



Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

Vaativien puurakenteiden suunnittelu -koulutus 2018

Moduuli 2

Jani Pitkänen

PUUINFO

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

1. Mekaanisin liittimin kootut palkit

Yleistä

Jos rakenneosan poikkileikkaus koostuu mekaanisilla liittimillä yhdistetyistä osista, tulee liitossiirtymien vaikutus ottaa huomioon.

- Laskelmissa oletetaan liitoksen voima-siirtymä –riippuvuus lineaariseksi
- Murtorajatilassa käytetään keskimääräistä siirtymäkerrointa K_u

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

1. Mekaanisin liittimin kootut palkit

Yleistä

- Jos liitinväli vaihtelee pituussuunnassa leikkausvoiman mukaisesti välillä s_{min} ja s_{max} ($< 4 \times s_{min}$), voidaan poikkileikkauksen taivutusjäykkyyden ja jännitysjakautuman laskennassa käyttää tehollista liitin väliä s_{ef}

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

1. Mekaanisin liittimin kootut palkit

Yksinkertaistettu analyysi

- Palkit ovat vapaasti tuettuja jännevälin ollessa L
- Jatkuvien palkkien yhteydessä kaavoja voidaan käyttää siten, että mittana L käytetään asianomaisen jännevälin 0,8-kertaista arvoa
- Ulokepalkkien yhteydessä siten, että mittana L käytetään ulokkeen pituus $\times 2$
- Yksittäiset osat (puuta tai puulevyä) ovat täyspituisia tai sormijatkettuja
- Yksittäiset osat kiinnitetään toisiinsa mekaanisin liittimin, joiden siirtymäkerroin on K

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

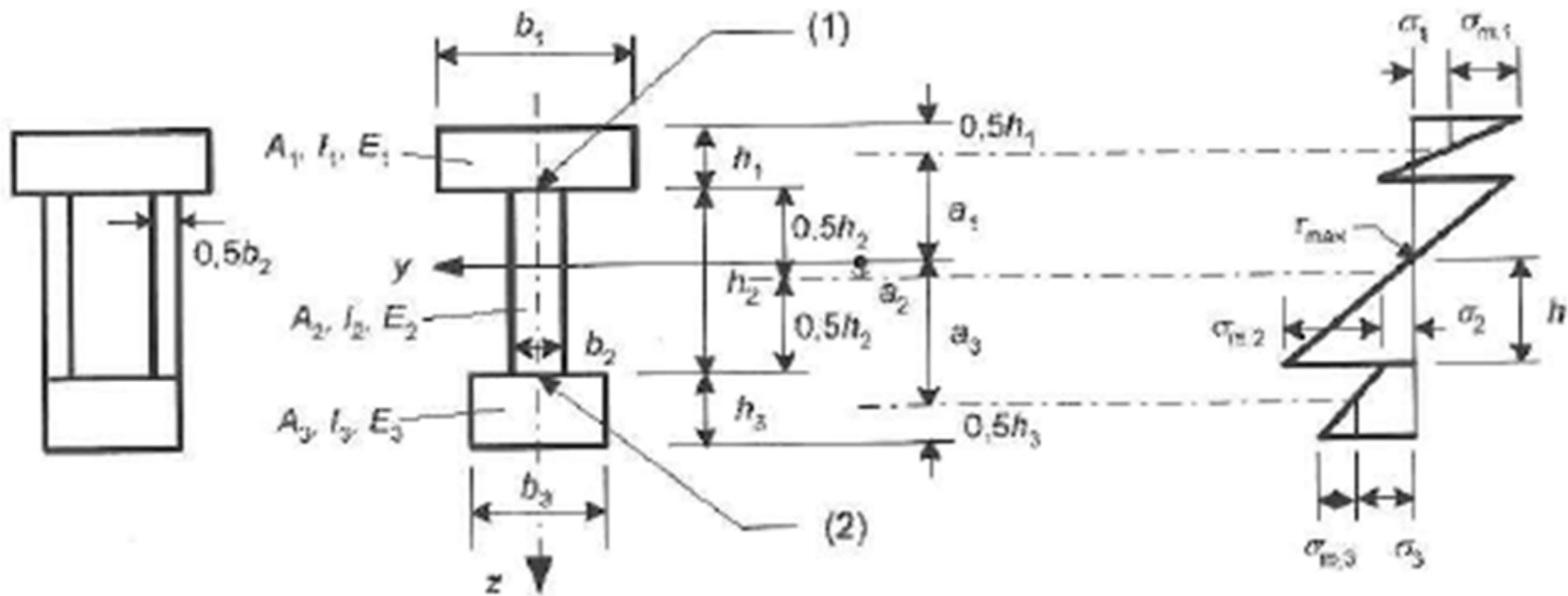
1. Mekaanisin liittimin kootut palkit

Yksinkertaistettu analyysi

- Liitinväli s on vakio tai muuttuu leikkausvoiman mukaisesti välillä s_{min} ja s_{max} siten, että $s_{max} < 4 \times s_{min}$
- Kuorma vaikuttaa z-akselin suuntaan aiheuttaen sini-
muotoisesti tai parabolisesti muuttuvan momentin ja
leikkausvoiman (**huom! yksi pistekuorma ei ole sallittu**)

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

1. Mekaanisin liittimin kootut palkit



(1) liitinväli: s_1

siirtymäkerroin: K_1

kuorma: F_1

(2) liitinväli: s_3

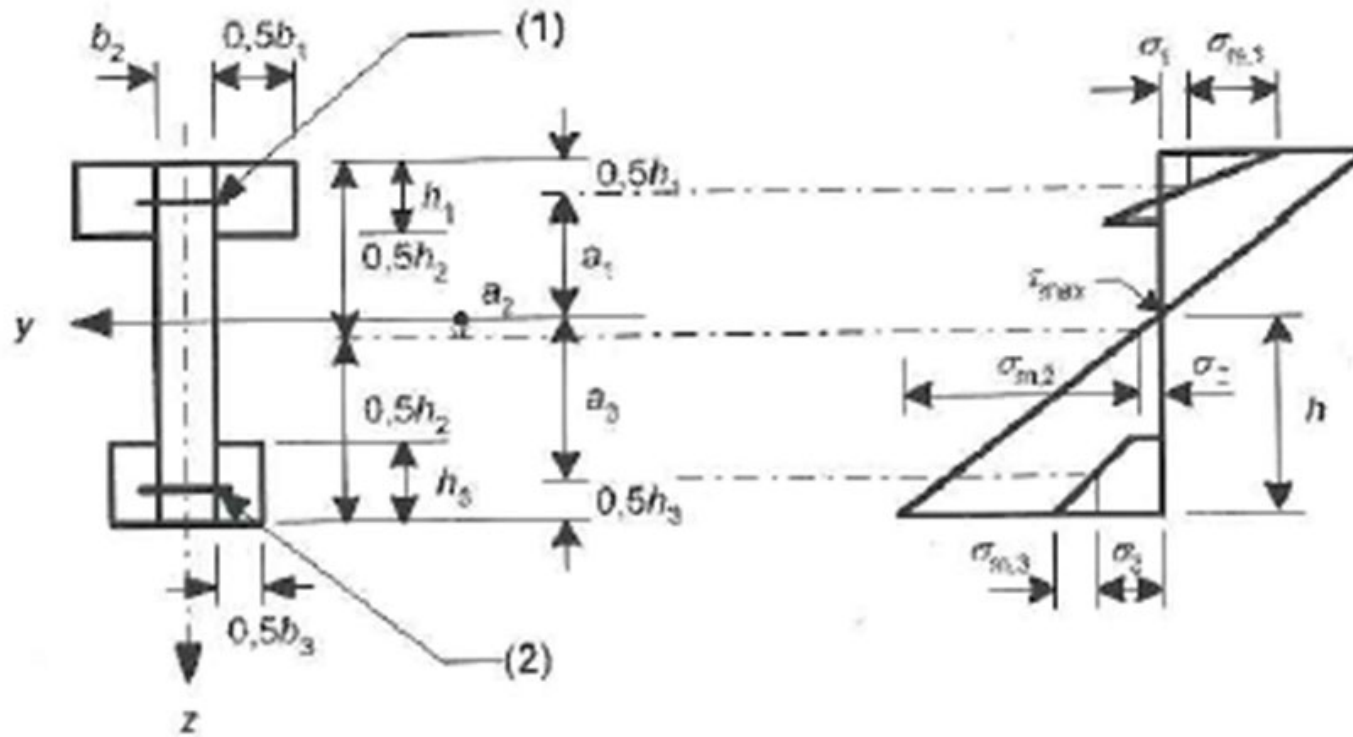
siirtymäkerroin: K_3

kuorma: F_3

Kuva: RIL 205-1-2017

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

1. Mekaanisin liittimin kootut palkit



(1) liitinväli: s_1

(2) liitinväli: s_3

siirtymäkerroin: K_1

siirtymäkerroin: K_3

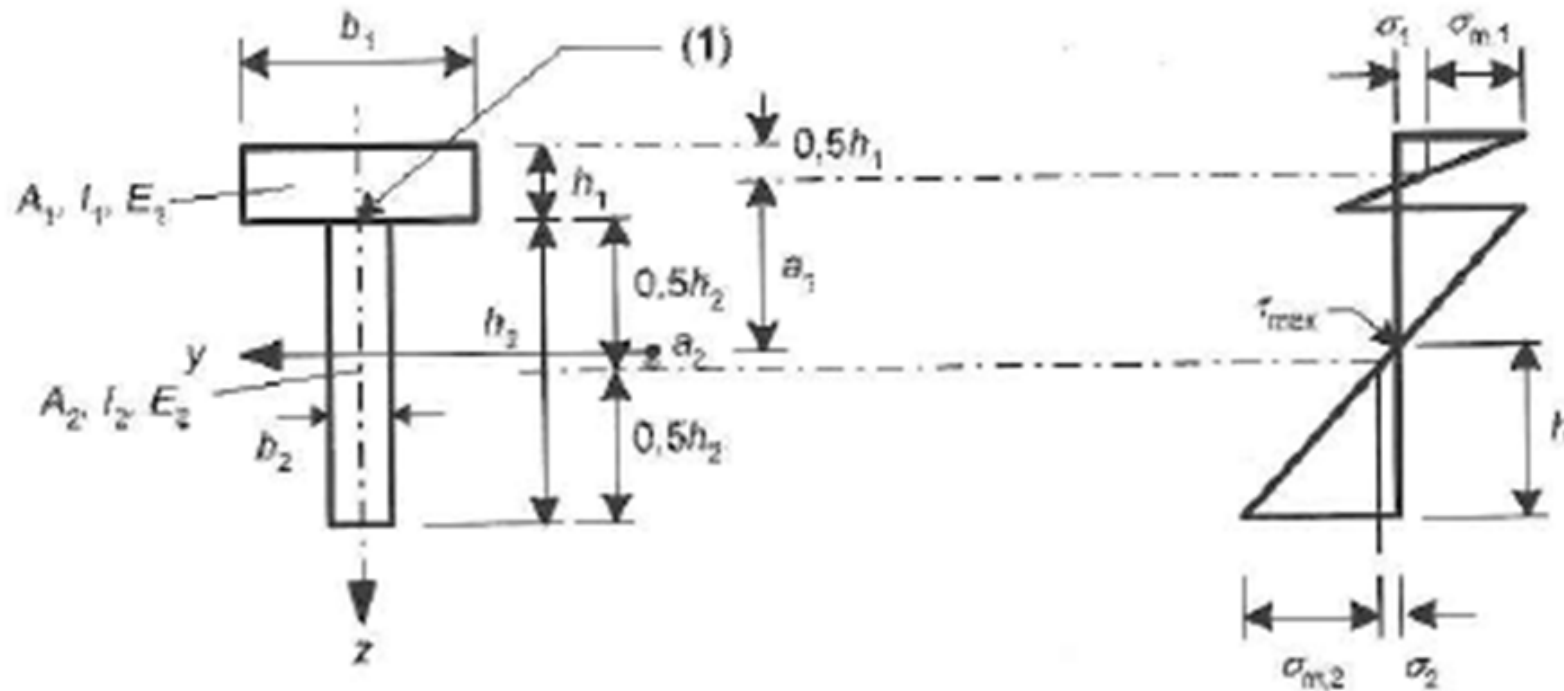
kuorma: F_1

kuorma: F_3

Kuva: RIL 205-1-2017

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

1. Mekaanisin liittimin kootut palkit



(1) liitinväli: s_1

(2) liitinväli: s_3

siirtymäkerroin: K_1

siirtymäkerroin: K_3

kuorma: F_1

kuorma: F_3

Kuva: RIL 205-1-2017

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Yleistä

Liitosryhmistä sekä leikkauksesta ja taivutuksesta välikapuloissa, sidelevyissä ja osasauvoissa sekä normaali-voimasta ristikkopilarin sauvoista aiheutuvat muodonmuutokset tulee ottaa huomioon.

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Yleistä

Nämä sovellussäännöt käsittelevät mekaanisesti tai liimaamalla yhdistettyjä puristussauvoja, kun seuraavat oletukset toteutuvat:

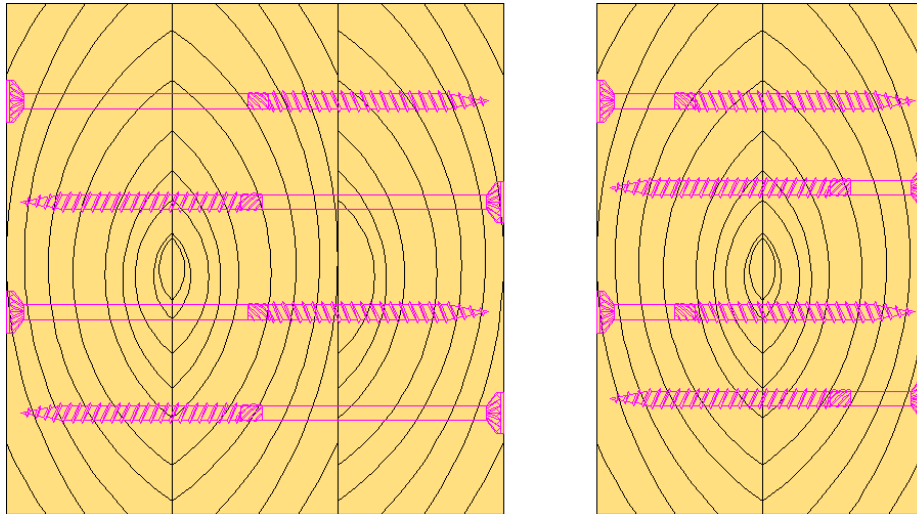
- Pilarit, joiden pituus on L , ovat vapaasti tuettuja (päistään nivellä) (päästään nivellä)
- Osasauvat ovat sauvan mittaisia
- Sauvaa kuormittaa pelkästään normaalivoima F_c , joka vaikuttaa painopisteessä

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Mekaanisin liittimin kootut pilarit

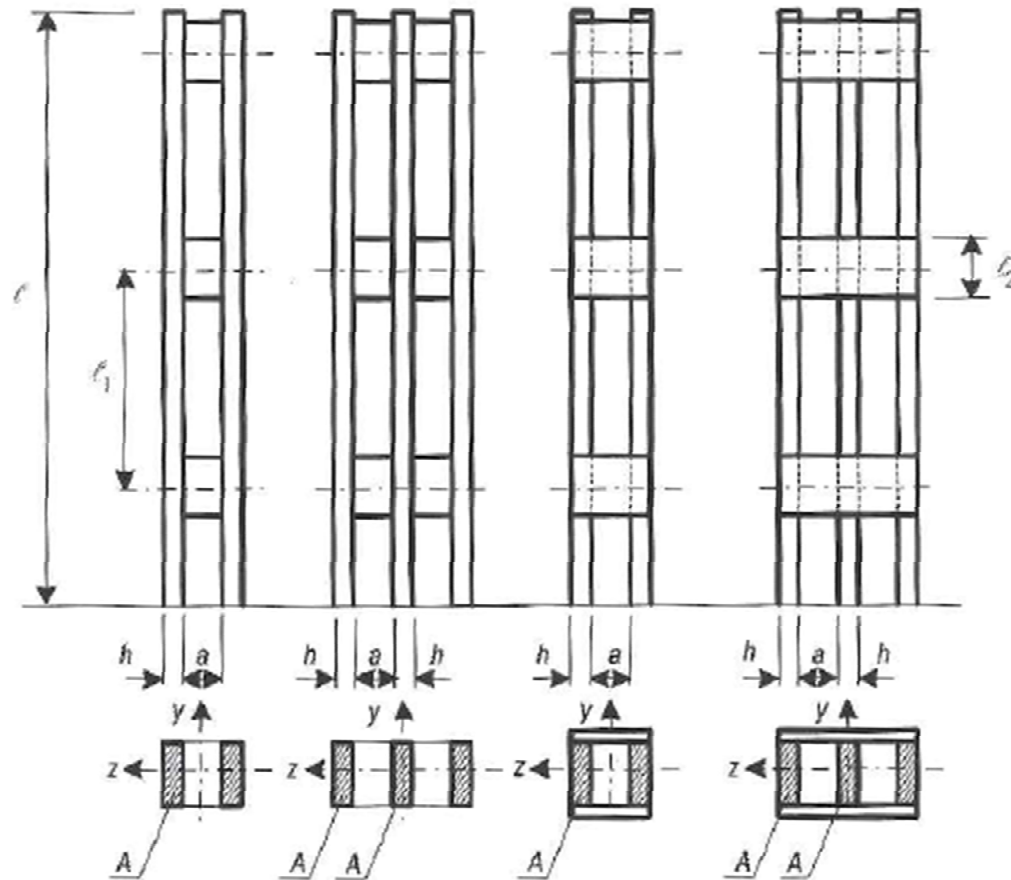
Tällaisia ovat mm. massiivi puusta mekaanisesti yhteen liitetyt sauvat (kts. esimerkkilasku).



Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Välikapuloilla tai sidelevyillä yhdistetyt pilarit



Kuva: RIL 205-1-2017

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Välikapuloilla tai sidelevyillä yhdistetyt pilarit

Seuraavien oletusten tulee olla voimassa:

- Poikkileikkaukseen kuuluu kaksi, kolme tai neljä samanlaista osasauvaa
- Poikkileikkaukset ovat symmetrisiä molempien akselien suhteen
- Kenttävälien lukumäärä on vähintään kolme, eli osasauvat ovat kiinnitetty toisiinsa ainakin sauvan päistä ja kolmannespisteistä

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Välikapuloilla tai sidelevyillä yhdistetyt pilarit

Seuraavien oletusten tulee olla voimassa:

- Osasauvojen välinen vapaa väli a on enintään kolme kertaa osasauvan paksuus h välikapulapilareissa ja enintään kuusi kertaa osasauvan paksuus sidelevypilareissa
- Liitokset, välikapulat ja sidelevyt mitoitetaan RIL 205-1-2017 kaavan 9.C.13 mukaisille voimille
- Välikapulan pituus L_2 täyttää ehdon $L_2 / a \geq 1,5$

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Välikapuloilla tai sidelevyillä yhdistetyt pilarit

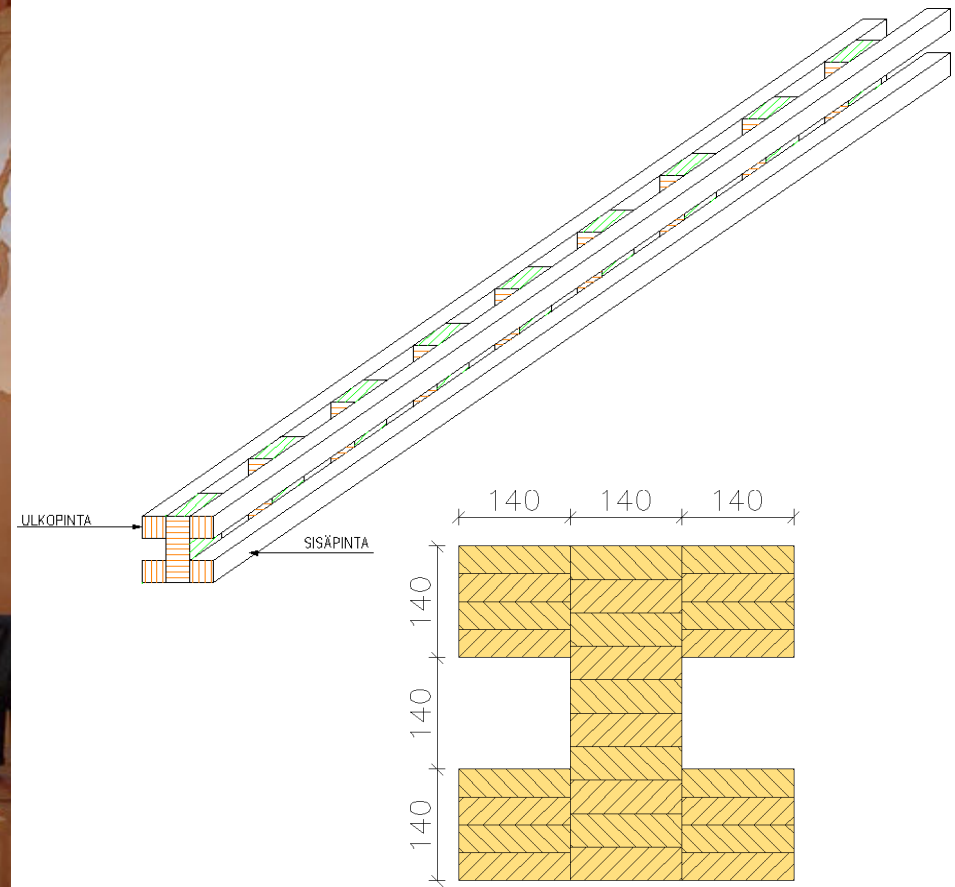
Seuraavien oletusten tulee olla voimassa:

- Jokaisessa leikkaustasossa on vähintään neljä naulaa tai kaksi vaarnalevyjen pulttia. Naulatuissa liitoksissa on vähintään neljä naulaa rivissä pilarin kummassakin päässä
- Sidelevyille pätee ehto: $L_2 / a \geq 2$
- sauvaan vaikuttaa keskeinen normaalivoima

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Välikapuloilla tai sidelevyillä yhdistetyt pilarit



Kuva: <https://www.helsinginseurakunnat.fi/viikinkirkko.html.stx> (02.12.2018)

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Välikapuloilla tai sidelevyillä yhdistetyt pilarit



Kuva: <http://pjcenter.jalbum.net/PJ-Center%20Oy/Viikin-Kirkko/index.html#ViikinKirkko18.jpg> (02.12.2018)

Mekaanisen liittimin yhdistetyt rakenteet

2. Yhdistetyt puristussauvat

Välikapuloilla tai sidelevyillä yhdistetyt pilarit

