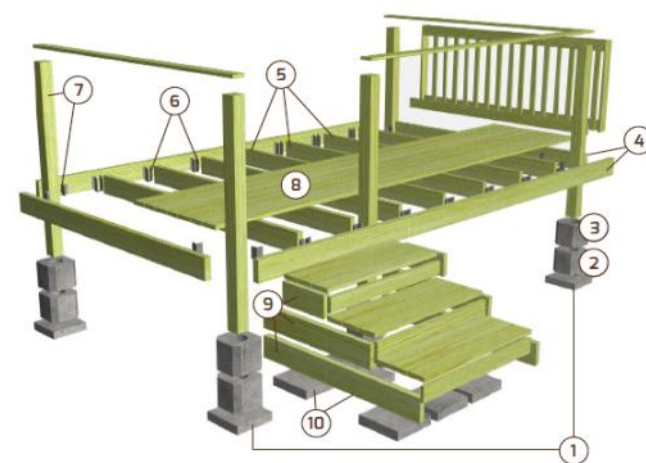
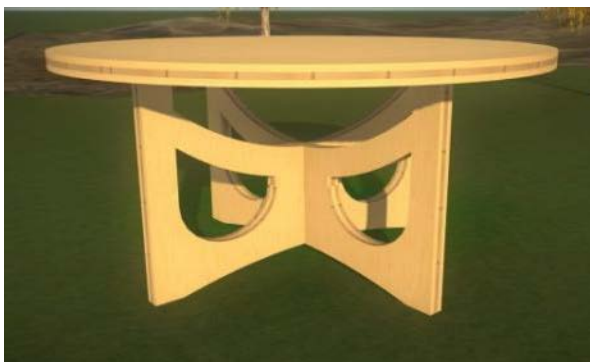


CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

- ☐ Selvityksen lähtökohdat ja sisältö = hyvin erityyppisiä ideoita
- ☐ Tuotteiden ryhmittely mm. käyttökohteiden mukaan
- ☐ Tuotekehityksessä huomioon otettavia näkökohtia
- ☐ Määrälliset näkymät eri käyttökohteisiin
- ☐ Katsaus erityyppisiin tuotteisiin / tuoteryhmiin
- ☐ Teollisen valmistuksen lähtökohtia
- ☐ Jatkotoimenpide-ehdotuksia
- ☐ Infolinkkejä



Esitys ei sisällä tuotesuunnittelua; kylläkin suunnittelun lähtökohtia
Esitys sisältää ehdotuksia teeman jatkomenettelyistä



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

- ☐ Tämä esitys kohdistuu tuotteisiin, joihin voisi soveltaa CLT-levyä, mutta jotka eivät ole CLT:n pääasiallisia käyttökohteita (kuten mm. CLT-runkoiset pientalot, kerrostalot ja CLT-hirsitalot)
- ☐ Varsinaisen rakentamisen sovellutuksia / rakentamisjärjestelmiä ei siten käsitellä tässä yhteydessä
- ☐ Esitys on käyttökohteittain ryhmitelty CLT-idea-aihioiden luettelo ja pieni analyysi Perusteellisemman ideatiimitalkoiden pohdinnan tuloksena ideoita löytyy paljon lisääkin
- ☐ CLT:n määrälliset m³-näkömät eri tuotteiden kohdalla vaihtelevat suurestiesim. meluaidat >< sisäportaot
- ☐ Joissakin tuoteryhmissä on tarjontaa runsaasti ja CLT:n soveltaminen voi jäädä marginaaliseksi esim. piharakennukset ja -kalusteet, joiden tarjonta on valtava.
- ☐ CLT-rakenteiden suunnitteluosaamisen puute voi olla ongelma myös pientuotteiden kohdalla. Oikeaoppisten puuliitosten hallintaan pitää perehtyä.
- ☐ Useisiin tuotteisiin on laitettava CE-merkki / mitä tämä sitten kattaakin
- ☐ Seuraava katsaus on ryhmitelty käyttökohteittain järeämmistä pienempiin. Osin ryhmittely perustuu myös mahdollisen asiakaskunnan luonteeseen: Julkisorganisaatiot, yritykset ja yksityiset kuluttajat.
- ☐ Mutta näitä ideoita voi ja pitääkin "ampua alas". Hullutuksiin ei pidä ryhtyä. Ja uusia ideoita pitää löytää.
- ☐ Mutta miten näiden tuotteiden kehitykseen saataisiin vauhtia? Esityksen lopussa on eräs ehdotus. Ideatalkoot voisi organisoida, kuten eräs leikkikenttäkalusteita valmistava yritys 2000-luvun alussa: Myös Digipoliksien takavuosien Octoberfestien Business-forum-ideatalkoot-menettely voisi toimia.
- ☐ Ideoiden alkuvaiheen ruotimisessa voisi hyödyntää Tekesin yritysokohtaista innovaatioaseteliä, mikäli näistä tuotteista kiinnostuneita yrityksiä ilmaantuu

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen hyvin erilaisiin käyttökohteisiin = tuotteiden ryhmittely

- ☐ **Liikenn rakenteet**
meluaidat, kevyen liikenteen sillat + kaiteet, jopa metsätyömaiden piensillat ja jopa tiepohjat
- ☐ **Teollisuuden / prosessien rakenteet**
meluseinät, varastoinnin lokeroinnit, kulkusillat, pienet sosiaalitalat
- ☐ **Rakennusteollisuuden aputilat ja -rakenteet**
sosiaalitalat, muut taukotilat, tsto-tilat, jopa telinetasot, betonimuotit
- ☐ **Maatilojen tuotantorakenteet (ei varsinaiset maalarakennukset)**
pienet tallit, varastolokerot jne.. kattaen myös pieneläinlaitolat
- ☐ **Matkailupalveluiden rakenteet; ohjelmapalvelut, luontomatkailu, urheilu**
saunalautat, piensaunat, laavut, tulistelupaikat, piensillat, opasteet, urheilukenttärakenteet
- ☐ **Leikkipuisto- ym. puistorakenteet**
kiipeilytelineet, muut lapsille ja aikuisille tarkoitetut aktiviteetti- / kuntoilurakenteet, puistokalusteet
- ☐ **Asunto- / toimitilarakentamisen pienrakenteet**
ovet, portaat, kaiteet, kerrostasot, tilan jakajat
- ☐ **Asumisen pientilarakennukset**
autotallit- & -katokset, varastot , leikkimökit, koirankopit/ muut piharakennukset / -rakenteet
- ☐ **Kalusteet ulko- / sisäkäyttöön**
puutarhakalusteet, jopa sisähuonekalut: järeät pöydät + penkit
- ☐ **Muita ideatasoisia tuotteita**
löytyy vielä paljon lisää

CLT-Alapohjajaelementtien tuotteistamista erityyppisiin pientalorakenteisiin on käsitelty erillisessä PuuKet-esityksessä (Lappia & Digipolis)

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen huomioon otettavia näkökohtia

☐ CLT:n soveltaminen eri käyttökohteisiin / muuhun, kuin tilarakentamiseen

- Oleellinen tekijä näidenkin tuoteryhmien tarkasteluun on Clt:n hukkapalat talonrakennuselementtien valmistuksesta.
- Joihinkin tuotteisiin voi käyttää heikompia puulaatuja. Esim. Clt-melueste on vain aita, eikä useinkaan kantava rakenne
- Sovellutuskohteita löytyy yllättävän paljon.
Hyvä esimerkki Clt-sovellutuksista on Clt-hirsi, mikä oivallettiin vasta, kun Clt tuli rakentajille tutummaksi

☐ Määrälliset näkymät

- Tuotekehityksen panostuksia suunnattaessa on huomioitava markkinan volyymi. Ei liian suuria panostuksia marginaalisiin tuotteisiin
- Toisaalta tuotteiden yksikköhintakin ratkaisee. Pientuotteissa Clt:n m3-hinta voi olla näennäisen korkea, mutta m3-määrät hyvinkin pieniä. Myös valmistuksen suuret kustannukset voivat yllättää.
- Erityisesti infrarakentaminen koostuu julkisen sektorin projekteista, jotka voivat olla suuriakin, mutta eivät säännöllisiä.

☐ Suunnittelu

- 3D-suunnittelun hyvä hallinta on välttämätön edellytys tuotesuunnittelulle, koska Clt-työstö tapahtuu kokonaan 3D-työstökeskuksissa. Suunnittelussa korostuvat rakennussarjaominaisuudet tuotepakkauksista
- Pienrakennuksissa on syytä pohtia Clt- & pilaripalkkirakenteiden yhdistelyä ja myös perinteisiä puuliitoksia
- Pelkän rakennesuunnittelun lisäksi Clt antaa paljon mahdollisuuksia dekoratiiviselle suunnittelulle ja kuviotyöstöille

☐ Rakennusratkaisut, liitokset / liitostarvikkeet, kokoonpanon helppous / DIY-toimivuus

- Rakennussarjaominaisuudet: helppo pystytys, elementtien keveys käsitoimiseen pysytykseen, rakenteiden helppo purettavuus / siirto, tasokkaat 3D-pystytysohjeet (vrt. Ikea-ohjeet) jne.
- Vakioidut, helpot liitokset / tarkat kohdistuslovat. Liitoksiin voi soveltaa myös valmiita helaratkaisuja
- Ei väääröppisiä puuliitoksia, vaan puun luontainen eläminen mm. kosteuden vaikutuksesta on oivallettava.

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen huomioon otettavia näkökohtia

☐ Rakenteellinen / kemiallinen sääsuojaus

- Ulkorakenteet on suunniteltava siten, että veden valuma ohjautuu oikein. Tarvittaessa myös vesipellityksiä .
- Liimaukset käyttöolosuhteisiin soveltuvilla liimoilla ja säänkestävillä metalliliittimillä
- Voiko pienikokoisia clt-elementteja / -tuoteosia painekyllästää? Voiko lämpökäsiteltyä puuta Clt-liimata?

☐ Teollinen valmistus

- Monet tuotteet / tuoteosat soveltuvat saman Clt-työstöön erikoistuneen yrityksen tuotantoon, missä raakalevyn käyttöä voi optimoida, jos hukkapaloille on jo selkeitä käyttökohteita.
- Edellytyksenä on Cad-Cam-teknologian hyvä hallinta ja oikein mitoitettu Cnc-työstölinja
- Pienille tuotteille työstölinjan ei tarvitse olla järeä Clt-työstölinja. Nostoihin tarvitaan turvallisia ratkaisuja.
- Clt-hukkapaloja voi myös sormijattaa

☐ Logistiikka,

- Myös logistiikassa korostuu rakennussarjaominaisuudet ja tuoteyksikön pakattavuus ja edelleen konttilastaus, mikäli asiakaskohde on kaukana, jopa Aasiassa.
- Jakelukanavat korostuvat yksityisille ihmisille kohdennettujen pienten tuotteiden kohdalla.
- Suurten esim. infrarakenteiden kohdalla logistiset ratkaistu on suunniteltava projektikohtaisesti . Kuljetettavat yksiköt voivat olla hyvinkin suurikokoisia

☐ Markkinointi / jakelukanavat

- Markkinoinnin panostukset pitää suhteuttaa markkinavolyymiin. Ei heti mukaan liian suurille messuille
- Ensin alan yrityksille, sitten kaupallisille tahoille, sitten kuluttajille tai joidenkin tuotteiden kohdalla päinvastoin
- Tuoteideoissa on monia myös nettikauppaan soveltuvia tuotteita
- Infra-tuotteiden asiakas voi olla myös julkinen sektori ja hankintaprosessi voi olla hyvinkin monivaiheinen
- Tuotteille on etsittävä rohkeasti asiakkaita myös viennistä. Mm. Ruotsissa on tarjolla sopivan kokoisia messuja

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen määrälliset näkymät eri käyttökohteisiin

Tuoteryhmä	Tyypillinen tuote	Paksuus	Leveys /korkeus	Pituus	Elem. M2 pinta-ala	Kpl/erä	M3 / yht.	Markkinavolyymi (kpl tai jm tai m2)	Yht. m3
Liikennerrakenteet	Meluita	0,15	2,00	100,00	200,00	1	30,00	jm 10 000	3 000
Teollisuuden / prosessien rakenteet	Meluita	0,15	10,00	50,00	500,00	1	75,00	kpl 10	750
Rakennusteollisuuden apurakenteet	Tilakontti	0,10	2,40	6,00	63,36	1	6,34	kpl 50	317
Maatilojen tuotantorakenteet	Pieni eläinsuoja	0,08	4,00	10,00	100,00	1	8,00	kpl 50	400
Matkailupalveluiden rakenteet	Laavu	0,10	2,00	4,00	26,00	1	2,60	kpl 20	52
Leikkipuisto- ym. puistorakenteet	Kiipeilyportaat	0,08	0,25	0,80		100	1,60	kpl 20	32
Asunto- / tilarakentamisen pienrakenteet	Asuntoportaat	0,10	0,30	0,80		25	0,60	kpl 500	300
Asumisen pientilarakennukset	Leikkimökki + ym.	0,06	2,00	2,00	32,50	1	1,95	kpl 500	975
Kalusteet ulko- / sisäkäyttöön	Pöytä + 2 penkkiä	0,08			4,00	1	0,32	kpl 500	160
Yhteensä									5 986
Vertailun vuoksi	ClT:n soveltaminen talorakentamiseen on volyymiltaan ylivoimainen ClT:n käyttökohde								
ClT-pientalo / kerrosala n. 140 m2		0,10					60	kpl 100	6 000
ClT-hirsitalo / kerrosala n. 140 m2		0,25					150	kpl 50	7 500
ClT-kerrostalo / kerrosala n. 900 m2 / 8 clt- kerrosta		0,14					980	kpl 10	9 800
Yhteenveto	Vaikka ClT:n muiden sovellutusten markkinavolyymi olisi moninkertainen, on se kuitenkin marginaalinen								
	 mutta ClT:n m3-hinta / tuote voi olla selkeästi korkeampi, kuin talon rakentamisessa.								
	Talon rakentamisessa ClT:n markkinavolyymi on moninkertainen yo. Karkeaan arviolaskelmaan verrattuna								

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

☐ Liikenne rakenteet Meluaidat

- Clt on vaihtoehtoinen materiaali monille meluaitaratkaisuille (vrt. tavanoamiset puu- ja betoniaidat)
- Clt-aidassa on huomioitava rakenteellinen sääsuojaus (kate, pinnan vesivaluman ohjaus jne.)
- Clt antaa paljon mahdollisuuksia dekoratiivisille pintatyöstöille.
- Clt-aidat ja erityisesti meluaidat voivat olla suurivolyyminen käyttökohde 100 m pitkä , 2 m korkea ja 150 mm paksu aita Clt:n määrä on jo 30 m3! Ja meluaitakokonaisuus voin olla hyvinkin pitkä
- Nämä Clt:n soveltamisen kohteet ovat projektikohteita, joiden jatkuvuus vaihtelee
- Kilpailevia materiaaliratkaisuja on paljon
- Mutta Clt-aita on ekologinen ratkaisu



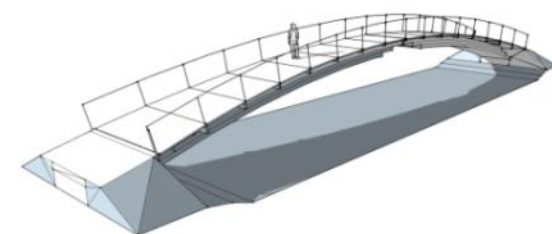
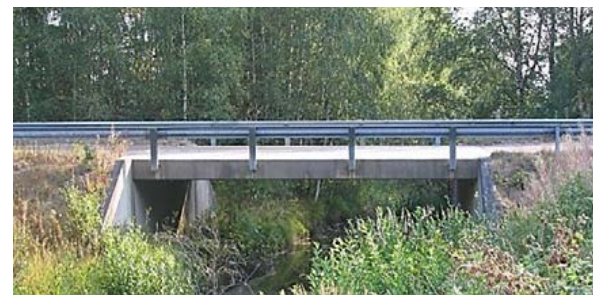
Clt-aita

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

□ Liikenne rakenteet

Piensillat, kaiteet, muut liikenteen rakenteet

- Kevyen liikenteen sillat + kaiteet voi toteuttaa Clt:stä. Kantavat palkit voivat olla terästä betonia tai liimapuuta
- Ruotsissa puurakenteiset piensillat on tuotteistettu paljon pitemmälle, kuin meillä.
- Tosin meilläkin puusillat ovat muutamien yritysten valikoimassa
- Bussipysäkkikin voi olla Clt-rakenne
- Mutta myös raskaan liikenteen Clt-sillat esim. maastotyökohteisiin, jopa metsätyömaille tilapäiset, kertaluonteiseen urakkaan tarvittavat sillat tai pehmeiden maiden metsäteille "Clt-matot"
.. Vaikkapa biojalostamon raaka-ainelogistiikan tilapäisteiksi.



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

- ❑ **Teollisuuden / prosessien rakenteet**
meluseinät, varastoinnin lokeroinnit, kulkusillat, pienet sosiaalitilat
 - Teollisuudesta ja logistiikkakeskuksista löytyy monia järeitä kohteita, joissa Clt voi korvata betonirakenteita
 - Meluaidat, jotka poikkeavat infrarakentamisen meluaidoista ja ne räätälöidään aina melukohteen mukaan
 - Yksi kohde ovat bulkkitavaran varastolokerot teollisuudessa ja logistiikkaterminalleissa, esim. satamissa
 - Betoniteollisuuden muotit, joihin Clt-pinnan voi työstää hyvinkin dekoratiiviseksi.



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

☐ Liikenne rakenteet, Teollisuuden / prosessien rakenteet Miten CLT-meluaita voisi olla kilpailukykyinen?

- Rakenne on yksinkertainen valmistaa: samalla liimaus-puristusajolla kaikki rakennekerrokset
- Yhdellä työstöajolla kaikki työstöt, ellei molemminpuolisia työstöjä, jotka edellyttävät elementin käännön työstökoneessa.
- Voidaan valmistaa pitkinäkin elementteinä (Kemissä max 8 m, Kuhmossa max. 12 m)
- Puuraaka-aineen latu voi olla ”huono”, koska tuote on vain aita
- CLT-Rakenteilta rakennustuotannossa vaadittavaa CE-merkkiä ei tarvita
- CLT-meluaidan voi helposti muokata asiakastarpeen / kohteen mukaan
- Dekoratiiviset työstöt jolloin yksilölliset kohteet helposti mahdollisia mutta tällöin pinta on jätettävä CLT-pinnaksi ilman verhouslaudoitusta
- Luja ja mekaaniset vauriot helposti korjattavissa
- Kestää logistiikan ja asennuksen rasitukset
- Hyvä kiinnitysalusta säältä suojaaville rakenteille (pellit ym. suojat)
- Arkkitehtuurin vapaus on suuri

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

❑ Liikenne rakenteet, Teollisuuden / prosessien rakenteet Miten CLT-meluaita on tuotteistettavissa?

- Ei pelkkä aitaelementti, vaan kokonaisratkaisu?
- Perustusvaihtoehdot & CLT-elementtien liitännät perustuksiin
- CLT-elementtien välipilarien ratkaisut (puu / betoni / teräs). Voiko välipilarit toteuttaa myös CLT:stä?
- Voiko tietyissä kohteissa käyttää sivutuentoja asianmukaisin puuliitoksien?
- Vai onko CLT-meluaita vain suppea tuote, jolle tarjotaan vain pieniä vaihtelumahdollisuuksia:
pinnan verhouslaudan profiili, väri jne
- Vai voiko CLT-ratkaisulle antaa hyvinkin laajat toteutusmahdollisuudet?
- Miten tehdään hinnoittelutaulukko / hinnasto?
- Millainen esiteaineisto tarvitaan?
- CLT:n mahdollisuudet / rajat on kyettävä määrittelemään asiakkaille, hankintaorganisaatioille
sekä infran arkkitehdeille ja rakennesuunnittelijoille
- Mikä voisi olla hyvä yhteistyötaho / -yritys markkinoinnissa ja myynnissä
 - Tieurakoihin erikoistunut maanrakennusyritys?
 - Infrarakenteisiin erikoistunut arkkitehtitoimisto?
 - Infrarakentamiseen erikoistunut suunnittelutoimisto?
 - Betoniorakentamiseen erikoistunut yritys (YBT)?
- Ensisijaiset asiakastahot ovat kuitenkin:
 - Tielaitos Suomessa + kaupungit ja kunnat + suuret yritykset
 - Trafikverket Ruotsissa ... jne.

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

- ❑ **Rakennusteollisuuden aputilat ja -rakenteet**
sosiaalitilat, muut taukotilat, tsto-tilat, apusillat, betonimuotit
 - Valmiita ratkaisuja on tarjolla runsaasti ... onko clt-rakenne kilpailukykyinen?
 - Clt-rakenteen kestävyys mm. konttien siirroissa on riittävä ... onko?
 - Ja ohuemmasta Clt-levystä myös konttien sisäkalusteet (pöydät, penkit, työtasot ym. Ja ovet)
 - CLT-tilaelementti on jo kehitetty talonrakentamiseen ...voisiko soveltaa myös tilakontiksi?
 - Soveltuisiko Clt telinesillaksi?
 - Onko Clt liian arvokas järeän betonivalun muotiksi?



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

❑ Maatilojen tuotantorakenteet (ei varsinaiset maatarakennukset = mm. navetat) pienet tallit, varastolokerot jne.. myös hevostallien ja koira-kennelien rakenteet

- Maatarakentamisen markkinoille kaivataan pakettiratkaisuja
- Tuotannon tulisi perustua teolliseen esivalmistukseen
- Keski-Euroopassa ja Yhdysvalloissa puu on merkittävin maatarakentamisen materiaali sen ansiosta, että tiloille tarjotaan valmiita paketoituja puurakentamisen järjestelmiä
- Varsinaisten navettakokonaisuuksien lisäksi Clt soveltuu maatarojen muuhun rakentamiseen, mm. lantavarastojen ja rehusiilojen rakenteet sekä pieneläinsuojat
- Hevostallien rakenteet, pilttuut (onhan liima eläimille turvallinen?)
- Koira- ym. pieneläinlaitosten rakenteet = mm. koirankopit
- Löytyisikö käyttökohteita kaupapuutarhoilla?



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

❑ Matkailupalveluiden rakenteet; ohjelmapalvelut, luontomatkailu, urheilu saunalautat, piensaunat, laavut, tulistelupaikat, piensillat, opasteet, urheilukenttärakenteet

- Hirsilaavun sijaan myös Clt-elementit soveltuvat laavurakenteeksi varsinkin kaupunkimaisemmissa ympäristöissä
- Luontopolkujen ja liikuntareittien piensillat kaiteineen voi toteuttaa Clt-rakennussarjasta.
- Saunalautan sauna on jo toteutettu.
Clt:stä voisi valmistaa myös lautan rakenteet (kannet ja kaiteet)
Kokonaismarkkina on ilmeisen pieni
- Clt:tä sovelletaan myös järeiden laitureiden kansiin
- Stadion-rakenne on jo pitkälle tuotteistettu rakennussarja, mutta mikä on kokonaismarkkina ja missä? Toimiihan rakenteellinen sääsuojaus?



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

❑ Leikkipuisto- ym. puistorakenteet kiipeilytelineet, muut lapsille ja aikuisille tarkoitetut aktiviteetti- / kuntoilurakenteet tavanomaiset puistokalusteet; pöydät + penkit

- Rakenteellinen säänsuojaus niin pitkälle, kuin mahdollista
- Turvallisuusnäkökohdat ovat oleellisia.
Riittääkö Clt:n säänkestävyys, / vaaraa aiheuttavat halkeamat + sälot
- Voisiko soveltaa lämpökäsiteltyä puuta?
- Leikkikenttätuotteet ovat designiltaan kovin monimuotoisia, pienistä osista koostuvia rakennussarjoja eikä clt sovellu moniinkaan tuotteisiin, vaan vallitseva puumateriaali on vaneri
- Kuvan mukainen kiipeilyportaikko on toteutettu jossakin päin maailmaa
- Puistokalusteista voi löytyä sovellutuksia Clt.n hyödyntämiselle
... ainakin olisivat kovin painavia ilkeävaltaa ajatellen?



Lappset-tuotteita



Extery - penkki



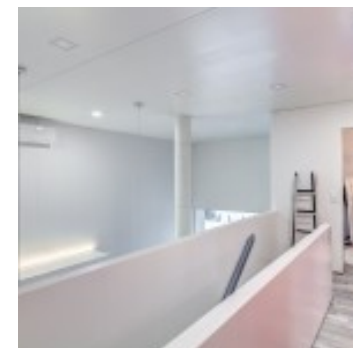
CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

❑ Asunto- / toimitilarakentamisen pienrakenteet ovet, portaat, kaiteet, kerrostasot, tilan jakajat

- Toimisiko Clt laakaovena sisätiloissa / jopa ulko-ovena? Onko hinnaltaan kilpailukykyinen? Rakenteellisesti toimiva?
- Porrasaskelmat on helppo valmistaa CLT-hukkapaloista.
- Kerrostasot ja työtasot antavat sijaa luovuudelle.
- Liikuteltavat tilanjakajat esim. toimistoihin edellyttävät turvallista jalkaratkaisua, koska clt on painava kaatuessaan
- Merkittävämpi clt-sovellutus voisi olla Clt-alapohjaelementit tai -yläpohjaelementit, vaikka talo kokonaisuudessaan ei olisikaan Clt-talo.

Vivola Oy:n ratkaisuja

CLT-Koetalon portaat



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

CLT-luomus
Euroopasta

- ❑ **Asumisen pientilarakennukset
varastot / muut piharakennukset / -rakenteet, pihakalusteet**
 - Rakennussarjaratkaisut = vakioidut liitokset + liittimet
pihasauna, leikkimökki, autotalli, puuvaja, grillikatos, laavu, koirankoppi
 - CLT-elementtien paino mitoitettava käsitoimiseen asennukseen
 - Ulkokäyttöisiin pienrakennuksiin riittää CLT:n paksuudeksi 60 mm.
 - Kilpailevia ratkaisuja on paljon / mm. kevythirsi ja hirsityyliä on vaikea sivuuttaa
 - CLT voi olla liian kallis ratkaisu, mutta ei välttämättä, kun oikein suunnitellaan
 - CLT-pintaan voi tehdä esim. ponttiprofiilin tai muitakin dekoratiivisia työstöjä



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

❑ Asumisen pientilarakennukset Eräs rakenneratkaisu esim. leikkimökille tai pihavarastolle

- Elementit eivät saa olla liian raskaita käsitoimiseen pystykseen / esim.
CLT-paksuus 60 mm; elementin leveys 1200 mm; elementin korkeus 2200 mm = elementin paino n. 80 kg
- Liitoksiin voi soveltaa myös valmiita liitosheloja, jolloin myös rakennelman purettavuus on helpompi
- Myös kattoelementtien liitokset seiniin voi toteuttaa kohdistuslovia hyväksi käyttäen
- CLT- & pilaripalkkirakenteiden yhdistelmiä voi myös soveltaa
- Tässä erittäin pelkistetty johdatus liitossuunniteluun

Jos pintalamelli pystyssä

seinäelementtien liitokset
toisiinsa + nurkkaliitos
tai
seinäelementtien liitokset
lattiaelementteihin
tai
lattiaelementtien liitokset

= ruuviliitokset

Jos pintalamelli vaakassa

seinäelementtien liitokset
toisiinsa päällekkäisiin
puolipontteihin tai
kokopontteihin
ja
nurkkaliitokset
nurkkapilareiden uriin

= ruuviliitokset

Knapp



Sherpa



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

❑ Kalusteet ulko- / sisäkäyttöön

puutarhakalusteet, jopa sisähuonekalut: järeät pöydät + penkit

- Clt-kalusteiden designin on oltava ”järeä” / tarjolla on valtavasti siroja kalusteita
- Tämän tuotesektorin kehittäminen vaatii luovuutta ja nimekkäitä designereita
- Clt-koetalon neuvottelupöytä herätti ihastusta
- Stora-enson clt-käsikirjassa mainitaan mm. sängyn päädyt
- Puutarhakalustemarkkinoilla on ehkä eniten tarjontaa
Clt jäänee marginaaliseksi materiaaliksi? Vai jääkö?
- Puumiesten Kiinan reissulla 2012 tuli eteen valtava puupöytä
voisi toteuttaa Clt:stä

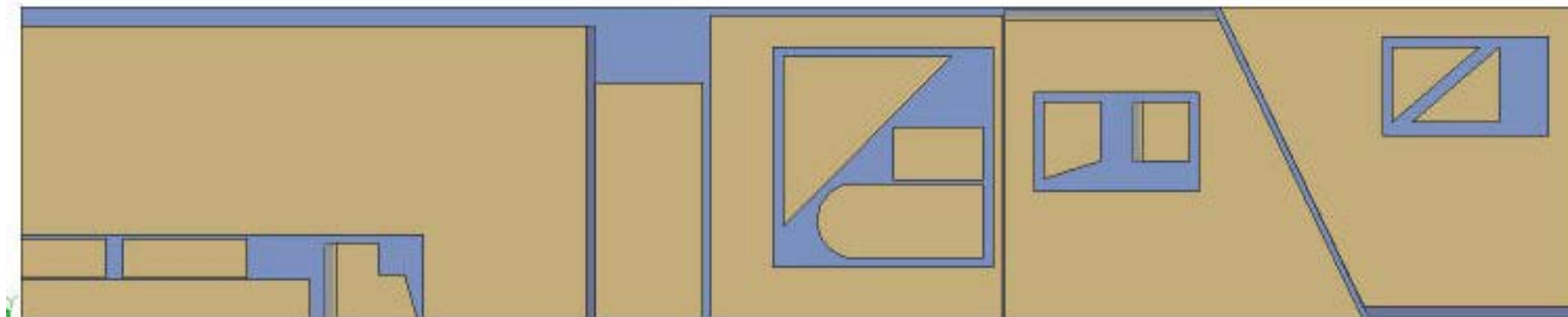


CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

❑ Teollinen valmistus / esille nousevia näkökohtia

- Teollisessa valmistuksessa lähtökohtana on oltava aina hyvin laaditut 3D-Cad-pohjaiset tuotesuunnitelmat, jota on vietävissä työstöohjelmiksi Cnc-työstölinjalle
- Clt-runkoelementtien valmistuksessa voi jo huomioida pientuotteet / tuoteaihiot, joita saa mm. runkoelementtien aukoista (kt.s kaaviokuva alla). Runkoelementtien paksuus on kylläkin liian suuri mm. kevytrakennusten osiksi.
- Pienrakenteiden teollinen valmistuksen määrät on oltava merkittäviä ja tällöin raakalevyt on valmistettava / tilattava juuri tähän tarkoitukseen sopiviksi (raakalevyn paks / pit / lev , kerrosrakenne, puun laatu, pintalamellin suunta, jne.)
- Pienrakenteisiin soveltuvan Clt-raakalevyn hinta on tasolla 400 – 450 Eur/m3. Pienrakennuksin tyypillisesti käytetyn kevythirren hinta on vain reilut puolet tästä Mutta
- Clt:n kilpailukyky perustuu Cnc-työstössä saavutettavaan korkeampaan valmiusasteeseen ja pitemmälle vietyihin rakennussarjaominaisuuksiin. Myös tuotteiden design voidaan viedä pitemmälle.
- Toisaalta alussa esille otetut pehmeiden tilapäisteiden ajoalustat ovat jalostusarvoltaan Clt-raakalevyä
- Mutta vaativampiin tuotteisiin investointi on kallis ja tuotantomäärät eivät voi jäädä puuhastelun tasolle

Pahin ongelma teolliselle tuotannolle on Clt:n huono saatavuus Suomesta !!



CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

□ Ehdotuksia tuoteaihioiden / -ideoiden jatkokäsittelyksi

- Jokin meneillään oleva Clt-kehityshanke junailee ideatalkoot , joihin osallistuu Muotoilun asiantuntijoita, alan opiskelijoita, Clt-suunnittelun ja tuotannon osajia jne..
 - Tämän Clt-tuotenäkymän avaavat ideatalkoot voisi organisoida, kuten eräs leikkikenttäkalusteita valmistava yritys 2000-luvun alussa: Taideteollisuuden ammattilaisia ja opiskelijoita koolle ja insinöörit esittämään ideoita, joista laaditaan luonnospiirroksia ja tuodaan esille muitakin näkökohtia. Tällaisessa käsittelyssä syntyy myös aivan uusia ideoita, joita ei tässä esityksessä ole vielä edes oivallettu. Ja ideoita syntyy paljon.
 - Myös Digipoliksien takavuosien Octoberfestien Business-forum–ideatalkoot-menettely voisi toimia.
 - Ideatalkoiden tuotoksena tämän aihepiirin jatkokehittämiseen voisi jokin organisaatio junailla n. 2-vuotisen esim. EAKR-kehityshankkeen PuuKet-hankkeen jatkoksi.....
 - Mikä organisaatio kykenisi vetämään tällaisen hankkeen riittävän tasokkaasti.
 - Mitä muita organisaatioita mukaan?
 - Hankkeessa tulisi paneutua myös aihepiirin liiketaloudellisiin näkökohtiin ja kokonaismarkkinaan. ... joten Lapin AMK mukaan
 - Hankkeessa tulisi myös valmistaa tuotemalleja ... joten Ammattiopisto Lappian Clt-koetehtaan on oltava mukana
 - Aihepiiristä kiinnostuneita yrityksiä voi myös tulla mukaan, mutta tällöin voi ongelmaksi tulla tuoteideoiden luottamuksellisuus, koska EU-hankkeissa syntyvä tieto on aina julkista.
 - Voisiko hankkeen vetäjä-organisaatio olla Lapin Yliopisto / taiteiden tiedekunta?
 - Clt-jatkokehittämistä ei saa Lapissa laiminlyödä, koska tähän kehitykseen on panostettu jo todella paljon ja pitkälle vietyä osaamista on jo valmiina.
 - PuuKet-hanke voi tehdä tälle asialle vielä paljonkin, koska
- Hankkeen sisältönä on selvittää teollisten puutuotteiden ja rakennussarjojen suunnittelua ja valmistamista, rakennussarjojen toteutuskonsepteja sekä saatujen tietojen ja rakenneratkaisujen siirtämistä yritysten käyttöön**

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

..... Infolinkkejä

☐ Liikenne rakenteet

meluaidat, kevyen liikenteen sillat + kaiteet, jopa metsätyömaiden piensillat

- RT-ohjekortissa esitetään ohjeita tiilialtojen, harkkoaitojen ja betonialtojen ja muurien, luonnonkivi-muurien sekä tukimuurien suunnittelusta ja rakentamisesta. Myös infra-rakentamisen ohjeistoa.
https://www.rakennustieto.fi/tuote.html.stx?RANEget=/index&tuote=/RT_6534
- Liikenneviraston betonikaidekuvia
[http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/urakoitsijat_suunnittelijat/vaylanpidon_ohjeet/sillat/tyyppipiirustukset/20110707_betoninensillankaide/dk_12\(1999\)betoninen%20sillankaide%201%20m.pdf](http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/urakoitsijat_suunnittelijat/vaylanpidon_ohjeet/sillat/tyyppipiirustukset/20110707_betoninensillankaide/dk_12(1999)betoninen%20sillankaide%201%20m.pdf)
- Liikenneviraston meluste- ja kaideohjeita
http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/uutiset/tapahtumat/20110517_tiesuunnittelu/Lehtonen_MeluKaiteet2010.pdf
- Melluvallissäännöstö, joka on yhteispohjoismainen
http://www.trafikverket.se/PageFiles/116321/vagtrafikbuller_nordisk_berakningsmodell.pdf
- Liikenneviraston laatima maanteiden ja rautateiden meluntorjunnan toimintasuunnitelma valmistui 30.5.2013
http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/ymparisto_turvallisuus/vaylanpito_ymparisto/melu/melutoimintasuunnitelmat
- Puusiltainfoa UK:sta <http://www.smithandwallwork.com/archives/portfolio/clt-bridge>
- Maastotyömaiden kantavat CLT-matot <http://smartlam.com/products/industrial-matting/>

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

..... Infolinkkejä

☐ Liikenne rakenteet

meluaidat, kevyen liikenteen sillat + kaiteet, jopa metsätyömaiden piensillat

- CLT-maisema-aita <http://www.prefabfencing.co.nz/laminata/>
- Lohkopintainen betoniharkko aitarakenteeksi <http://www.arvoidat.fi/betonielementtiaita.html>
- Ruduksen kaide-elementtejä <http://www.rudus.fi/tuotteet/infraelementit/tie-ja-siltarakentaminen/kaide-elementit>
- Betoniesteitä <http://www.benders.fi/BendersPihakivet/Betoniesteet/Betonieste.aspx>
- Ruotsalaisia valmistajia <http://www.byggbasen.com/kat/betongblock/1948.html>
- Tavanomaisia ratkaisuja <http://www.lauttakylanbetoni.com/>
- Bussipysäkki Canadasta <http://www.constructioncanada.net/building-with-clt-new-applications-for-wood-structures-in-ontario/>
- Lujitemuovirakenteinen betoniatia <http://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/21453/Junttila.pdf?sequence=1>
- Työmaasilta <http://smartlam.com/products/bridge-construction/>
- Tutkielma Clt-siltarakenteesta http://www.woodcenter.org/docs/ICTB2013/technical/presentations/4_1_ID142_Applicability%20of%20CLT%20Beams%20in%20Bridges_rev.pdf
- Versowood-puusiltainfoa <http://www.versowood.fi/ajankohtaista/tyyppihyvaksynta-avaa-puusiltojen-markkinoita/>
- Puuinfon puusiltainfoa <http://www.puuinfo.fi/puutieto/puusillat>
<http://www.puuinfo.fi/tiedote/puusillat-halutaan-mukaan-siltarakentamisen-markkinoille>

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

..... Infolinkkejä

- ☐ **Teollisuuden / prosessien rakenteet**
meluseinät, varastoinnin lokeroinnit, kulkusillat, pienet sosiaalitilat
 - http://www.lujabetoni.fi/infrarakentaminen_luja-moduli
 - <http://www.parma.fi/tuotteet/infratuotteet/meluseinaet>

- ☐ **Rakennusteollisuuden aputilat / -rakenteet**
sosiaalitilat, muut taukotilat, tsto-tilat, työmaarakenteet
 - <http://www.cramo.fi/Web/Apps/Products/ProductGroup.aspx?id=9298&epslanguage=FI>
 - http://tuotteet.ramirent.fi/sites/tuotteet.ramirent/files/product_attachments/Esite%20Ty%C3%B6maa%20tilat_11.pdf

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

..... Infolinkkejä

- ☐ **Maatilojen tuotantorakenteet (ei varsinaiset maatarakennukset)**
pienet tallit, varastolokerot jne..
 - <http://www.puuinfo.fi/tiedote/maatarakentamisessa-pulaa-puurakentamisen-pakettiratkaisuista>
 - <https://plastrex.eu/fi/tooted/>
 - <http://smartlam.com/products/modular-structures/buildings/>

- ☐ **Matkailupalveluiden rakenteet; ohjelmapalvelut, luontomatkailu, urheilu**
saunalautat, piensaunat, laavut, tulistelupaikat, piensillat, opasteet
 - <http://www.metsa.fi/piirustuskokoelma>
 - Mm- Clt-laiturisovellutus <http://smartlam.com/products/maritime/>

- ☐ **Leikkipuisto- ym. puistorakenteet**
kiipeilytelineet, muut lapsille ja aikuisille tarkoitetut aktiviteetti- / kuntoilurakenteet
 - <http://www.lappset.fi/>
 - <http://extery.com/fi/>

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

..... Infolinkkejä

- ❑ **Asunto- / toimitilarakentamisen pienrakenteet
ovet, portaat, kaiteet, kerrostasot, tilan jakajat**
 - Clt-autotalli
http://ovetikkunat.fi/store/index.php?main_page=product_info&cPath=4_5&products_id=5&number_of_uploads=0&language=en
 - Clt-ovikin on valikoimassa <http://saunapihalle.fi/louna-12-m2-clt/>
 - Clt-ideoita moniin eri sovellutuksiin <https://fi.pinterest.com/pin/427279083378903252/>
 - Clt-ideoita moniin eri sovellutuksiin kattava lähdeaineisto USA:sta <https://www.apawood.org/publication-search?q=&f=Builder+Tips>
- ❑ **Asumisen pientilarakenteet / -rakennukset
varastot / muut piharakennukset / -rakenteet, pihakalusteet**
 - <http://www.pihatuuri.fi/leikkimoekit>
 - <http://www.luonashop.fi/category/7/luona-outdoor>
- ❑ **Kalusteet ulko- / sisäkäyttöön
puutarhakalusteet, jopa sisähuonekalut: järeät pöydät + penkit**
 - Kts. Google [Kuvat aiheesta clt furniture](#)
 - Clt-sovellutuksia eri käyttötarkoituksiin <http://smartlam.com/products/furniture/>
 - Hyvä selvitys Clt-hukan minimoinnista
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/90841/Tervo_Jari.pdf?sequence=1

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen Infolinkkejä

❑ Ammattiopisto Lappian infolinkkejä suomalaisten CLT-toimijoiden sivuille

❑ <http://www.lappia.fi/koulutusalat-lappia/clt-lappia>

- <http://www.clt.info/fi/>
- <http://www.crosslam.fi/>
- <http://www.digipolis.fi/>
- <http://www.kiintopuu.fi/>
- <http://www.olament.fi/>
- <http://www.puuinfo.fi/>
- http://www.puumerkki.fi/rakentamisen_ratkaisut/clt-elementit.html
- <http://www.puurakentajat.fi/clt-talot/>
- <http://www.vivola.fi/>

CLT-Tuotenäkymiä muuhun, kuin asunto- tai toimitilarakentamiseen

Tämä katsaus on vasta ideatasoinen hakukierros
CLT:n mahdollisuuksista muuhunkin, kuin talonrakentamiseen

Lisätietoja

Markku Helamo Puutuote-Dipl.ins.

- Kemin Digipolis Oy
- Puh 040-5468652
- E-Posti markku.helamo@digipolis.fi
- www-sivut www.digipolis.fi
www.kiintopuu.fi
- 25.11.2016