



LP GROUP

Materiaali strategisena valintana

Asiantuntijan opas tekniseen ja taloudelliseen
optimointiin konepajatuotannossa

Teräs, alumiini vai haponkestävä? Valinta ei ole vain tekninen kysymys, vaan päätös, joka lukitsee tuotteen katemarginaalin, läpimenoajan ja elinkaaren kustannukset.

Materiaalivalinta on yksi projektin kriittisimmistä vaiheista, mutta silti se tehdään yllättävän usein "perstuntumalla" tai kopioimalla vanhoja piirustuksia. Väärä materiaalipäätös realisoituu piilokustannuksina: pirstaleinen alihankintaketju hidastaa toimituksia, tarpeettomat laatunormit nostavat hintaa, ja raskaasti koneistettava materiaali vie aikaa, vaikka sama toiminnallisuus olisi saavutettavissa edullisemmalla ratkaisulla.

Tämä opas avaa yleisimpien materiaaliryhmien todellisen luonteen konepajaympäristössä. Emme keskity vain lujuusarvoihin, vaan siihen, miten materiaali käyttäytyy koko ketjussa: teknisestä piirustuksesta aina logistiikkaan ja kokoonpanoon saakka.



Lassi Otranen
LP Group

Neljä pilaria optimaalisen valinnan tueksi

Materiaalivalinta ei ole erillinen saareke, vaan se on suorassa vuorovaikutuksessa valmistusmenetelmien, geometrian ja logistiikan kanssa. Ennen kuin lukitset valinnan, haasta suunnitelmasi näiden neljän strategisen pilarin kautta:

1. Valmistettavuus (DFM – Design for Manufacturing)

Materiaalin mekaaniset ominaisuudet määrittävät suoraan CNC-koneen lastuamisparametrit ja työkalujen kestoajat. Strateginen valinta ei tarkastele vain raaka-aineen kilohintaa, vaan valmistusprosessin kokonaisaikaa.

Asiantuntijan havainto: Joskus siirtyminen helpommin lastuttavaan erikoisteräkseen voi nostaa materiaalikustannusta 10 %, mutta pudottaa koneistusaikaa 30 %. Tämä on kriittinen ero, kun lasketaan sarjavalmistuksen yksikköhintaa.

2. Geometrian ja materiaalin yhteispeli

Teoreettinen malli ja käytännön muovattavuus kohtaavat usein särmäyspuristimella. Erityisesti alumiinin ja suurlujuusterästen kohdalla materiaalin sitkeys ja valssaussuunta asettavat ehdottomat rajat geometrialle.

Kriittinen sudenkuoppa: Alumiini murtuu herkästi, jos se särmätään liian tiukalla säteellä suhteessa levyn paksuuteen ja kovuuteen. Meillä on LP Groupilla historiatietoa ja tarkat taulukot optimaalisista säteistä; usein pieni muutos piirustukseen jo esisuunnitteluvaiheessa pelastaa koko erän hylkäykseltä ja varmistaa rakenteen lujuuden.

3. Tekninen dokumentaatio ja toleranssien realismi

Piirustus on sopimusasiakirja. Epärealistiset tai epäselvät toleranssivaatimukset suhteessa materiaalin luonnolliseen käyttäytymiseen – kuten alumiinin voimakkaaseen lämpölaajenemiseen tai haponkestävän teräksen jännityksiin – pakottavat valmistajan lisäämään "varmuuslisää" hinnoitteluun.

Meidän roolimme: Analysoimme piirustukset valmistajan silmin. Jos näemme, että vaadittu toleranssi on materiaali huomioiden poikkeuksellisen kallis saavuttaa, ehdotamme vaihtoehtoja toteutustapaa tai materiaalin stabilointia ennen viimeistelyä.

4. Strateginen saatavuus ja ketterä hankinta

Erikoismateriaalien ja harvinaisempien seosten kohdalla markkinatilanne voi muuttua viikoissa, mikä tekee toimitusajasta hankkeen suurimman riskin. Eräässä haastavassa projektissa asiakas tarvitsi komponentteja erikoisteräksestä, jonka saatavuus oli heikko. Pystyimme hyödyntämään vakiintuneita toimittajasuhteitamme ja ennakoivaa materiaalihankintaa heti esisuunnitteluvaiheessa, jolloin tuotanto pääsi alkamaan viikkoja kilpailijoita aiemmin. Konsultointi kanssamme jo ideavaiheessa poistaa logistiset pullonkaulat ennen kuin ne syntyvät.

Materiaalien vertailu konepajatuotannossa

Materiaali	Kustannustaso	Koneistettavuus	Pintakäsittely	Tyypillinen käyttö
Rakenneteräs (esim. S355)	Edullinen	Erinomainen	Vaatii lähes aina (maalaus/sinkitys)	Rungot, raskaat koneenosat, tukirakenteet.
Ruostumaton teräs (esim. 304/316)	Korkea	Vaatii erikoistyökaluja	Ei yleensä tarpeen (passivointi mahd.)	Elintarvikeala, kemianteollisuus, ulko-olosuhteet.
Alumiini (esim. 6000-sarja)	Keskitaso	Erinomainen ja nopea	Usein anodisointi tai maalaus	Kevyet rakenteet, elektroniikkakuoret, lämmönjohtavuus.
Erikoisteräksset (esim. Hardox)	Korkea	Vaativa (vaatii kokemusta)	Käyttökohteen mukaan	Kulutuskestävyyttä vaativat kohteet, kaivosteollisuus.

Tiivistelmä: Neljä nyrkkisääntöä materiaalivalinnan optimointiin

Kun arvioit seuraavan projektisi materiaalivalintoja, käytä näitä nyrkkisääntöjä varmistaaksesi hinta-laatu-suhteen toteutumisen:

- Valmistettavuus vs. Raaka-aineen hinta: Älä tuijota pelkkää kilohintaa. Materiaalin kovuus ja työstettävyyys korreloivat suoraan koneistusajan ja työkalukustannusten kanssa. Investointi helpommin työstettävään materiaaliin maksaa itsensä takaisin nopeampana vaiheaikana ja pienempänä yksikköhintana.
- Logistinen ja prosessitekkinen kokonaisuus: Tarkastele ketjua loppuun saakka. Halpa rakenneteräs voi muuttua kalliiksi, jos se edellyttää monivaiheisen pintakäsittelyprosessin ja useita logistisia siirtoja. Joskus ruostumaton teräs on taloudellisin valinta elinkaaren aikaisine huoltovapauksineen.
- Toleranssien ja materiaaliominaisuuksien tasapaino: Varmista, että tekniset piirustukset ovat linjassa materiaalin fysikaalisten rajojen kanssa. Liian tiukat toleranssit väärässä paikassa nostavat hintaa ilman lisäarvoa lopputuotteelle.
- Strateginen ennakointi ja saatavuus: Erikoismateriaalit vaativat kumppanuutta. Konsultoi meitä jo esisuunnitteluvaiheessa, jotta voimme varmistaa optimaaliset ostoerät ja välttää saatavuusriskit.

Yleisimmät materiaalityhmät konepajatuotannossa

Materiaalivalinta on optimaalinen vasta, kun se huomioi tekniset vaatimukset, valmistettavuuden ja kustannukset saumattomasti. LP Groupin kokemus auttaa purkamaan perinteiset kompromissit ja löytämään parhaan ratkaisun kullekin tuotteelle.

Rakenneteräkset – Teollisuuden luottopakki ja kustannusoptimoinnin perusta

Rakenneteräkset (kuten S355) ovat koneenrakennuksen peruskiviä. Niiden suosio perustuu ennustettavaan muokattavuuteen ja erinomaiseen hinta-laatu-suhteeseen raskaissa rakenteissa.

Valmistustekninen näkökulma: Rakenneteräs on erittäin kiitollinen materiaali niin koneistuksessa kuin hitsauksessa. Tämä näkyy suoraan tuotantokustannuksissa ja projektin läpimenonopeudessa.

Asiantuntijan huomio: Vaikka perusteräs on edullista, se vaatii lähes poikkeuksetta huolellisen pintakäsittelyn. On kriittistä määrittää toimitusehdot ja vaaditut laatunormit (esim. EN 1090-2) jo tarjousvaiheessa. Olemme toteuttaneet kokonaisuuksia, joissa asiakkaan logistiikkaketjua on suoraviivaistettu sisällyttämällä raepuhallus ja pintakäsittely suoraan osavalmistusprosessiimme.

Ruostumattomat ja haponkestävät teräkset – Haastavien olosuhteiden mestarit

Kun käyttöympäristö altistuu korroosiolle, elintarvikekontakteille tai kemialliselle rasitukselle, siirrytään ruostumattomiin (esim. AISI 304) tai haponkestäviin (esim. AISI 316L) teräksiin.

Työstettävyyden haasteet: Nämä materiaalit ovat sitkeitä ja taipuvaisia työstökarkaistumiseen. Tämä asettaa korkeat vaatimukset työkaluille ja vaatii matalampia leikkuunopeuksia, mikä pidentää koneistusaikaa ja korostaa ammattitaitoisen koneistajan merkitystä.

Peittaus ja korroosionesto: Ruostumattoman teräksen korroosionkesto perustuu passiivikerrokseen, joka vaurioituu hitsauksen ja mekaanisen työstön aikana. Jotta tuote kestää sille tarkoitetun rasituksen, se on peitattava.

LP Groupilla on oma allaspeittaamo, mikä on asiakkaalle merkittävä strateginen etu. Voimme varmistaa täydellisen lopputuloksen ilman,

että kappaleita tarvitsee lähettää ulkopuoliselle peittaamolle. Tämä säästää paitsi rahtikustannuksia ja aikaa, myös eliminoi riskin siitä, että peittaamaton pinta altistuu epäpuhtauksille kuljetuksen aikana.

Strateginen vinkki: Tietyissä erikoismateriaaleissa, kuten Duplex-teräksissä, saatavuus voi olla kriittinen tekijä. Eräässä vaativassa meriteollisuuden casessa pystyimme varmistamaan projektin onnistumisen ennakoimalla materiaalihankinnat jo esisuunnittelun aikana, välttämällä siten globaalien toimitusketjujen pullonkaulat.

Alumiini – Keveyttä, nopeutta ja vaativaa muovattavuutta

Alumiini on lyömätön, kun tavoitellaan keveyttä, erinomaista lämmönjohtavuutta tai nopeaa koneistettavuutta. Se on kuitenkin materiaali, joka ei anna anteeksi suunnitteluvirheitä – erityisesti mekaanisen muokkauksen osalta.

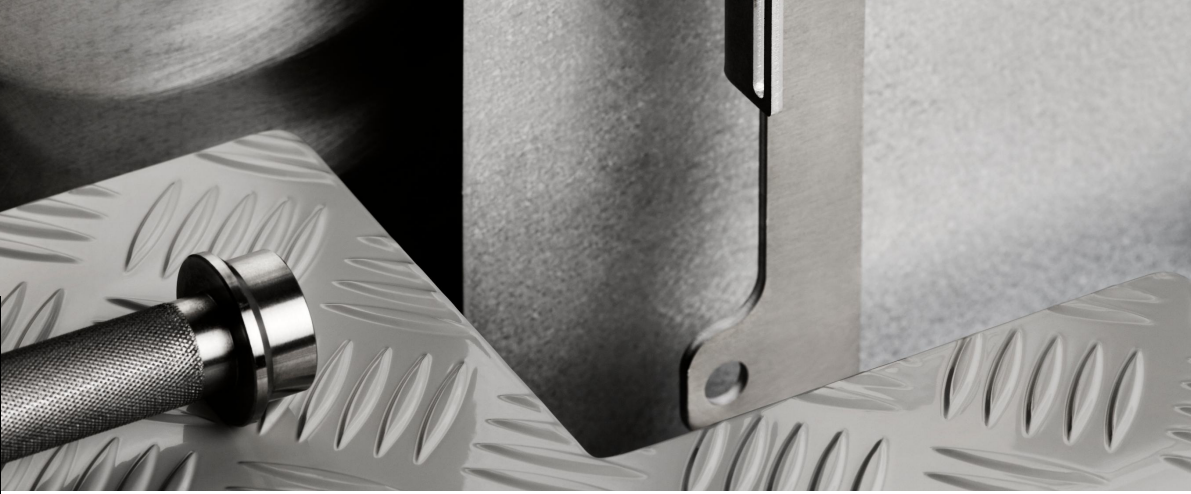
- **Särmäys ja murtumisriski:** Alumiinin muovattavuus riippuu suoraan sen seoksesta ja karkaisutilasta. Yleinen virhe on suunnitella liian tiukka taivutussäde; tällöin materiaalin kiderakenne murtuu ulkokaarelta. Meillä on LP Groupilla käytössämme moderni särmäysteknologia ja asiantuntemus, joilla varmistamme, että taivutukset suoritetaan materiaalin ehdoilla – huomioimme valssaus- ja taivutussuunnan suhteen aina lujuuden maksimoimiseksi.

- **Terminen käyttäytyminen:** Alumiinin lämpölaajeneminen on huomattavasti terästä suurempaa. Tämä on huomioitava teknisissä piirustuksissa ja kokoonpanon toleransseissa, jotta lopputuote toimii oikein vaihtelevissa lämpötiloissa.

Strateginen seosvalinta: 1000-sarjasta 6000-sarjaan

Oikean seoksen valinta on ensimmäinen askel onnistuneeseen valmistukseen:

- **1000-sarja (puhdas alumiini):** Edullinen ja korroosionkestävä, mutta mekaanisesti pehmeä. "Tahmainen" työstettävyys vaatii asiantuntemusta koneistuksessa.
- **5000-sarja (magnesiumseokset, ns. "merialumiini"):** Erinomainen korroosionkesto ja hyvä hitsattavuus. Vaatii tarkat taivutussäteet murtumisriskin vuoksi.
- **6000-sarja (pii- ja magnesiumseokset):** Konepajatuotannon työjuhta. Erityisesti 6082-laatu tarjoaa optimaalisen tasapainon lujuuden, korroosionkeston ja CNC-koneistettavuuden välillä.



Materiaalivalinnan vaikutus valmistuskustannuksiin – Jäävuoren huippu ja piilokulut

Materiaalin hinta per kilo on vain pintaraapaisu.

Konepajatuotannossa todelliset kustannukset syntyvät siitä, miten materiaali käyttäytyy tuotantoketjussa ja miten se vaikuttaa läpimenoaikaan.

Lastuttavuus ja koneistusvaatimukset: Aika on rahaa

Koneistuksessa "aika on metallia" pätee kirjaimellisesti. Materiaalin lastuttavuus määrittää CNC-koneen tehollisen työstöajan:

- **Pehmeät ja nopeat (esim. Alumiini):** Mahdollistavat korkeat leikkuunopeudet, mikä lyhentää työstöaikaa ja laskee yksikköhintaa merkittävästi suurissa sarjoissa.
- **Kovat ja sitkeät (esim. HST):** Vaativat hitaampia nopeuksia ja kuluttavat työkaluja nopeammin. On tärkeää ymmärtää, onko tekninen vaatimus todella niin tiukka, että se vaatii kalleimman työstettävän materiaalin, vai voidaanko vastaava toiminnallisuus saavuttaa optimoidulla materiaalivalinnalla.

Hitsauksen asiantuntemus: Hygieenisuus ja standardit

Erityisesti ruostumattomien ja haponkestävien terästen kohdalla hitsauksen laatu on kriittinen kustannustekijä.

- **Hygieeninen hitsaus:** Elintarvike- ja lääketeollisuudessa hitsisauman on oltava virheetön, jotta se ei kerää epäpuhtauksia. Meillä on asiantuntemus varmistaa hitsauksen puhtaus, mikä minimoi kalliit jälkikorjaukset.
- **WPS ja laadunhallinta:** Onko projektissasi jo määritellyt hitsausohjeet (WPS)? Mikäli ei, me voimme hyödyntää laajaa WPS-kirjastoamme. Selkeät hitsausohjeet jo tarjousvaiheessa nopeuttavat aloitusta ja varmistavat, että vaatimustaso on molemmille osapuolille selvä.



Pintakäsittelyn ja logistiikan optimointi

Pintakäsittely on usein prosessin pullonkaula, jos sitä ei hallita kokonaisuutena.

- **Maalauksen minimikustannus:** On hyvä tiedostaa, että maalauksessa on aina eräkohtainen minimikustannus. Pienten erien kohdalla pintakäsittelyn suhteellinen osuus hinnasta nousee korkeaksi. Tällöin strateginen valinta – kuten siirtyminen ruostumattomaan teräkseen, joka vaatii vain allaspeittauksen – voi tulla edullisemmaksi kuin rakenneteräksen maalaus ja rahtikulut.
- **Oma allaspeittaamo:** Koska hoidamme ruostumattomien tuotteiden peittauksen itse, säästät välikäsien marginaaleissa ja logistisessa viiveessä.

Saatavuus ja ostopaketit: Ennakointi on säästöä

Jos materiaali tai sen komponentti on harvinainen, se sanelee koko projektin aikataulun.

- **Ennakointi ja sopimushinnat:** Ilmoita jo tarjouspyyntövaiheessa, jos käytössäsi on omia sopimushintoja tietyille komponenteille tai jos materiaalin saatavuus on haastavaa.
- **Laskenta-aika:** Monimutkaiset kokonaisuudet vaativat huolellista laskentaa. Varaa tähän noin viikko, jotta voimme varmistaa toimitusketjun pitävyyden ja kilpailukykyisimmän hinnan.

Suunnittelun ja konepajan yhteistyön optimointi

Paraskaan materiaalivalinta ei pelasta projektia, jos tieto ei kulje saumattomasti suunnittelupöydältä tuotantoon. Optimaalinen lopputulos ja kustannustehokkuus syntyvät prosessien rajapinnassa.

3D-mallit tuotannon ohjauksessa: Enemmän kuin pelkkä kuva

Nykyaikaisessa konepajaympäristössä 3D-malli on dynaaminen työkalu, jota hyödynnämme läpi koko valmistusketjun:

- **Hitsauksen jigivalmistus:** Hyödynnämme asiakkaan 3D-malleja suoraan hitsausjigien suunnittelussa ja valmistuksessa. Tämä takaa mittatarkkuuden ja toistettavuuden haastavissakin rakenteissa.
- **Asennuksen tuki:** Monimutkaisissa kokoonpanoissa asentajamme käyttävät 3D-malleja visualisointiin. Kun asentaja näkee rakenteen kerrokset ja liitokset digitaalisesti, inhimillisten virheiden riski minimoituu ja kokoonpanoaika lyhenee.



"Katselmus säästää puolet työstä" – Kolmikantayhteistyön voima

Olemme huomanneet, että onnistuneimmissa projekteissa on yksi yhteinen nimittäjä: Ostaja–Suunnittelija–Myyjä -palaveri ennen tarjouslaskennan aloitusta.

- **Miksi katselmus kannattaa?** Kun istumme saman pöydän (tai Teamsin) ääreen ennen tarjouksen jättöä, pystymme perkaamaan piirustuksista mahdolliset tulkinnanvaraisuudet ja valmistustekniset pullonkaulat.
- **Tehokkuushyöty:** Hyvä esikatselmus voi säästää jopa puolet tarjouslaskentaan käytettävästä ajasta. Se poistaa turhat oletukset ja varmistaa, että saat kerralla oikean hinnan ilman "varmuusvaroja".

Joustava komponenttihankinta ja logistiikka

Hankintaketjun hallinta on osa materiaalistrategiaa. Emme ole jäykkiä toimintatavoissamme, vaan sopeudumme asiakkaan prosessiin:

- **Hankinta asiakkaan lukuun:** Voimme hyödyntää teidän valmiita sopimushintojanne ja hankintakanavianne päämiehen lukuun.
- **LP Groupin kanavat:** Vaihtoehtoisesti voitte hyödyntää meidän vakiintuneita globaaleja hankintakanaviamme ja asiantuntemustamme erikoiskomponenttien löytämisessä.
- **Toimitusehdot:** Tarjoamme oletuksena EXW-ehdolla, mutta suosittelemme usein kokonaisvastuuta rahteineen, jotta projektin todellinen kokonaiskustannus on helpommin ennustettavissa.



Ideoista tuotteiksi jo vuodesta 1935

Perustamisvuodestaan 1935 lähtien LP Group on vakiinnuttanut asemansa Pohjoismaiden johtavana kumppanina teräksen sopimusvalmistuksessa.

Meiltä ei osteta vain osia – vaan kokonaisratkaisuja, jotka auttavat asiakkaitamme parantamaan laatua ja toimitusvarmuutta, sekä nopeuttamaan markkinoille pääsyä .

Yhdistämme saman katon alle koko valmistusketjun suunnittelusta osavalmistukseen, kokoonpanoon ja logistiikkaan. Moderni konekantamme kattaa mm. robottisärmäyksen, suurteholaserleikkauksen, koneistuksen, hitsauksen ja pintakäsittelyn.



LP GROUP



Lassi Otranen, Myynti

Haussa luotettava tuotanto-
kumppani laitteellesi?
Me voimme auttaa.

Avaa kalenterini →

40 tonnia

Toimitamme noin 40 tonnia
terästuotteita vuoden
jokaisena päivänä.

345

LP Groupilla työskentelee yli
345 omistautunutta teräksen
työstön asiantuntijaa.

44 000 m²

Tuotantotilamme
Pohjoismaissa kattavat
reilut 44 000 m²