

Rak-43.3130 Betonirakenteiden suunnitteluharjoitus, kevät 2016

Suunnitteluharjoitus käsittää rakennuksen runkoon kuuluvien tavanomaisten teräsbetonisten rakenneosien suunnittelun.

Suunnitteluharjoituksena on rakennuksen välipohja, joka koostuu paikallavaletuista, ristiin kantavista laattakentistä, poikkisuuntaisesta, jäykkänurkkaisesta pilarien ja palkkien muodostamasta kehästä sekä pituussuuntaisesta jatkuvasta palkista.

Harjoitustyössä laaditaan lähtien rakennuksen kuormitusvaatimuksista kyseisten rakenteiden mitoituslaskelmat ja toteutuspiirustukset. Harjoitustyössä valitaan mitoitettavien rakenteiden dimensiot.

Kurssilla käydään läpi lyhyesti harjoitustyöhön liittyvien rakenneosien mitoitusperiaatteita. Käsiteltäviä asioita ovat palkin ja laatan mitoitus taivutukselle ja leikkaukselle, laattapalkki, halkeaman leveyden laskenta, taipuma, kutistuma ja viruma, pilarin mitoitus, raudoituksen ankkurointi, jatkokset ja terästen katkaisu ja eräitä raudoitusyksityiskohtia. Kurssilla käsitellään lyhyesti myös rakennelaskelmien laadintaan ja betonirakenteiden piirtämiseen liittyviä kysymyksiä.

Kurssin jälkeen opiskelijan tulisi hallita jännittämättömän teräsbetonirakenteen mitoituksen ja toteutuspiirustuksen laadinnan. Hän ymmärtää rakenteille tulevien kuormien ja muiden vaatimusten, rakenteiden statiikan ja jännitysanalyysin sekä murtovarmuustarkastelujen ja käyttörajatilojen merkityksen rakenteiden suunnittelussa ja raudoituksen mitoituksessa. Opiskelija osaa muodostaa rakenteesta mitoituksen kannalta tarkoituksenmukaisen rakennemallin sekä valita alustavasti rakenteiden dimensiot. Opiskelija ymmärtää kuormien siirtymisen kuormituskohdasta rakenteiden välityksellä perustuksille. Opiskelija ymmärtää mikä vaikutus on mm. liikkuvilla kuormilla rakenteiden voimasuureisiin ja mitoitukseen, pitkäaikaisen kuorman ja viruman merkityksen muodonmuutoksiin, kiinnitysten vaikutuksen pilarin nurjahduspituuteen, ympäristöolosuhteiden ja palonkeston vaikutuksen betonipeitteeseen. Harjoitustyön tarkoituksena on harjoitustyön puitteissa antaa myös kuvaa suunnitteluprosessin kulusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Hän osaa soveltaa suunnittelunormeja ja muita lähdeaineistoja itsenäisesti.

Harjoitustyössä kiinnitetään huomiota myös mitoituslaskelmien systemaattiseen, johdonmukaiseen esitystapaan ja työssä laadittavien rakennepiirustusten esitystapaan sekä piirustusmerkintöihin. Opiskelijan on syytä tutustua rakennelaskelmia ja rakennepiirustuksia koskeviin ohjeisiin (kts. Lähdekirjallisuus).

Esitietona edellytetään Rak-11.1201, Rak-43.2100, staattisesti määrätty ja määräämättömät sauvarakenteet.

Harjoitustyö tehdään 2 hengen ryhmätyönä.

Harjoitustyön lähtöarvojen anto to 14.1 klo 16.15 - 17.45 sali

Harjoitustyön palautus to 11.5 klo 16.15 - 17.45 sali

Välinäytöt 4 kpl ja esittely pakollisia

Ohjeellinen aikataulu harjoitustyön suoritukselle

1. Kuormitukset ja muut lähtötiedot
2. Laatan paksuuden valinta
3. Laataston voimasuureet
4. Laattakenttien mitoitus; teräsmäärät (kts., kohta 8)

Välinäyttö 1, jolloin tulisi olla tehtynä kohdat 1...4

5. Pituussuuntaiselle jatkuvalla palkille laatastolta tulevat kuormat
6. Jatkuvan palkin rakennemalli ja voimasuureet
7. Palkin alustava mitoitus ja dimensioiden valinta
8. Palkin kenttien ja tukien mitoitus; teräsmäärät;

- taivutuskestävyydet; vetoteräsmäärä tuella ja kentässä

- leikkauskestävyys; haat

- halkeaman leveys

- taipumat

- terästen katkaisu ja ankkurointi

Välinäyttö 2, jolloin tulisi olla tehtynä kohdat 5...8

9. Kehälle laatastolta tulevat kuormat
10. Kehän rakennemalli ja voimasuureet
11. Kehäpalkin ja pilarin dimensiot
12. Kehäpalkin mitoitus
13. Kehäpilarin mitoitus

Välinäyttö 3, jolloin tulisi olla tehtynä kohdat 9...13

14. Laataston mitta- ja raudoituspiirustus
15. Pituussuuntaisen palkin mitta- ja raudoituspiirustus tarvittavine leikkauksineen
16. Kehän mitta- ja raudoituspiirustus tarvittavine leikkauksineen

Välinäyttö 4, jolloin tulisi olla tehtynä kohdat 14...16

Harjoitustyön palautus

Harjoituskerroilla käsiteltävät asiat:

14.1 Harjoitustyön esittely, harjoitustyön anto

- 21.1 Kuormat, kuormitusyhdistelyt, mittojen valinta, rakennemalli
- 28.1 4-Itä sivulta tuettu laatta
- 4.2 Poikkileikkauksen mitoitus taivutukselle ja leikkaukselle, laattapalkki
- 11.2 Kutistuma ja viruma, halkeaman leveys, taipuma
Tenttiviikko

25.2 Välinäyttö 1

- 3.3 Raudoituksen ankkurointi, jatkokset, terästen katkaisu
- 10.3 Pilarin mitoitus

17.3 Välinäyttö 2

- 24.3 Pääsiäisloma
- 31.3 Kehänurkka, piirustukset

7.4 Välinäyttö 3

14.4 Kukin ryhmä esittelee oman työnsä tuloksia kaikille

21.4 Välinäyttö 4

11.5 Harjoitustyön palautus

Kerrostalon paikallavalettu välipohja

1.kerroksen katon paikallavalettu laatasto tukeutuu pituussuuntaisiin palkkeihin ja poikkisuuntaisiin palkin ja pilarin muodostamaan kehään.

1. kerroksessa ei ole muita jäykistäviä rakenteita kuin paikallavaletun kehän pilarit. Rakennus on perustettu paaluille.

1.-kerroksen kehäpalkissa on pyöreä reikä. Palkin mitat valitaan, niin että reikä mahtuu palkkiin ja reiän ala- ja yläpuolinen osa täyttävät normien vaatimukset.

Harjoitustyössä suunnitellaan 1. kerroksen paikallavaletut rakenteet (laatasto, pituussuuntainen jatkuva palkki, kehäpalkki ja kehäpilarit)

Laaditaan rakennesuunnitelmat

- 1. kerroksen katon laatastosta;
laatan voimasuureet lasketaan kaikille kentille (huom! symmetrisyys);
raudoitukset lasketaan vain yhdelle nurkkakentälle; muille kentille sovelletaan nurkkakentän tuki- ja kentäraudoituksia.
 - 1. kerroksen katon pituussuuntaisesta keskipalkista mod. linja B
 - 1. kerroksen poikittaisesta keskikehästä (mod. linja 3)
1. Rakennelaskelmat kustakin tarkasteltavasta rakenneosasta
- Kohteen yleis- ja lähtötiedot
 - Kuormitukset (hyötykuorma tason käyttötarkoituksen mukaan)
 - Materiaalit ja lujuudet
 - Rakennemalli
 - Alustava mitoitus
 - Laatan paksuuden sekä palkin ja pilarien mittojen valinta; huom! palkin reikä
 - Tarkistetaan palonkeston vaatimukset poikkileikkausmittojen ja betonipeitteen osalta ja reiän osalta.
 - Voimasuureet käyttö- ja murtotilassa
 - Mitoitus murtorajatilassa taivutukselle ja palkeilla myös leikkaukselle
 - Tarkastelu käyttörajatilassa (halkeamat ja taipuma)
 - Pilarin nurjahduspituudessa otetaan huomioon pilarin päiden kiinnitysasteet;
(pilarin yläpään kiinnitysaste kehäpalkkiin ja pilarin alapään kiinnitysaste, kun pilari tukeutuu paaluanturaan)
 - Terästen katkaisu ja ankkurointi; ankkurointipituus on laskettava ainakin yhdessä tapauksessa;
muissa tapauksissa riittää, että ankkurointipituus otetaan taulukosta
 - Laskelmat varustetaan nimiön sisältävällä kansilehdellä
Huom! Laattojen leikkauskestävyyttä ei tarvitse tarkistaa
Huom! Harjoitustyössä riittää, kun taipuma lasketaan vain keskipalkin reunakentässä
2. Rakennepiirustukset
- Tasopiirustus (yhdistetty tason mitta- ja laatan raudoituspiirustus) 1:50
 - Pituussuuntaisen palkin yhdistetty mitta- ja raudoituspiirustus tarvittavine leikkauksineen 1:20
 - Kehän yhdistetty mitta- ja raudoituspiirustus tarvittavine leikkauksineen 1:20
 - Piirustukset varustetaan RakMk:n ja rakennuspiirustusohjeiden mukaisella nimiöllä
 - Piirustuksissa on oltava tekstiosio; kts erillinen ohje

Kuormitukset ja laskelmat tehdään Eurokoodien mukaan.

Laskelmissa ja piirustuksessa noudatetaan voimassa olevia määräyksiä ja ohjeita.

Piirustukset laaditaan rakennuspiirustusohjeiden mukaan.

Laskelmat voidaan tehdä käsin tai esim. Mathcad- tai Excel.-ohjelmalla. Käytetyt kaavat ja niihin sijoitetut muuttujat ja lukuarvot on laskelmissa selkeästi esitettävä.

Voimasuureiden laskennassa voidaan käyttää hyväksi kirjallisuudessa esitettyjä kaavoja, taulukoita ja käyriä tai ATK-ohjelmia (esim. tasokehä).

Kirjallisuutta:

1. SFS-EN-1990 EC0 Rakenteiden suunnitteluperusteet 2007
2. SFS-EN-1991 EC1 Kuormitukset
3. SFS-EN-1992-1-1 EC2-1-1 Betonirakenteiden suunnittelu Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt
4. SFS-EN-1992-1-2 EC2-1-2 Betonirakenteiden suunnittelu Yleiset säännöt. Rakenteiden palomitoitus
5. BY210 Betonirakenteiden suunnittelu ja mitoitus
- 6. Rakennuspiirustusohjeet RIL 84**
7. Cad-piirustusohjeet RIL 158
8. Rakennelaskelmaohje RIL 137
9. Rakennesuunnittelun asiakirjaohje RIL 229-2-2006 Tekstiosa
10. Rakennesuunnittelun asiakirjaohje RIL 229-1-2006 Mallipiirustukset ja –laskelmat
11. Rak-43.2100 luennot
12. Luennot
13. Sauvarakenteiden oppikirjat ja taulukot
14. RT Betoniteollisuus r.y:n oppaat; Betonirakenteiden suunnittelu Eurokoodien mukaan löytyy osoitteesta <http://www.eurocodes.fi/1992/contensts1992.htm>
15. BY211 Betonirakenteiden suunnittelun oppikirja 2013, osa 1

Harjoitustyö tehdään 2 hengen ryhmätyönä.

Oppilas _____ Op.kirj. n:o _____

Lähtötiedot:

Rakennuksen käyttötarkoitus _____

Maastoluokka _____

Rakenne on ulkotilassa / sisätilassa

Rakennuksen suunniteltu käyttöikä: 50 v

Palonkesto: R _____

Paalut 300*300 C40/50

L1 _____

L2 _____

L3 _____

H1 _____

Lp _____

D _____

Ngk2 _____ kN

Nqk2lumi _____ kN

Ngk3 _____ kN

Nqk3lumi _____ kN

Hw1tuuli _____ kN

Hw2tuuli _____ kN

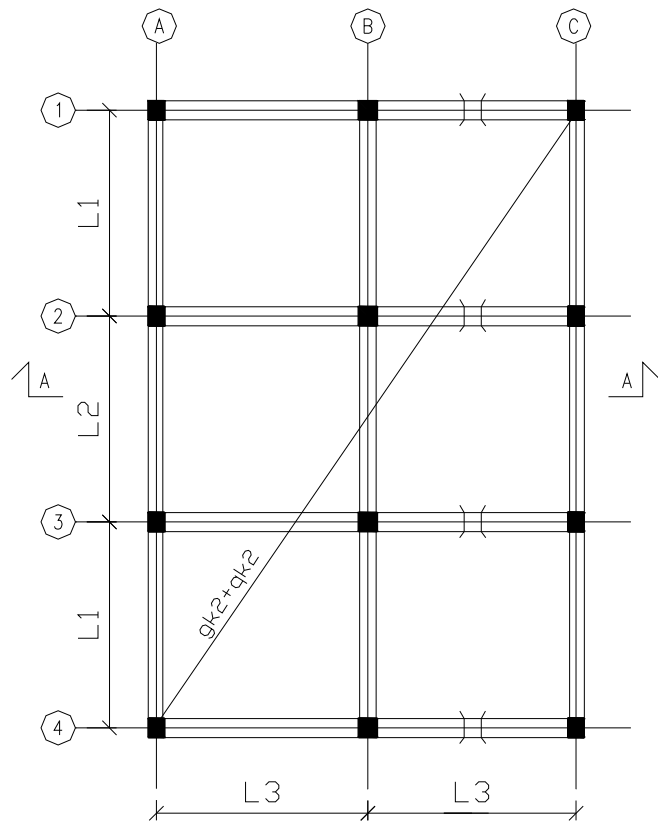
Muut kuormat kuormitusohjeiden mukaan:

Tason hyötykuorma qk2

Tuulikuorma qw1 kN/m2

qw2 kN/m2

1.kerroksen katto



LEIKKAUS A-A

