

Vak: Bouwfysica

Alleen nummering van de vragen overnemen. De vragen zo volledig mogelijk beantwoorden.  
Zo nodig kunt u de antwoorden voorzien van tabellen en/of grafieken.

Van een renovatieproject wordt het voorstel gedaan een pand te gaan samenvoegen:

1 appartement bestaat uit de begane grond en de daarboven gelegen verdieping, een appartement is alleen de tweede verdieping en een appartement is de derde verdieping met de zolder.

Van het pand zijn een aantal gegevens bekend, zie de bijgevoegde tekeningen.

Uitgangspunt bij de klimaatgegevens zijn de standaard gegevens zoals deze worden toegepast t.a.v. temperatuur en vochtigheid berekeningen.

- Winter:  $T_i = +20$ ,  $T_e = -10$ ,  $rv_i = 70\%$ ,  $rv_e = 50\%$
- Zomer:  $T_i = +12$ ,  $T_e = +12$ ,  $rv_i = 70\%$ ,  $rv_e = 70\%$

Het is een renovatiepand zodat het beoogde binnenklimaat en de geluidswering en akoestiek zo mogelijk aan de huidige eisen kan gaan voldoen.

- 
- 3.** Het pand krijgt een nieuwe fundering en de begane grond vloer wordt daarbij vervangen. U heeft de keuze uit drie materialen t.b.v. de begane grond:
1. houten balklaag
  2. gewapend betonvloer
  3. Polystyreenvloer
- De eis aan de oppervlaktetemperatuur van de vloer is  $T_{io} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  te zijn.
- 3a.** De 1. houten balklaag is een goede keuze om een lichte vloer te maken. Bepaal de oppervlakte temperatuur  $T_{io}$  van de houten vloer, dikte = 22 mm, naaldhout, indien de kruipruimte zwak geventileerd is en een luchttemperatuur  $T_{kr}$  heeft van  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Op welke wijze is kunt u aan de eis voor oppervlaktetemperatuur ?
- 3b.** Om de gewichtsverdeling te kunnen waarborgen is bepaald dat de (2) gewapend betonvloer een vloerdikte van 300 mm moet hebben. U mag een afwerkvloer toepassen van 50 mm. Bepaal ook nu de oppervlaktetemperatuur  $T_{io}$  bij een  $T_{kr} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 3c.** De bouwfysisch beste vloer is het aanbrengen van een (3) lichte polystyreen vloer. Deze broodjesvloer bestaat uit isolatie-elementen 50 mm dik ( $\lambda = 0,05$ ) met daarop een druklaagje van beton 50 mm dik. Bepaal ook hiervan de oppervlakte temperatuur  $T_{io}$  bij een  $T_{kr} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 3d.**
- 3e.** Bepaal van de (3) Polystyreen vloer de warmte accumulatie  $W$  van beide lagen totaal. Hoe lang duurt het voordat de vloer is afgekoeld?
- 1.** De gevels van het pand bestaan uit een steensmuur van baksteen. In de houten kozijnen zijn ramen van enkel glas, dikte 4mm,  $\lambda = 0,08$  aangebracht. De isolatiewaarde is te laag om aan de huidige eisen te voldoen. U wordt gevraagd om de isolatiewaarde  $R_{c \text{ voorgevel}}$  van de voorgevel te verbeteren.  
→ tip: neem de voorgevel van 1 verdiepinghoogte voor de uitwerking.
- 1a.** Met welke voor de hand liggende ingreep is de isolatiewaarde  $R_{c \text{ voorgevel}}$  te verhogen?
- 1b.**
- 1c.** De achtergevel wordt geïsoleerd door het plaatsen van een voorzetwand, aan de binnenzijde van de gevel, vanwege het monumentale karakter van het pand. Bepereken de dikte van de isolatielaag  $d$  isolatie indien  $R_c \geq 1,4 \text{ m}^2\text{K/W}$ .
- 1d.** Teken in een doorsnede de achtergevel met voorzetwand. Bepaal van de achtergevelconstructie de volgende gegevens:  $R_{con}$ ,  $R_{totaal}$ ,  $U$ ,  $q$  (indien 1c onbekend is, is  $d_{isolatie} = 50 \text{ mm}$ )  
Teken de temperatuurlijn door de constructie.

Vak: Bouwfysica

---

**1e.**

**2.** Het pand heeft een dak met de volgende plat dakconstructie:

- Een balklaag 85 \* 170 mm, de hoogte van 170 mm t.b.v. de overspanning,
- Een dakbeschoot 22 mm dik, dit is van naaldhout,  $\lambda = 0,17$ ,
- Een dakbedekking van éénlaags mastiek,  $\mu = 100$ .

**2a.** Bepaal het temperatuurverloop in de dakconstructie. Noteer in de tabel de maximale dampspanning en de werkelijke dampspanning met de methode Glazer.

De binnentemperatuur op de zolder is 10 °C.

Welke conclusie kunt u uit de berekening trekken?

**2b.**

**2c.** Een zolderruimte blijkt in het verleden al verbouwd te zijn tot kamer. De bewoner heeft de volgende constructie toegepast;

- Dakbedekking 1-laags mastiek,  $\mu = 100$
- Dakbeschoot 22 mm dik, naaldhout,  $\lambda = 0,17$ ,
- Balklaag 85 \* 170 mm,
- Isolatieleden van 50 mm minerale wol ( $\lambda = 0,04$ ) tussen de balken tegen het dakbeschoot,
- Spouw van 120 mm,
- zachtboard dik 20 mm,  $\lambda = 0,08$  op rachelwerk.

Bepaal met behulp van de methode van Glazer en de invultabel de inwendige condensatie en bereken de hoeveelheid gecondenseerd vocht in de constructie na de winterperiode.

De temperatuur is  $T_{i\text{ zolder}} = 15^\circ\text{C}$

**2d.** De zolder wordt verbouwd tot woonruimte zie de bijgevoegde tekening Delistraat 5-zolder.

De  $R_c$  waarde van de constructie moet minimaal  $R_c \geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  zijn.

Bepaal de plaats van de isolatielaag. Het dak mag belast worden met grind etc.

→ tip: Welk type dak ligt voor de hand om toe te passen?

**2e.** Voor de verschillende klimaatklassen kan met een eenvoudige formule de maximale hoeveelheid in de winter condenserend vocht berekend worden.

De woningen vallen in klimaatklasse III. Bij hout of houtbevattende materialen mag in de constructie maximaal  $0,2 \text{ kg/m}^2$  vocht aanwezig zijn.

Bereken de waarde van  $m$  in  $[\text{g/m}^2]$ .  $m$  = niet de massa.

- 5.** De bestaande trap en wanden worden zoveel mogelijk gehandhaafd. De kwaliteit van de geluidsisolatie dient zo hoog mogelijk te zijn. Beschouw het trappenhuis op de verdieping Deli 5-2.
- 5a.** De wanden die het trappenhuis scheiden van de woning bestaan uit een circa 100 mm dik bimsbeton ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ).  
Bereken de geluidsisolatiewaarde  $R_A$  van deze wand.
- 5b.** Bij bimsbeton is de materiaalconstante voor eigen frequentie  $f_{g,d} = 17500 \text{ [Hz.mm]}$   
Bepaal de frequentie waar coincidentie plaatsvindt.  
Wat betekent dit voor de isoaliewaarde van de wand in het trappenhuis?
- 5c.** Uit oogpunt van brandwering dient het trappenhuis voorzien te worden van een brandvertragende voorzetwand. Deze voorzetwand bestaat uit een stijl en regelwerk gevuld met isolatie (minerale wol 50 mm) en een dubbele gipsplaat van 12,5 mm ( $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ )  
Op welke wijze verandert de constructie nu?  
Bepaal met een berekening hoeveel de geluidsisolatiewaarde  $R_A$  van de wand verbeterd.  
→ tip: tel de massa van de trappenhuiswand en de voorzetwand bij elkaar.  
Bereken de resonantiefrequentie  $f_0$  (Hz) van de samengestelde constructie.
- 5d.** De woningtoegangsdeuren zijn de zwakke plekken in de geluidsisolatie tussen het trappenhuis en het appartement. De afmeting van de deuren zijn:  $0,900 * 2,300 \text{ m}^1$   
De woning toegangsdeur heeft een  $R_A = 23 \text{ [dB]}$ , de wand heeft een  $R_A = 38 \text{ [dB]}$ .  
U wordt gevraagd de isolatiewaarde van de trappenhuiswand met deur te bepalen tussen de woning en het trappenhuis, de afmetingen van de wand zijn  $3,600 * 2,600 \text{ m}^2$ .  
Hoe kunt u bij een renovatie de isolatiewaarde van deze wand gemakkelijk verbeteren?  
→ tip: teken het aanzicht van de wand.
- 5e.**
- Het pand staat in de nabijheid van een druk spoorwegstation, waardoor de omgeving, dus de gevel, belast wordt met spoorweglawaai.  
→ tip: Bepaal eerst de oppervlakte en volume ruimte van de te beschouwen ruimte.
- 4.** De voorgevel wordt belast met een geluidbelasting van circa 75 dB. De gevel is opgebouwd uit een steensmuur met een isolatiewaarde  $R_A = 48 \text{ dB}$  bij  $f_{500}$ . In de gevel zijn de ramen voorzien van HR + glas met een isolatiewaarde  $R_A = 29 \text{ dB}$  bij  $f_{500}$ . De hoogte van de verdieping is 2600 mm, de breedtemaat van de beuk is 5200 mm. Het oppervlak van de kozijnen(glas) is 2/3 van het oppervlak van de gevel.
- 4a.** Bepaal de waarde van de kierterm K en van de gevelcorrectie  $C_g$  voor deze gevel.
- 4b.**
- 4c.** Bereken met de gegevens de geluidsisolatiewaarde  $R_A$  van de gevel op de 1<sup>e</sup> verdieping in dB (A), en de geluidswering  $G_A$  en de karakteristieke geluidswering  $G_{A;K}$ . Het volume van de ruimte is 40,3 m<sup>3</sup>.
- 4d.** De woning wordt op natuurlijke wijze geventileerd.  
Welke invloed heeft het aanbrengen van suskasten boven de ramen in de voorgevel op de geluidswering van de gevel?  
Welke waarde moet u deze suskasten minimaal geven zodat de berekende  $R_A$  gelijk blijft?
- 4e.** Aan welke minimale eis dient elke uitwendige scheidingsconstructie te voldoen volgens het Bouwbesluit?

Vak: Bouwfysica

Kunt u aangeven op welke wijze de berekende gevel verbeterd kan worden?

- 6.** Het appartement Delistraat 5-2 wordt geheel kaal opgeleverd, d.w.z. behangklaar. De bouwmuren bestaan uit bepleisterd metselwerk en glad afgewerkt gipsplaat, in de voorgevel zit beglazing van HR +, het plafond bestaat uit een verlaagd gipsplaat plafond, de vloer is afgewerkt met mdf platen,  $mdf \alpha = 0,04$ .
- 6a.** Bepaal de nagalmtijd  $T_{500}$  (s) in de kale woonkamer.  
Gebruik de invultabel en het tabelboekje.  
→ tip: bepaal eerst de volgorde.
- 6b.** De ruimte wordt zodanig ingevuld dat de hoeveelheid absorptie in  $m^2$  o.r. wordt verdubbeld. Bepaal opnieuw de nagalmtijd  $T_{500}$  (s).  
Welke conclusie kunt u hieruit trekken?
- 6c.**
- 6d.** Ook het contactgeluid dient te worden bepaald. Aangezien de vloer uit een balklaag met houten vloerdelen bestaat is de isolatiewaarde zeer laag. Ter verbetering wordt een "zwevende dekvloer" aangebracht welke de index met minimaal 10 dB verbetert. Bepaal aan de hand van de gemeten waarde de nieuwe  $I_{co}$  als er een zwevende dekvloer aangebracht zal worden.

$T_o = 0,50$

frequentie		125	250	500	1000	2000
1	<b>L zend</b> dB	99	97	101	99	96
2	<b>L ontvang</b> dB	80	82	85	83	85
3	<b>nagalmtijd T</b> s	1	0,9	0,9	1	1,1
4	<b>10 log T/To</b> dB					
5=(2-4)	<b>L nt</b> dB					
6	<b>normwaarde</b> dB	70	66	66	66	70
7=(6-5)	<b>isolatieverschil</b> dB					

$$a = 1/5(a+b+c+d+e)$$

$$b = (1/2(a+b))+2$$

$$c = a+4$$

$$\text{isolatie index } I_{co} = \boxed{\phantom{000}}$$

- 6e.** In de woningen is t.p.v. de woningscheidende plafonds een verlaagd plafond aangebracht. Geef aan op welke wijze een verlaagd plafond een bijdrage kan leveren aan de verbetering van de contactgeluidsisolatie.

Veel succes





