

## Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
B T O 1 1 G	T E N T	2 0 1 8 - 0 8 - 2 7
Kursnamn	Byggnadsteknik GR (B), Byggfysik	
Provnamn	Tentamen	
Ort	Östersund	
Termin	H18	
Ämne	Byggnadsteknik	

## Omtentamen i Byggfysik, BT011G HT17

HT17 2018-08-27

### Innehåll:

Denna tentamen består av 10 uppgifter och totalt omfattar tentamen 100 poäng. Ett råd är att läsa igenom hela tentamen noggrant samt planera tiden så att hela tentamen hinns med.

### Betygsättning:

A minst 92 poäng, B minst 82 poäng, C minst 69 poäng, D minst 58 poäng, E= minst 50 poäng

Uppgifterna skall lösas självständigt och varje svar skall besvaras enskilt i förbindelse med eventuella uträkningar på ett sådant sätt att det tydligt framgår vad svaret är samt vilken uppgift som svaret gäller.

Samtliga svar skall motiveras för full poäng.

Svaren skall vara tydliga och välstrukturerade. Uträkningar skall vara tydliga, välstrukturerade och lätta att följa.

**OBS! Otydliga och ostrukturerade uträkningar rättas ej!**

Eventuella antaganden som görs skall vara motiverade och förklarade. Efter sista uppgiften finns en tabell som du kan använda för att välja U-värden för väggar om det skulle behövas.

Besvara varje fråga på separata lösa blad. Varje uppgift skall påbörjas på ett nytt blad, bladen skall numreras, Numreringen skall utföras så att frågorna redogörs för i nummerordning.

Hjälpmedel: miniräknare, skrivhjälpmedel.

Bifogat material:

Formelsamling

BBR kap 9

Konsekvensutredning (utdrag)

SS-EN ISO 6946 (OBS 2 utdrag)

Medtages:

Bok: Byggnadsfysik Bengt Åke Pettersson

Bok: Byggnadsmaterial

Lycka till

Jonas

### Uppgift 1. (15p)

En bostadsbyggnad (småhus) med 3 rum och kök och invändiga mått (längd x bredd x höjd) 9 x 10 x 2,5 [m] ska uppföras i Sveg.

Byggnaden har projekterats enligt BBR (se bilaga "BBR kap 9"), där primärenergitalet  $EP_{pet}$  beräknats till 75 kWh/m<sup>2</sup>år och  $U_m$  beräknats till 0,28 [W/m<sup>2</sup>K]

Boverket har i en konsekvensutredning (se bilaga) föreslagit skärpningar och ändringar av BBR, som ska börja gälla 2020. Byggherren, som vill bygga fler hus av samma typ, ger dig i uppdrag att utreda om de framtida husen kommer att klara de föreslagna ändringarna.

Energi till uppvärmning, kylning, tappvarmvatten och fastighetsenergi kommer från en frånluftsvärmepump vilket innebär att värmebäraren/energislaget är el.

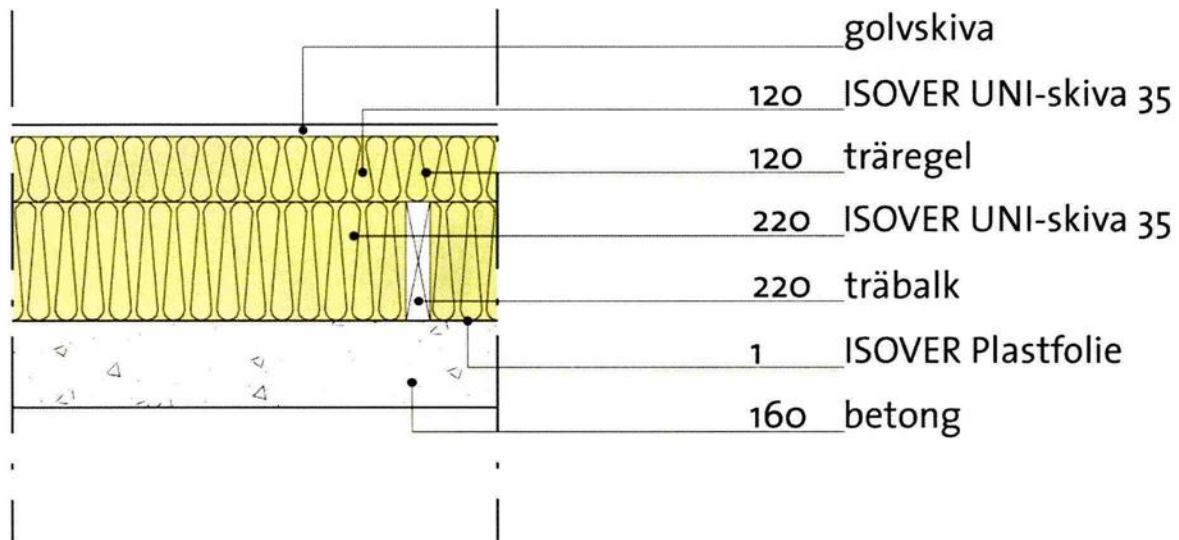
Den geografiska justeringsfaktorn i Sveg kommer inte att ändras enligt remissförslaget. Dvs  $F_{geo}$  är oförändrad.

**Visa om husen som ska byggas i Sveg kommer att klara de framtida kraven eller ej.**



## Uppgift 2. (15p)

Beräkna  $U_{\text{kor}}$  för ett innertak som är uppbyggt enligt nedan.



Träbjälklaget består av korslagda regler för att minimera köldbryggor.

Det övre isolerskiktet ( $d=120$  mm) har regler med ett cc avstånd på 600 mm (regelandel 10%)

Det undre isolerskiktet ( $d=220$  mm) har regler med ett cc avstånd på 1200 mm (regelandel 5%)

Vinden ovanför innertaket är tänkt att användas som förråd och därför ligger en golvskena överst på bjälklaget. Golvspånskivan vetter mot ett vindsutrymme och övre värmeövergångsmotstånd skall därför väljas samma som inre värmeövergångsmotstånd.

Isoleringens  $\lambda$ -värde =  $0,035$  [ $\text{W}/\text{m}^{\circ}\text{K}$ ] (UNI-skiva 35)

Golvskivan är gjord av 22 mm tjock träspånskiva

Träregeln och träbalken har  $\lambda$ -värde =  $0,14$  [ $\text{W}/\text{m}^{\circ}\text{K}$ ]

(Konstruktionen är inte ett omvänt tak)



### Uppgift 3. (1p)

Hur stort RÅ räknar vi generellt med i marken under isoleringen för en platta på mark?

### Uppgift 4. (14p)

En yttervägg består inifrån räknat av:

Akrylatlatexfärg

13mm gipsskiva

0,2 mm polyetenfolie

170 mm mineralull  $\lambda_D = 0,039$  W/mK, mellan träreglar.

½ stens tegelmurverk  $d = 120$  mm  $\lambda_D = 0,60$  W/mK

För akrylatlatexfärgen kan ånggenomgångsmotståndet sättas till  $20 \times 10^3$  s/m

För mineralull kan ånggenomsläpplighetskoefficienten sättas till  $15 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

För tegel kan ånggenomsläpplighetskoefficienten sättas till  $4 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s

#### Övriga förutsättningar

Beräkningen görs för ett fuktigt och varmt dygn i augusti.

Hänsyn till träreglarna skall inte tas vid beräkning av temperatur

Utomhus temperatur +22 grader, med en dagpunkt på 19,5 grader (dagpunkt: temperaturen i °C då RÅ i luften är 100 %).

Inomhus har man placerat en luftfuktare som håller luftfuktigheten inomhus på 60% RÅ

- Beräkna RF i samtliga skiktgränser och på ytorna.
- Finns risk för att kritiskt fuktillstånd uppnås i någon del av konstruktionen (se Fig 1 nedan), i så fall var?

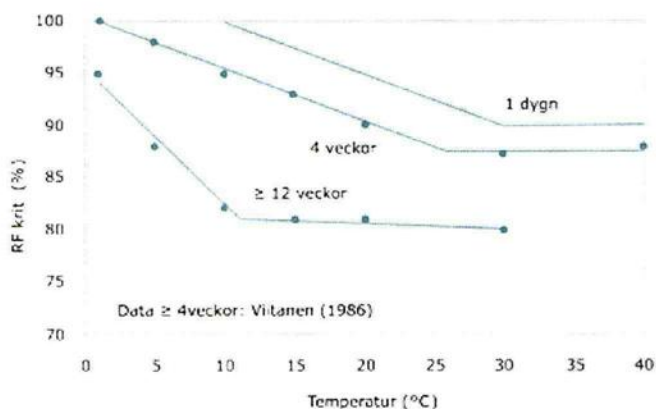


Fig 1. Kritiska fuktillstånd i trä (Träguiden) Tiden avser fuktbelastningens varaktighet





### Uppgift 5 (4p)

Ge två exempel på en punktformig köldbrygga

### Uppgift 6 (15p)

Se nedanstående text från BBR

#### ”6:251 Ventilationsflöde

Ventilationssystem ska utformas för ett lägsta uteluftsflöde motsvarande 0,35 l/s per m<sup>2</sup> golvarea. Rum ska kunna ha kontinuerlig luftväxling när de används. I bostadshus där ventilationen kan styras separat för varje bostad, får ventilationssystemet utformas med närvaro- och behovsstyrning av ventilationen. Dock får uteluftsflödet inte bli lägre än 0,10 l/s per m<sup>2</sup> golvarea då ingen vistas i bostaden och 0,35 l/s per m<sup>2</sup> golvarea då någon vistas där.”

Utifrån ovanstående.

- hur stor blir luftomsättningen i en villa i Malmö med 100 m<sup>2</sup> golvarea med en takhöjd på 2,5m om rummen används
- hur stor blir luftomsättningen i en villa i Malmö med 100 m<sup>2</sup> golvarea med en takhöjd på 2,5m om ingen person vistas i bostaden
- Gör en uppskattning på hur mycket energi i kWh/år som skulle kunna sparas för villan om luftflödet kan minskas vid normalt bruk, jämfört med om det inte kan minskas.

### Uppgift 7 (10p)

Förklara varför värmekonduktiviteten ( $\lambda$ -värdet) för lätta material som tex mineralull och cellplaster med låg densitet ökar med ökad temperatur



### Uppgift 8. (8p)

Värmeflödet, eller snarare värmeflödestätheten  $q$ , vid ledning beskrivs med Fouriers lag.

Fouriers lag i 1 dimension kan skrivas som

$$q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \quad [\text{W/m}^2] \quad (1) \quad \left( \frac{\partial T}{\partial x} = T'(x) \right)$$

Via värmeledningsekvationen kan formeln förenklas genom att anta stationära förhållanden vilket ger att  $\frac{\partial T}{\partial x}$  är konstant, vilket i sin tur ger att temperaturprofilen  $T(x)$  är en rät linje

Fouriers lag kan då skrivas enligt:

$$q = \lambda \cdot \frac{T_1 - T_2}{d} \quad (2)$$

Rita en figur baserat på (2) ovan, där du visar en valfri homogen konstruktion med 1 skikt. I figuren ska du visa

- Temperaturfördelning (temperaturprofilen) genom konstruktionen
- Temperaturerna  $T_1$  och  $T_2$  på temperaturprofilen ( $T_1 \neq T_2$ )
- $d$
- Värmeflödets riktning



### Uppgift 9. (12p)

En en-plans villa i Östersund har ett uppskattat  $U_m$  värde på  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$  och innermåten  $15,6 \times 8 \text{ m}$ . Rumshöjden är  $2,4 \text{ m}$ .

Ventilation är  $0,35 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2_{\text{golvsarea}}$  och utförs av ett från/tillluftsaggregat med 85% verkningsgrad. Luftläckage kan anses motsvara  $0,1 \text{ oms/h}$ .

Summan av byggnadsdelarnas och tunga inventariers värmekapacitet för hela byggnaden är  $23290 \text{ kJ/K}$ .

- Vad är värdet på DVUT?
- När används DVUT?

Beräkna den relativa fuktigheten på ytorna och i skiktgränsen samt fukttransporten genom väggen.

### Uppgift 10. (6p)

Förklara och beskriv, varför det är skillnad på värdet för  $R_{si}$  för golv, tak resp vägg.

TENTAMEN SLUT!

Nedanstående tabell kan användas för att anta rimliga värden för  $U$  om det behövs.

**Tabell 9:4**       $U_i \text{ [W/m}^2\text{K]}$

$U_i$	Byggnad med annat uppvärmningssätt än elvärme
$U_{\text{tak}}$	0.13
$U_{\text{vägg}}$	0.18
$U_{\text{golv}}$	0.15
$U_{\text{fönster}}$	1.3
$U_{\text{ytterdör}}$	1.3





























































































































































































































































































































































































