapito	30
	9.2 Huollon tarkistuslista	30
	9.3 Huomioitavaa huollosta	31
10	Vinkkejä & pahimpia mokia	32
	10.1	33



1 Turvallisuus

1.1 Laserturvallisuus

Kaupallisissa laserkoneissa on huomioitu turvallisuusasiat hyvin, mutta on kuitenkin muutama asia, joihin kannattaa kiinnittää huomioita ennen koneen käyttöä.



Huomioi ennen laserin käyttöä!

Ennen kuin aloitat työn, arvioi aina, onko työstettävä kohde sopiva laserkäsittelyyn. Laserkäsittelyyn liittyy merkittäviä riskejä, kuten:

- Tulipalovaara: Materiaalin ja koneen kuumeneminen voi aiheuttaa palon.
- Myrkylliset kaasut: Tietyt materiaalit vapauttavat vaarallisia palokaasuja.
- Näkövamma: Lasersäde voi vahingoittaa silmiä.

Jos et ole varma materiaalin soveltuvuudesta, ÄLÄ KÄYTÄ!

1.2 Lasersäteily

Lasersäteen kanssa pitää olla tarkkana, sillä suoraan, sekä epäsuorasti silmiin kohdistuva säde voi aiheuttaa silmässä vaurioita. Laitteessa on valmiiksi huomioitu näön suojaus koteloinnilla ja läpinäkyvällä pleksillä, johon on seostettu lasersädettä vaimentavaa seosainetta. Kuitenkin on tärkeää huomioida käytössä nämä seikat:

- Tarkista, että pleksin suojausluokitus vastaa laserin aallonpituutta.
- Luukun kytkimen voi ohittaa esim. pitkää aihiota leikatessa, tällöin tulee huomioida silmien suojaus lasersuojalaseilla, jotka suojaavat kyseisen laserin aallonpituuden mukaiselta lasersäteeltä.

Noudata aina seuraavia perusohjeita:

- Käytä lasersuojalaseja



- Pidä sammutin lähetyvillä omalla paikallaan ja varmista, että se on huollettu säännöllisesti



1.3 Laserkoneen käyttöönotto

Huomioi CO2 laserputken riittävä jäähdytys. Jäähdytinnesteen lämpötilaa tulee seurata käytön aikana. Lämpötilan noustessa liian korkeaksi voi laserkoneeseen tulla vikoja ja tulipalovaara.

Ennen ensimmäistä käyttökertaa tulee kone tarkistaa ja tehdä mahdolliset huoltotoimenpiteet. Kiskojen rasvaus ja peilien sekä linssin kohdistukset ja haetaan laserille 0-kohta. Jäähdytinväsi kiertää ja ei jäähdytys on riittävä.

Huomioitavaa ennen työn aloittamista:

- Käytä oikean suojausluokan lasersuojalaseja.
- Aseta työstettävä materiaali työstöalustan päälle ja säädä polttoväli.
- Ota huomioon työstettävän materiaalin ominaisuudet. Erityisesti tulee huomioida myrkylliset höyryt ja tulipalovaara.
- Tarkista laserputken jäähdytys, poistoilma ja riittävä ilmanvaihto.
- Tarkista laserin kohdistus
- Tarkista asetukset valitulle materiaalille.

1.4 Lämpö

Laserilla leikatessa tulee huomioida laser koneen riittävä jäähdytys, koska laser-kone voi käydä erittäin kuumana, joka on myös tulipaloriski ja kuumuus voi hajottaa komponentteja esim. lasisen CO2 laserputken, jossa laser säde muodostetaan. (lisää osiossa: aloittaminen) ja leikattavan materiaalin, sekä leikkuualustan ja koteloinnin puhtaus, sillä kohdistettu säde tuottaa suurta lämpöä, joka voi heijastuessaankin sytyttää esim. pölyn palamaan, tästä voi seurata mm. koneen rikkoutuminen tai tulipalo.

1.5 Myrkyt

Laserilla leikatessa tai kaivertaessa tulee ottaa huomioon työstettävä materiaali ja sen ominaisuudet. Jotkin materiaalit päästävät palaessaan erittäin myrkyllisiä palokaasuja. Konetta käytettäessä tulee huomioida palokaasujen suodatus ja huoneen ilmanvaihto tai kaasujen kohdepoisto, joka voidaan tehdä esim. poistoilmapuhaltimella.



2 Valitaan oikea kone

2.1 Koneen valinta

Valitaan kone käyttötarkoituksen mukaan. Valintaan vaikuttaa pääasiallinen työstettävä materiaali, laitteen sijoitus ja koko, sekä hinta. Meille valikoitui alla olevan taulukon mukaan CO₂ laser, Vevor 80w CO₂ laserkone. Tämä oli selvä valinta yrityksellemme, sillä pääasiallinen tuotteissa käytettävä materiaali tulisi olemaan suomalainen koivuvaneri.

CO₂ laserin hyviä ominaisuuksia:

- Tarpeeksi tehokas syvään leikkaukseen: leikkaa helposti paksumpaakin puuta, kumia tai akryyliä
- Hyvälaatuinen leikkuu- ja kaiverrusjälki: CO₂-laserit tuottavat siistiä ja tarkkaa jälkeä
- Sopii teolliseen käyttöön: Erinomainen valinta esimerkiksi puutyöpajoihin tai tuotantoon

Huonoja puolia:

- Suuret ja painavat koneet: Vie tilaa ja vaatii järeämmän asennuspaikan.
- Kalliimpi kuin diodi-laserit.
- Vaatii vesijäähdytyksen: Käyttö vaatii lisälaitteita ja hieman enemmän ylläpitoa.
- Ei leikkaa heijastavaa metallia tässä kokoluokassa.

Näin CO₂ laser on hyvä valinta puun ja muovin kanssa työskentelyyn.

Laser-tyyppi	Soveltuu	Leikkaa metallia	Soveltuu puulle	Hinta	Jäähdytys
Diode	Pienet projektit, harrastus	Ei	Kyllä	Edullinen	Ei tarvita
CO ₂	Puu, kumi, akryyli	Ei	Kyllä	Keskihinta	Vesijäähdytys
Fiber	Metalli (leikkaus & kaiverrus)	Kyllä	Huonosti	Kallis	Usein sisäinen

3

Laserkoneen tarkistus



3.1 Koneen tarkistus

Koneen tarkistus asennus/huolto

Ensimmäiseksi tarkistetaan koneen kunto silmämääräisesti. Näkykö koneessa fyysisiä vaurioita ja toimiiko hätäseis nappi. Tehdään käyttöönottohuolto. Rasvataan koneen kiskot ja rattaat. Laser putken puhdistus ja jäähdytysnesteen lisäys.

Asennetaan paineilma-avustus(airassist) ja tarkistetaan kompressorin toiminta. Asennetaan poistoilmamuri tai tuuletin, jolla saadaan palamiskaasut pois koneesta.

Kohdepoisto, jäähdytys

Kohdepoistoimuri ei ole välttämätön, mutta jotkin materiaalit päästävät palamisreaktiona hyvin myrkyllisiä kaasuja.

Poistoilmamurilla voidaan haitalliset kaasut poistaa suoraan koteloidusta koneesta. Huomioidaan riittävä ilmanvaihto. Palokaasuja pääsee myös huoneilmaan varsinkin poistoilmapumpun puuttuessa. Tarkistetaan, että jäähdytinveden lämpötila on riittävän alhainen ja että se kiertää järjestelmässä, ennen virtojen kytkemistä laserille.

Linssien ja peilien kohdistus, 0-piste

Tarkistetaan peilien ja linssien kunto ja niiden puhdistus. Pöly optiikkojen pinnalla voi vaikuttaa lasersäteeseen ja vaurioittaa optiikoita pölyn palaessa. Säädetään lasersäteen kohdistus sekä optimaalinen polttoväli laitteen ohjeiden mukaan, jotta saadaan paras leikkaustulos. Määritetään koordinaatistoon koneen 0-piste. Yleensä koneet osaavat hakea koneen 0-pisteen automaattisesti koneen ajaessa itsensä työalueen xy-akseleiden päätyyn.

4

Materiaalin valinta





4.1 Materiaalin valinta

Valitaan esimerkiksi suomalainen koivuvaneri, mikä on yrityksemme pääasiallinen raaka-aine. Suomalainen koivuvaneri on erittäin laadukas, vahva ja monipuolinen, helppotyösteinen ja kestävä materiaali, jota on hyvin saatavilla kaikenlaisilla materiaalivahvuuksilla. Vaneri on helppo pintakäsitellä (Maalaus, lakkaus, öljy), Koivuvanerista on saatavilla paljon erilaisia laatuja, joista laserleikkaukseen sopii parhaiten ns. interior liimatut. Nämä eivät savuta ja nokeennu leikatessa. Haittana suomalaisessa koivuvanerissa on, että se on Jokseenkin kallis vaihtoehto muihin vanereihin verrattuna.

4.2 Materiaali testikortti

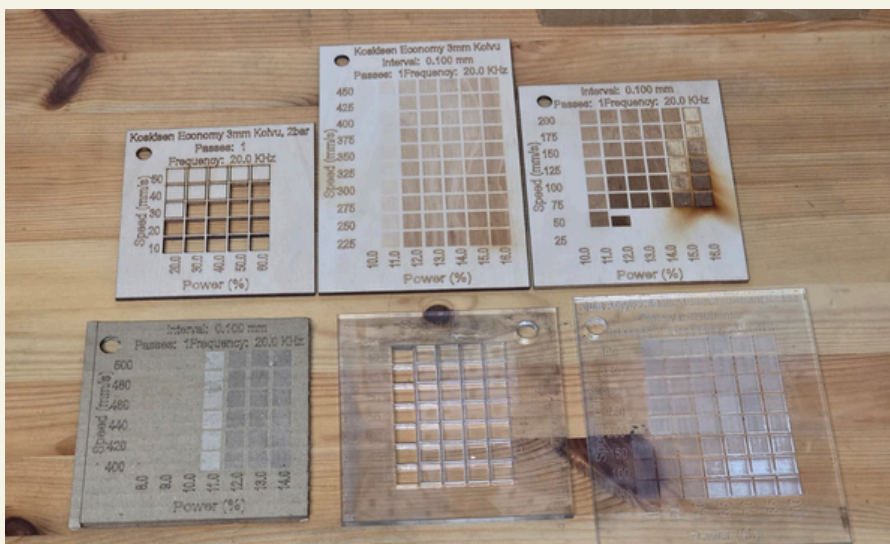
Laaditaan valitulle materiaalille testikortti, jossa muuttujina vähintään nopeus ja teho.

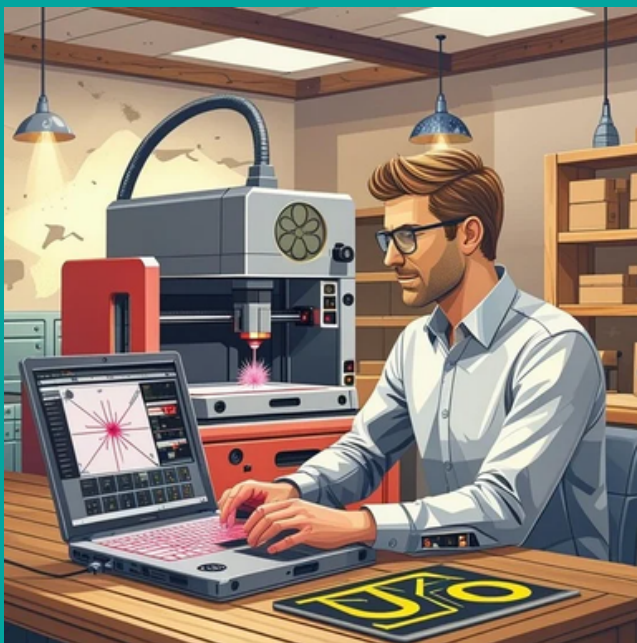
Leikkauskaasun painetta muuttamalla voidaan tehostaa polttoa ja samalla puhaltaa palokaasut ja jäänteet pois.

Myös polttoväli vaikuttaa myös leikkauksen ja kaiverruksen laatuun.

Polttoväliä kasvattamalla kasvatetaan samalla polttopisteen suuruutta.

Näin isommalla polttovälillä saadaan suurempi leikkausrailo ja tummempi kaiverrus tarkkuuden kustannuksella.





5

Tuotesuunnittelu

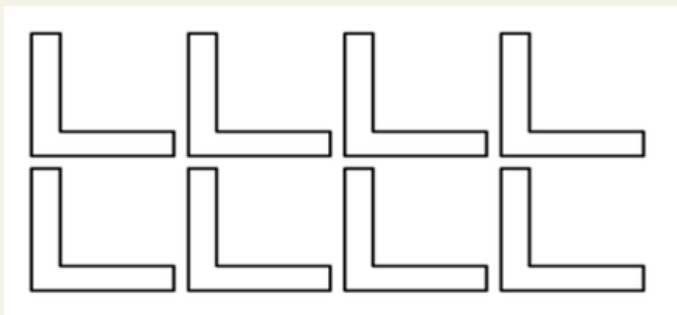
5.1 Tuotteen suunnittelu

- Suunnitellaan tuote käyttäen 2D suunnitteluohjelmaa. 2D Suunnitteluun on olemassa useita ohjelmia, eri hintaluokissa. Ohjelmissa ei ole toiminnaltaan suuria eroja. Suurimmat erot ovat käyttöliittymissä ja yhteensopivuuksissa laserkoneenohjaimen kanssa. Erittäin suosittu ja käyttäjäystävällinen ohjelma on LightBurn, josta on saatavilla ilmainen ja maksullinen pro versio.
- Ensimmäisenä mieti, mitä aiot ja mitä pystyy tekemään. Laserin avulla pystyy tekemään monenlaisia tuotteita. Suunnittelussa tulee huomioida laserkoneen rajoitukset: työalueen koko ja käytettävän lasertekniikan ominaisuudet. Vain luovuus on rajana. Pieni CO2 laser ei sovellu kovin hyvin heijastavien metallin työstämiseen. Jos metallit ovat pääasiallinen työstökohde kannattaa hankkia kuitulaser.
- Mietitään valmiiksi, millaisia leikkauksia (leveys, välit, muodot) tuotteeseen tulee. Leikatessa esim. kakkukylttiin tekstin, jossa kirjaimet ovat kiinni toisissaan tulisi liitosten kestää. Määritellään liitoskohtien leveys materiaalin kestävyuden ja käyttötarkoituksen mukaan. Liitosten leveys ja kestävyys voidaan määrittellä helposti hukkamateriaalille tehtävän testikortin avulla.
- Suunnitteluvaiheessa tulee miettiä, miten tuotteeseen tulevat liitokset toteutetaan. Laserilla on helppo tehdä valmiiksi ruuvi ja pulttireiät tai kampaliitos, johon muutama vinkki kerf- kohdassa.
- Tuleeko tuotteesta yksi- vai kaksipuoleinen? Tehdessä pieniä sarjoja kaksipuoleisella kaiverruksella on keskittäminen helpointa leikkaamalla tuotteelle ohjuri, jonka keskelle tuote laitetaan ja, jossa kappale käännetään ympäri kaiverruksen jälkeen. Näin kappale on aina kohdistettu oikein. Moleminpuolisen kaiverruksen voi tehdä myös kääntämällä kappale ympäri aihiossaan. Liikuttamatta aihiota leikkauksen jälkeen.
- Säädetään polttopiste optimaaliseksi. Jos halutaan leveämpi leikkausrailo tai tummempi kaiverrus, nostetaan polttopistettä vähän pois fokuksesta, jolloin polttopiste suurenee. Yleensä paras työjälki saadaan kuitenkin pitämällä fokus optimaalissa.

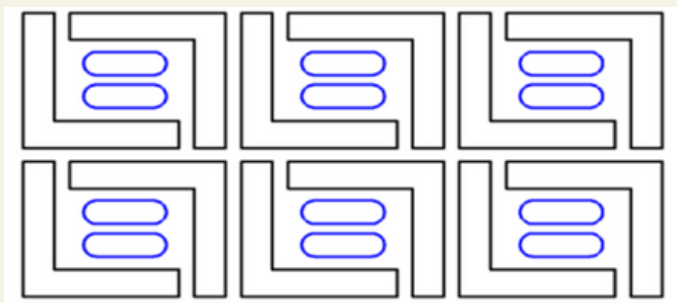
5.2 Nestaus

Materiaalihukan minimoimiseksi sijoitellaan leikattavat kappaleet levyille mahdollisimman tehokkaasti, tätä kutsutaan nestaukseksi. Nestauksen voi tehdä automaattisesti suunnitteluohjelmalla, tai manuaalisesti sijoittelemalla kappaleet levyille. Lyhyesti sanottuna nestaus on älykäs tapa paloitella materiaalia tehokkaasti, jotta raaka-ainetta menee hukkaan mahdollisimman vähän.

Alla olevissa kuvissa havainnollistetaan nestauksen ideaa. Ensimmäisessä kuvassa kappaleiden sijoitteluun ei ole kiinnitetty huomiota ja suuri osa levyn pinta-alasta jää hyödyntämättä.



Seuraavassa kuvassa ilmenee tilanne, jossa levyn käyttöastetta on saatu paremmaksi muuttamalla L:n muotoisten kappaleiden orientaatiota ja lisäämällä toisen muotoisia kappaleita täyttämään tyhjää tilaa levyttä.



Nestauksen yhteydessä on hyvä tarkistaa aloituspiste ja mahdollisesti leikkauksen aloitus kappaleesta pois leikattavasta osasta. Esim. leikataan vanerista kirjain O. Aloitetaan leikkaus keskeltä leikattavaa kirjainta, josta edetään kaaressa aiotulle leikkausviivalle. Ja näin koneen leikatessa ympäri, leikkaa se aloituspisteen pois.

5.3 “Kerf / railo”

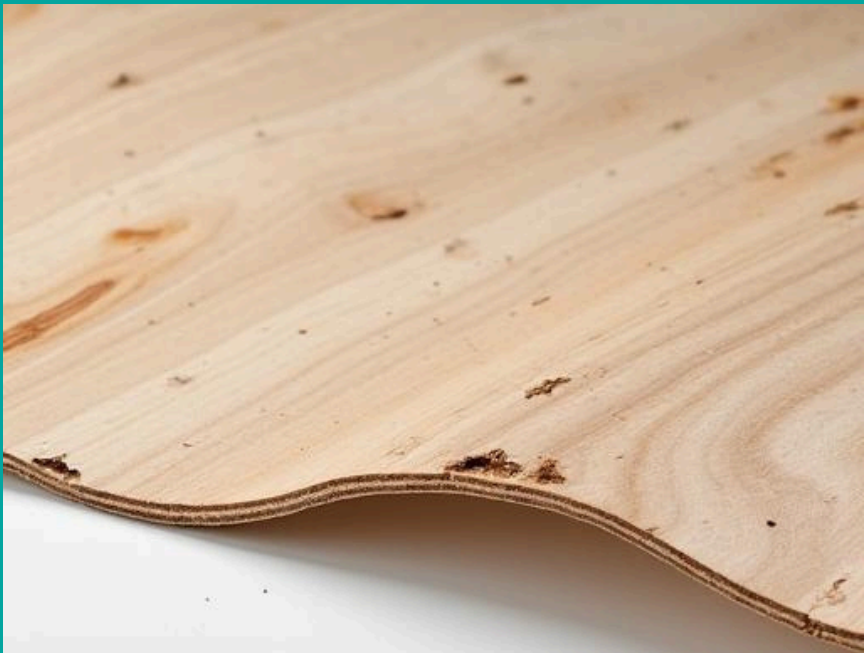
Materiaalin leikkaaminen aiheuttaa lähes aina hävikkiä riippumatta työstömenetelmästä tai materiaalista. Esimerkiksi puun sahauksessa tämä näkyy sahanpuruna, joka on seurausta terän paksuudesta ja leikkausprosessista. Tätä hävikkiä on huomioitava jo suunnitteluvaiheessa, mikäli halutaan saavuttaa tarkat mitat ja sovitteet. Leikkausprosessissa syntyvää uraa kutsutaan englanniksi kerf ja suomeksi uurrokseksi tai railoksi. Railon leveys riippuu käytetystä työkalusta, terän geometriasta ja prosessin parametreista.

Perinteinen ohje “leikata viivan ulkopuolelta” tarkoittaa, että railo sijoitetaan kappaleen ulkopuolelle, jolloin lopullinen osa säilyttää suunnitellut mitat. Laserleikkauksessa tilanne on monimutkaisempi. Laserin kohdistama energiamäärä materiaalin pintaan on erittäin suuri, mikä aiheuttaa materiaalin sulamista, kaasuuntumista ja savun muodostumista. Puuta leikattaessa tämä johtaa hiiltyneisiin leikkauspintoihin, jotka ovat suhteellisen siistejä mutta tummuneita. Laserleikkaus tapahtuu tarkasti määritettyä viivaa pitkin, mutta railo muodostuu viivan molemmille puolille. Tämän vuoksi ei ole mahdollista kompensoida hävikkiä yksinkertaisesti poistamalla “hukkapuolta”, vaan railon leveys on otettava huomioon jo CAD-suunnittelussa ja CAM-ohjelmoinnissa.

Railon hallinta on tärkeää erityisesti silloin, kun valmistetaan osia, jotka vaativat tiukkoja toleranseja. Laserleikkauksessa railon leveys voi vaihdella prosessiparametrien, kuten teho, nopeus, ilma-avustuksen määrän ja polttopisteen sijainnin mukaan. Näiden tekijöiden optimointi on olennainen osa tarkkuustyöstöä.

Laserleikkauksessa kotelorakenteet toteutetaan usein yksinkertaisella sormiliitoksella, koska se lisää liimauspinta-alaa ja parantaa rakenteen tukevuutta. Sormiliitoksen suunnittelussa on tärkeää huomioida toleranssit: liitoksen tulee olla niin tiivis, että se pysyy koossa ilman liimaa. Tämä saavutetaan mitoittamalla liitos siten, että laserleikkauksen railo ja materiaalin paksuus otetaan tarkasti huomioon. Liian väljä liitos heikentää rakenteen lujuutta, kun taas liian tiukka liitos voi aiheuttaa osien vaurioitumista kokoonpanossa.

6 Materiaalin esikäsittely



6.1 Koivuvanerin esikäsittely

Miksi esivalmistelu on tärkeää?

Huolellinen esivalmistelu takaa siistin lopputuloksen ja vähentää virheitä, kuten palojälkiä, epätasaisia kaiverruksia ja materiaalin vaurioita. Laadukas työn jälki tarvitsee myös hyvän raaka-aineen esikäsittelyn, johon kuuluu mm.:

Puhdistus ja hionta

Puhdista vanerin pinta huolellisesti liinalla tai paineilmalla poistaaksesi pölyn, sormenjäljet ja muun lian, joka voisi palaa tai aiheuttaa epätasaisuuksia kaiverrukseen. Tarvittaessa, jos pinta on karhea tai siinä on epätasaisuuksia, hio se kevyesti hienolla hiomapaperilla (esim. P180-P240). Tämä auttaa laserin polttamaan tasaisemmin.

Materiaalin suoristus

Työssä käytettävät materiaalit tulee säilyttää oikein ja paloturvallisesti. Huomioi varastotilan olosuhteet. Esim. kosteassa tilassa vaneri imee kosteutta ja taipuu tai auringon valossa värjäytyy. Liian kuiva ilma saa vanerin halkeilemaan. Taipumista varastoinnin aikana voi ehkäistä asettamalla painoa vanerilevynipun päälle. Työstäessä taipunut materiaali voidaan suoristaa käyttämällä painoja tai magneetteja asettamalla ne levyn päälle ennen leikkausta. Huomioi, että kone ei aja painojen yli, eikä kone törmää painoihin tai magneetteihin, sillä se voi vaurioittaa laserkonetta. Yleensä leikkaus poistaa jännitteet ja materiaali suoristuu. Laserin polton laatu muuttuu voimakkaasti koholla olevissa kohdista, minkä takia vaneri olisi hyvä työstää suoristettuna.

Maskaus

Maskauksella tarkoitetaan työstettävän pinnan peittämistä. Yleensä maskauksessa käytetään leveää maalarinteippiä tai siirtoteippiä. Tällä voidaan estää palojälkien syntymistä ja nokeentumista. Maskata voidaan myös työstettävän pinnan vastakkainen puoli. Lasersäde voi heijastua leikkauspöydästä tai muista metalliosista ja aiheuttaa pieniä palojälkiä (flash back)



Esikostutus

Käyttäessä huonompia vanerilaatuja voidaan vanerin esikostuttamisella parantaa leikkaus ja kaiverrus jälkeä vanerissa. Esikostuttaminen vähentää karstoittumista, sekä vähentää lämmön aiheuttamia vaurioita, kuten halkeamia ja ilmataskuja viilujen liimauksissa. Lisäksi saadaan tummempi kaiverrusjälki.

7

Tuotteen ajaminen





7.1 Lämpö

Laserkoneen tuottama lasersäde tuo hyvin suurta energiaa pienelle alueelle, joka on paloturvallisuusriski. Älä jätä konetta koskaan valvomatta, koneen ollessa päällä.



7.2 Savunpoisto

Savunpoisto on tärkeää laadun kannalta, sillä savu heikentää lasersädettä ja nopeaa optisia laitteita. Likaiset peilit ja linssit voivat vaurioitua ja aiheuttaa paloturvallisuusriskin. Savunpoisto voidaan toteuttaa esimerkiksi poistoilmapuhaltimella. Huolehdi työtilan riittävästä ilmanvaihdosta.

Savu voi olla materiaalista riippuen
ERITTÄIN MYRKYLLISTÄ!



7.3 Ajojärjestys

Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että leikataan kappale ahiosta irti viimeisenä, sillä irti leikatessa saattaa kappale liikahtaa hieman ja vaikuttaa myöhemmin tehtävän kaiverruksen kohdistukseen ja laatuun.

7.4 Air Assist / Ilma-avustus



Laserilla leikatessa ja kaivertaessa kannattaa apuna käyttää air-assistia, joka puhaltaa leikkauskaasut ja lian pois lasersäteen edestä ja tehostaa polttoleikkausta. Ilmavirtauksen määrää säätämällä voidaan siis tehostaa polttoa. Leikatessa kannattaa käyttää huomattavasti suurempaa ilmavirtausta, kuin kaivertaessa. Liian tehokas puhallus kaivertaessa voi synnyttää haluttua syvempää tai tummempaa kaiverrusta. Katso materiaalille optimaalinen ilma-avustus materiaalien testikortista.



7.5 Puhtaus

Huomioi työstettävän materiaalin puhtaus, sillä lika ja roskat materiaalin pinnalla voi vaikuttaa leikkauksen laatuun. Pidäthän myös laserkoneen sekä työtilan puhtaana ja poistathan koneen pohjalle tippuneet leikkausjäämät ja ylimääräisen lian ja roskat, sillä ne voivat syttyä palamaan aiheuttaen paloturvallisuusriskin.

8

Jälkikäsittely



8.1 Jälkikäsittele

Jälkikäsittele viimeistelee tuotteen. Ensiksi tarkistetaan leikkauksen jälki ja mitat, jos kappale on hyväksyttävä jatketaan seuraavaan vaiheeseen.

Suomalainen koivuvaneri on erittäin hyvälaatuinen tuote ja ei tarvitse juurikaan jälkikäsitteleä näyttääkseen hyvältä. Joskus pinta on kuitenkin hyvä pyyhkäistä kevyesti hiekkapaperilla karheuksien poistamiseksi. Näin pintakäsittelyaineet tarttuvat paremmin vaneriin. Pintaa voidaan käsitellä monin tavoin.

Puuöljyllä saadaan korostettua puun syitä ja korostaa puun kauniin luonnollista väriä sekä estää puun värjäytymisen auringonvalosta. Öljy myös hylkii vettä ja likaa, joten se on erinomainen valinta esim. kodin tuotteisiin. Paksummalla puuöljyvahalla voidaan pinnoittaa myös kovaan kulutukseen tulevia tuotteita esim. työtasoja tai leikkuulautoja. Lakkauksella taas saadaan vanerista säänkestävä ja pinnasta kiiltävä, säilyttäen puun luonnollisen värin.

Tuotteen säilyttämiseen on monenlaisia vaihtoehtoja. Öljyjä ja lakkoja saa värillisenä ja vanerin voi hyvin maalata esim. akryyliväreillä. Maalatessa peittyy kuitenkin myös kaunis kaiverrusjälki. Yhtenä vinkkinä voidaan maalata tuote ja sen jälkeen pyyhkiä pinta esim. kankaalla, jolloin maali jää vain kaiverukseen. Joillakin maaleilla maalatessa tulee erityisesti huokoiset materiaalit pohjustaa hyvin pohjamaalilla. Muista pinnan esikäsittele ennen pohjamaalin levitystä. Pohjamaalin kuivuttua tarttuu maalit hyvin.

9

Kunnossapito



9.1 Kunnossapito

Rutiininomainen laserkonehuolto on tärkein yksittäinen tekijä koneesi suorituskyvyn, luotettavuuden ja käyttöiän kannalta. Kun kunnossapito tehdään säännöllisesti se ehkäisee kalliita huoltoja, suunnittelemattomia seisokkeja ja varmistaa tasaisen ja korkealaatuisen työn jäljen. Hyvin huollettu kone pidentää kalliiden komponenttien, kuten laserputken ja optiikan käyttöikä, sekä vähentää merkittävästi laatuongelmia ja tulipaloriskiä.

9.2 Huollon tarkistuslista

Luo itsellesi huoltoloki/tarkistuslista esim. excelillä, jossa käydään seuraavat huollot läpi:

Päivittäin:

- Puhdista tarkennuslinssi ja suutin.
- Tarkista jäähdyttimen vedenpinta ja lämpötila.
- Tyhjennä muru-/kuona-alusta.
- Pyyhi työtaso ja sisäpuoli.
- Testaa hätäseis-napin toimivuus.
- Kalibroi polttopiste.

Viikoittain:

- Puhdista peilit ja linssi.
- Puhdista jäähdyttimen ja laitteen suodattimet.
- Puhdista ja voitele ohjauskiskot.
- Tarkista ja puhdista poistoilmapuhallin.

Kuukausittain:

- Tarkista vetohihnat.
- Puhdista työalusta.
- Vaihda jäähdytysvesi 3-6 kk välein (tislattu vesi tai jäähdytinneste).

9.3 Huomioitavaa huollosta

- Sammuta ja irrota laite ennen huoltoa.
- Käytä suojalaseja ja puhtaita käsineitä optiikan käsittelyssä.
- Pidä jauhesammutin lähellä.
- Pidä huoltoloki.

Optiikan huolto

- Puhdista linssit ja peilit säännöllisesti.
- Käytä IPA-alkoholia ja nukkaamattomia liinoja.
- Älä käytä ammoniakkipohjaisia aineita tai talouspaperia.

Liikejärjestelmä

- Puhdista ennen voitelua.
- Käytä valmistajan hyväksymiä voiteluaineita (esim. litiumrasva, PTFE).
- Älä käytä WD-40:tä!
- Tarkista hihnan kireys: ei liian löysä eikä liian kireä.

Jäähdytysjärjestelmä

- Käytä vain tislattua vettä tai jäähdytinnestettä.
- Puhdista suodattimet viikoittain.
- Puhdista lauhdutin kuukausittain.
- Vaihda vesi 3–6 kk välein.

Savunpoisto ja ilma-avustus

- Puhdista poistopuhallin ja kanavat säännöllisesti.
- Tarkista ilma-avustusjärjestelmä: suojaa linssiä ja sammuttaa liekit.

10

Vinkkejä & pahimpia mokia



10.1 Vinkkejä ja pahimpia mokia

(muilta toimijoilta)

“Luulin leikkaavani 1,5 mm akryyliä... Yhtäkkiä syntyi iso vihertävä kaasupilvi. Se olikin PVC:tä”

“Laserpää voi törmätä työalustaan, jos automaattisessa taseusprosessissa anturi osuu kennopöydän reikään eikä havaitse pintaa.”

“Laser pysähtyi virheen vuoksi siten, että laser jäi päälle. Onneksi olin valvomassa, mikä esti tulipalon.”

Tulipalon syttymisen vaara korostuu erityisesti, jos konetta käytetään ilman jatkuvaa valvontaa.

“Kokemattomuus ja puutteellinen ilmanvaihto koneen ensimmäisenä käyttöpäivänä. Käytössä oli vain tilapäinen puhallin, ja PVC-materiaalia leikattiin virheellisesti akryylinä. Altistuminen johti oksenteluun ja nenäverenvuotoon. Tapaus korosti ilmanvaihdon ja materiaalin tunnistamisen tärkeyttä.”

“Opittiin, että männyn pihkatasku yhdistettynä laserleikkaukseen voi aiheuttaa räjähdysmäisen, napalmin kaltaisen paloreaktion.”

“Kun paksuun puuhun tehdään useita pieniä reikiä suurella teholla, voi tulipalo syttyä kappaleen alapuolelle.”

PCV:n palamistuotteena syntyy erittäin myrkyllistä ja syövyttävää kloorivetyä!