

No literature allowed in the examination! Only calculators are allowed in the exam.

Use the same numbering style in your answer!

Write on every examination paper:

- Course code, name and date of the exam
- your name, student number and department

1 Building materials – concepts and definitions

(10p)

- 1.1 What are the five basic principles of sustainable product design and their meanings in the field of building materials?
- 1.2 Describe the following concepts: (i) Pre-tensioning of concrete, (ii) Bonded post-tensioning of concrete and (iii) Un-bonded Post-tensioning of concrete.
- 1.3 Name at least 4 types of asphalt types and explain the differences between them in terms of application.

2 Concrete and cement

(10p)

- 2.1 Describe shortly the hydration process of Portland cement and the structure development in cement paste.
- 2.2 What are the basic ingredients of concrete and the functions of each ingredient?
- 2.3 What are the concrete segregation and bleeding of concrete and the factors affecting them?

3 Thermal insulation materials

(10p)

- 3.1 Explain briefly the common building thermal insulation materials.
- 3.2 What are the selection criteria for building thermal insulation materials?
- 3.3 What are the potential locations of using thermal insulation materials in residential buildings?

4 Masonry

(10p)

- 4.1 A concrete masonry unit is tested for compressive strength and produces the following results: failure load is 726 kN, gross area is 0.081 m², gross volume is 0.015 m³ and net volume is 0.007 m³. Is the unit categorized as solid or hollow? Why? What are the gross and net compressive strength?
- 4.2 A severe weathering clay brick was tested for absorption and saturation coefficient and produced the following data: dry mass of specimen = 2.186 kg, saturated mass after 24-hour submersion in cold water = 2.453 kg and saturated mass after 5-hour submersion in boiling water = 2.472 kg. Calculate (i) absorption by 24-hour submersion, (ii) absorption by 5-hour boiling, and (iii) saturation coefficient.

5 Aggregates

(10p)

- 5.1 A sieve analysis test was performed on three samples of aggregates and produced the following results (retained weight):

Sieve Size, (mm)	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.063	Pan
Sample A, (g)	0	330	750	450	800	750	670	590	200	115	45
Sample B, (g)	0	0	100	300	350	400	340	252	117	92	49
Sample C, (g)	0	0	0	110	250	368	424	360	210	200	78

Calculate the fineness modulus of the sieve analysis results for each sample.

- 5.2 The three aggregates **above** are to be mixed together in the following ratio: sample **A** (25%), sample **B** (35%) and sample **C** (40%). Determine the percent passing each sieve for the blended aggregate.

Samat kysymykset suomeksi paperin toisella puolella!

Huom! Tentissä ei saa käyttää kirjallisuutta! Vain laskimet ovat sallittuja.

Käytä vastauksessasi samaa numerointitapaa!

Kirjoita jokaiseen paperiin:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä
- oma nimi, opintokirjan numero, laitos ja vuosikurssi

1 Rakennusaineet – periaatteet ja käsitteet (10p)

- 1.1 Mitkä ovat kestävä tuotesuunnittelun viisi peruseriaatetta ja niiden tarkoitus rakennusmateriaaliteollisuudessa?
- 1.2 Selosta seuraavat käsitteet: (i) esijännitetyt betonirakenteet, (ii) tartunnalliset jälkijännitetyt betonirakenteet ja (iii) tartunnattomat jälkijännitetyt betonirakenteet.
- 1.3 Nimeä vähintään 4 asfalttityyppiä ja selosta niiden eroavaisuudet käytön kannalta.

2 Betoni ja sementti (10p)

- 2.1 Esitä lyhyesti sementin hydrataatioprosessin vaiheet ja sementtipastan muodostuminen.
- 2.2 Mitkä ovat betonin perusaineosat ja niiden funktiot betonissa?
- 2.3 Mitkä ovat betonin segregatio ja veden erottuminen ja mitkä tekijät vaikuttavat niihin?

3 Lämmöneristeet (10p)

- 3.1 Selosta lyhyesti rakennusten tyypilliset lämmöneristemateriaalit.
- 3.2 Mitkä ovat rakennusten lämmöneristysmateriaalien valintakriteerit?
- 3.3 Mitkä ovat asuinrakennusten lämmöneristeiden potentiaaliset sijoituspaikat?

4 Tiilirakentaminen (10p)

- 4.1 Betoniharkon puristuslujuuskokeen mittaukset ja tulokset: murtokuorma on 726 kN, bruttopinta-ala on 0,081 m², bruttotilavuus on 0,015 m³ ja nettotilavuus on 0,007 m³. Onko betoniharkko kiinteä vai onteloinen? Miksi? Mitkä ovat harkon brutto- ja nettopuristuslujuudet?
- 4.2 Punatiilen absorptiokokeen tulokset ovat seuraavat: kappaleen uunikuivattu paino on 2.186 kg, kyllästetty paino (24h upotus kylmässä vedessä) on 2.453 kg ja kyllästetty paino (5h upotus kiehuvaan vedessä) on 2.472 kg. Laske (i) 24h kylmään veteen upotetun tiilen absorptio, (ii) 5h kiehuvaan veteen upotetun tiilen absorptio ja (iii) kyllästymiskerroin.

5 Runkoaineet (10)

- 5.1 Kolmen runkoainenäytteen seulonta-analyysin tulokset (jäänyt paino) ovat seuraavat:

Sieve Size, (mm)	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.063	Pan
Sample A, (g)	0	330	750	450	800	750	670	590	200	115	45
Sample B, (g)	0	0	100	300	350	400	340	252	117	92	49
Sample C, (g)	0	0	0	110	250	368	424	360	210	200	78

Laske runkoaineen rakeisuusluku jokaiselle näytteelle.

- 5.2 Edelliset runkoainenäytteet sekoitetaan yhteen seuraavilla suhteutuksilla: sample A (25%), sample B (35%) and sample C (40%). Laske sekoitetun runkoaineen eri seulojen läpäisyarvot prosentteina.