

TENTTI

Tehtävät 1-3

13.4.2019

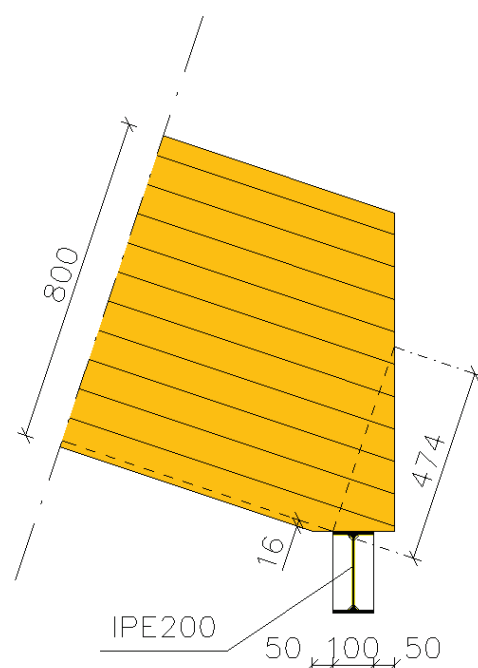
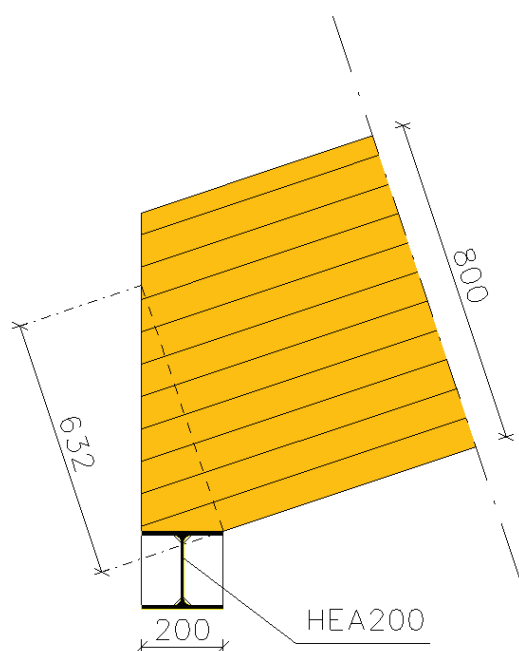
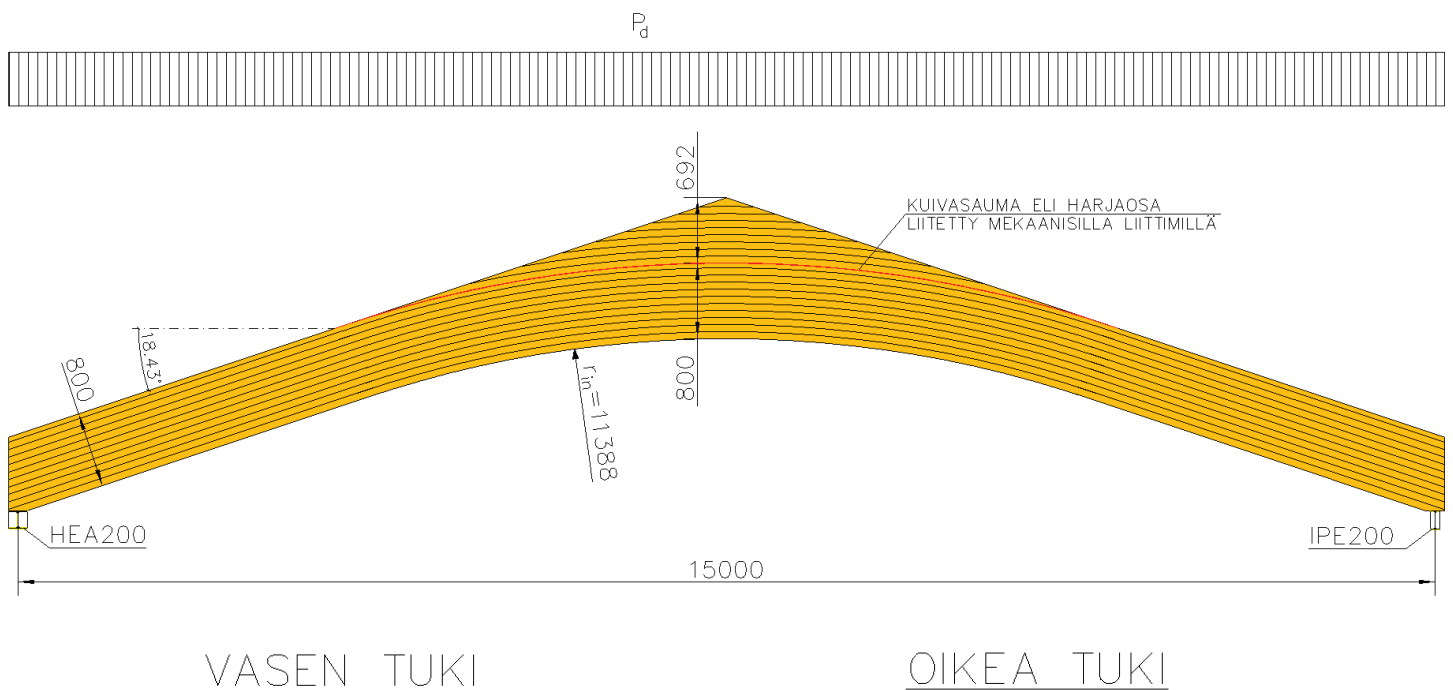
TENTTIOHJE

Tentissä saa olla kaikki oppimateriaali mukana. Laskelmat tulee esittää siten, että kaavat ovat näkyvissä. Kaavoissa muuttujat voi olla suoraan sijoitettuna kaavoihin eli pelkää kaavaa ei tarvitse ensin esittää. Sallitut välineet tentissä ovat kirjoitusvälineet ja taskulaskin.

TEHTÄVÄ 1: Palkin mitoitus

6 p

Alla olevassa kuvassa on palkkirakenne, jonka jänneväli on 15 000 mm (tuen keskeltä keskelle). Käyttöluokka 1 ja aikaluokka: Keskipitkä. Palkin materiaali GL30h ja palkin koko (BxH) 190x800 (tasakorkea). Palkin harjaosa on lisätty liimauksen jälkeen ja kiinnitetty mekaanisilla kiinnikkeillä (kuivasauma). Palkin lamellin paksuus on 20 mm. Palkin taivutussäde, $r_{in} = 11\,388$ mm ja katon kaltevuus on $18,43^\circ$. Kaarevan osan tilavuus $V_{kaari} = 1,2415$ m³ ja koko palkin tilavuus $V_b = 2,389$ m³. Toisesta päästä palkki tukeutuu HEA 200 teräspalkkiin (tukipinnan pituus 200 mm) ja toisesta IPE 200 (tukipinnan pituus 100 mm). Tasainen kuorma murtorajatilassa $p_d = 7,0$ kN/m. Staattisessa mallissa oletetaan, että toinen tuista sallii vaakasiirtymän. Palkin pintaa ei ole käsitelty. Laskelmassa **ei saa pienentää** tasaisen kuorman aiheuttamaa leikkausvoimaa. Mitoituksessa ei tarvitse huomioida kiepahdusta ja taipumaa. Tämän lisäksi vasenta tukea ei tarvitse mitoittaa.



TEHTÄVÄ 2

5 p

Palkin stabiilituenta

Kuvassa on suora yksiaukkoinen pääkannatin (liimapuupalkki), jonka päällä on puurakenteiset kattoelementit. Kattoelementtien reunapalkit toimivat pääkannattimen kiepahdustukena, joten pääkannatin on kiepahdustuettu 2,5 m:n välein (maksimijako). Kyseisen pääkannattimen s-kiepahdusmuoto estetään kattoelementeillä siten, että kiepahdustukeen syntyvä voima siirretään kattoelementtien alapinnan vanerilevytystä hyödyntäen s-kiepahdusaallon 0-kohtaan.

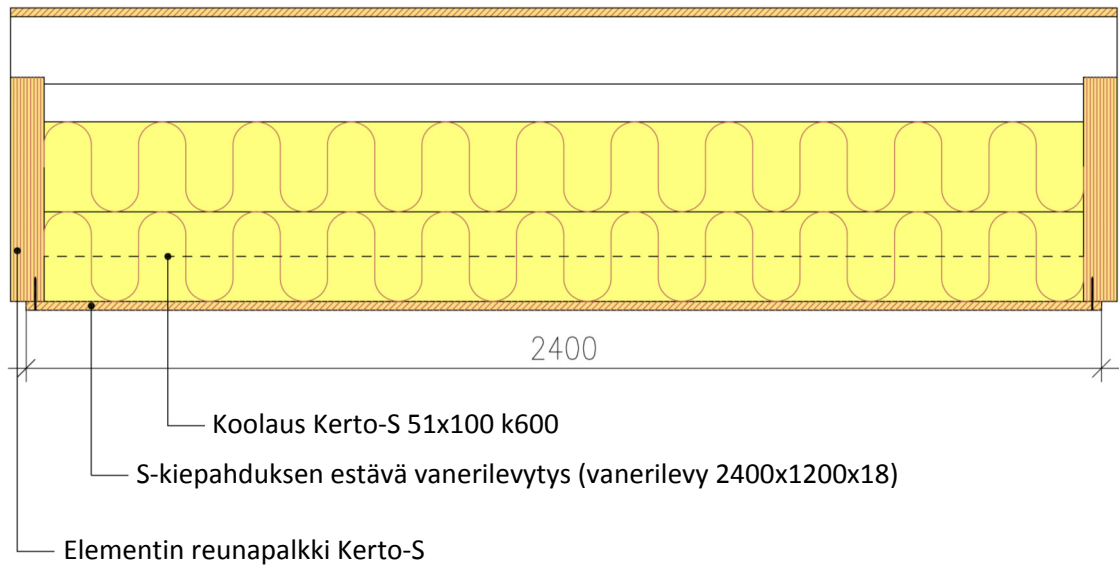
Tee seuraavat toimenpiteet käsinlaskelmilla alla olevien lähtötietojen perusteella

- 1) Määritä kiepahdustuen jousijäykkyyksivaatimus
- 2) Määritä kriittinen s-kiepahdusaallon pituus
- 3) Määritä kiepahdustukiin syntyvät voimat
- 4) Tarkasta, onko kattoelementin alapinnan vanerilevytys leikkausjäykkyydeltään riittävä toimimaan kyseisen pääkannattimen kiepahdustukena s-kiepahdusmuodolle. Huomioi kyseisessä jäykkyytstarkastelussa myös kattoelementin ja pääkannattimen välisen joustavan liitoksen siirtymä.
- 5) Tarkasta, onko kattoelementin alapinnan vanerilevytyksen leikkausvoimakestävyys riittävä kohdan 3) voimille

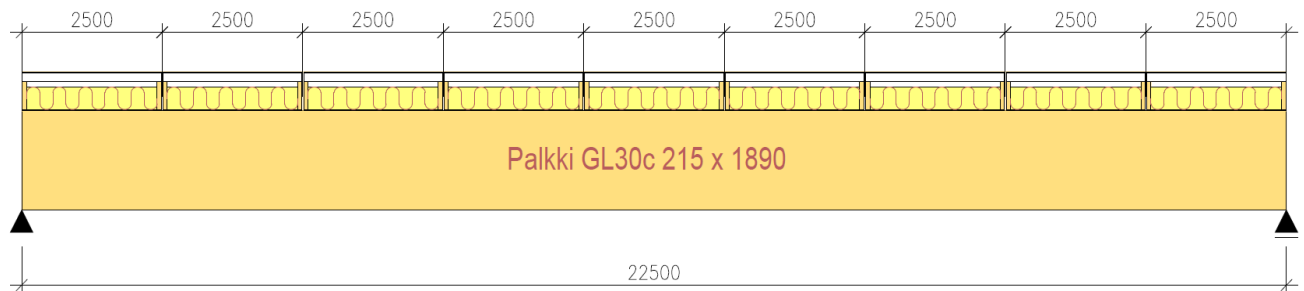
Lähtötietoja (käyttöluokka 1, keskipitkä aikaluokka, seuraamusluokka CC2)

- Pääkannattimen yläreunan puristusvoima $N_d = 760 \text{ kN}$
- Pääkannatin 215x1890 GL30c ($E_{0,05} = 10800 \text{ N/mm}^2$)
- Lisävaakavoimaa ei tarvitse huomioida laskelmissa
- Vanerilevytyksen lommahdusta ei tarvitse huomioida laskelmissa
- Kattoelementin alapinnan vanerilevytys naulataan reunapalkkeihin ja koolaukseen
- Vanerilevytyksen naulan kestävyys $R_d = 451 \text{ N}$
- Vanerilevytyksen naulajako 150 mm
- Vanerilevytyksen naulan lopputilan siirtymäkerroin $K_{u,fin} = 386 \text{ N/mm}$
- Vanerilevyn lopputilan liukumoduuli $G_{mean,fin} = 302 \text{ N/mm}^2$
- Pääkannattimen ja kattoelementin reunapalkin välisen joustavan liitoksen lopputilan siirtymä siihen kohdistuvasta voimasta $u_{fin,liitos} = 1,1 \text{ mm}$

KATTOELEMENTIN POIKKILEIKKAUS



PÄÄKANNATIN SIVULTA KATSOTTUNA



Pääkannattimen ja kattoelementin reunapalkin välinen joustava liitos

Pääkannatin päältä katsottuna

Vanerilevy

Kattoelementti

2500 2500 2500 2500 2500 2500 2500 2500 2500

22500

215

TEHTÄVÄ 3**3 p****Puukerrostalon suunnittelu**

- 1) Arkkitehti aloittaa suunnittelemaan 4-kerroksista puukerrostaloa. Kerrostalo on rankarakenteinen ja se jäykistetään levyjäykistyksellä. Arkkitehti haluaa sinulta ohjeita rakennuksen jäykistämiseen. Kuinka ohjeistat arkkitehtia?

Esitä antamasi ohjeet lyhyesti luettelomuodossa

- ...
- ...
- ...

↓

jne.

- 2) Kuinka levyjäykisteisen puukerrostalon jäykistäminen eroaa betonikerrostalon jäykistämisestä?

Esitä lyhyesti luettelomuodossa

Puukerrostalo

- ..
- ..
- ..

↓

jne.

Betonikerrostalo

- ..
- ..
- ..

↓

jne.

- 3) Mainitse kolme tekijää, joihin tulee kiinnittää huomiota puukerrostalon suunnittelun alkuvaiheessa jatkuvan sortuman estämisen näkökulmasta.

Esitä lyhyesti luettelomuodossa

1. ...
2. ...
3. ...