

Omtentamen – Akustik, VTAF05, 2011-05-04

Tentamensuppgifterna består av 6 st teori- eller räkneuppgifter och ger maximalt 60 poäng. För godkänd tentamen och slutbetyg i kursen krävs minst 30 poäng.

Svar och uppställda ekvationer skall motiveras och beräkningarna redovisas så att de utan svårighet kan följas. Teorifrågor ska besvaras så tydligt som möjligt utan onödiga utsvävningar eller med långa uppsatser. Endast **en** uppgift får förekomma på varje papper, eftersom tentamen vid rättning ska kunna delas upp i en hög för varje uppgift. **Skriv namn på alla papper.** Hjälpmedel: Utdelad formelsamling utan extra anteckningar och ej programmerad fickräknare. Uppgifterna är inte ordnade efter svårighetsgrad.

Om inget annat anges kan man räkna med följande data för luft: $\rho = 1.21 \text{ kg/m}^3$, $c = 340 \text{ m/s}$.

Uppgift 1 (10 p)

- Beskriv skillnaden mellan en longitudinalvåg (kompressionsvåg), skjuvvåg och böjvåg. (5p)
- Ordna vågtyperna efter utbredningshastighet. (3p)
- Vilka av vågtyperna kan man förväntas se i en fluid som luft eller vatten? (2p)

Uppgift 2 (10 p)

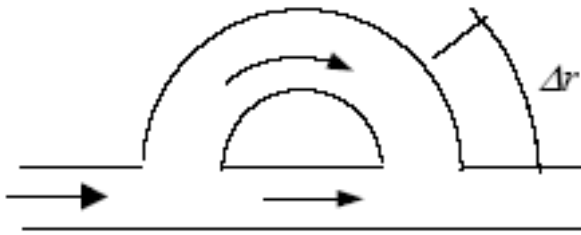
En mikrofon placeras i ett rör mellan två högtalare som båda sänder ut ljud med samma ljudnivå, i fas med varandra och båda med våglängden $\lambda = 0.2 \text{ m}$. Stänger man av den ena högtalaren och mäter ljudnivån från endast den andra får man $L_p = 60 \text{ dB}$ och vice versa.

- Uttryck ljudvågorna från respektive högtalare på komplex form. Sätt mittpunkten mellan dem till $x = 0$. (2p)
- Vad kallas det som uppstår mellan de båda ljudvågorna? (1p)
- Ljudnivån i röret varierar med läget x . Hur långt är det mellan två maximum? (2p)
- Härled ett uttryck för hur den totala ljudnivån varierar med läget x som inte är beroende av tiden. (5p)

Uppgift 3 (10 p)

En passiv ljuddämpare anpassad för en enstaka frekvens är utformad som en extra omväg. Anta att vi har en ton på 600 Hz i kanalen som vi vill dämpa.

- Hur lång måste den extra sträckan Δr vara för att den del av ljudet som tar den vägen ska interferera destruktivt med ljudet som går den kortare vägen? (ange kortaste möjliga lösningen på Δr) (6p)
- För vilka andra frekvenser kommer vi dessutom att få destruktiv interferens? (4p)

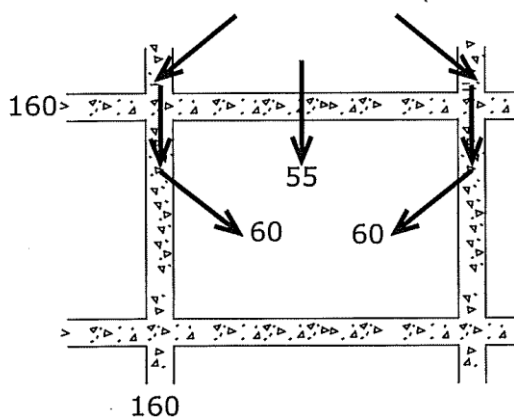


Uppgift 4 (10 p)

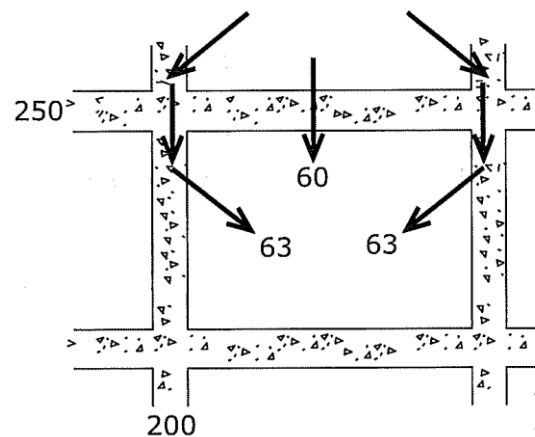
Mellan två lägenheter kan man skissa tre möjliga transmissionsvägar, direkttransmission genom golvet och två möjliga flanktransmissionsvägar enligt figurerna nedan där två olika betongtjocklekar jämförs, fall I och II.

- Beräkna totalt reduktionstal för transmissionen från den övre till den undre lägenheten. (5p)
- Om man känner ljudnivån i den övre, vad behöver man känna till för att beräkna ljudnivån i den undre? (3p)
- Bestäm det totala reduktionstalet för transmissionen från den undre till den övre lägenheten. (2p)

I)



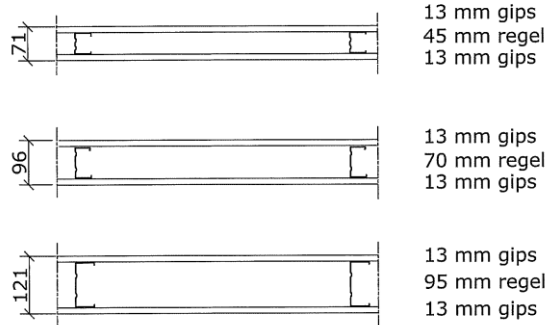
II)



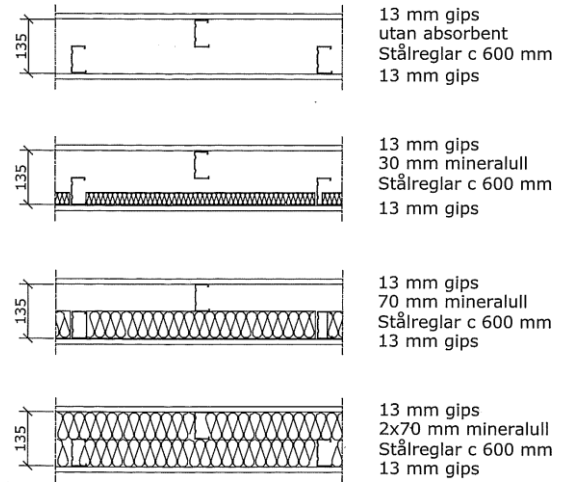
Uppgift 5 (10 p)

I följande situationer, ordna de olika alternativen av dubbelväggar efter ökande ljudisolering. En ordning i uppgift a), en ordning i uppgift b) osv.

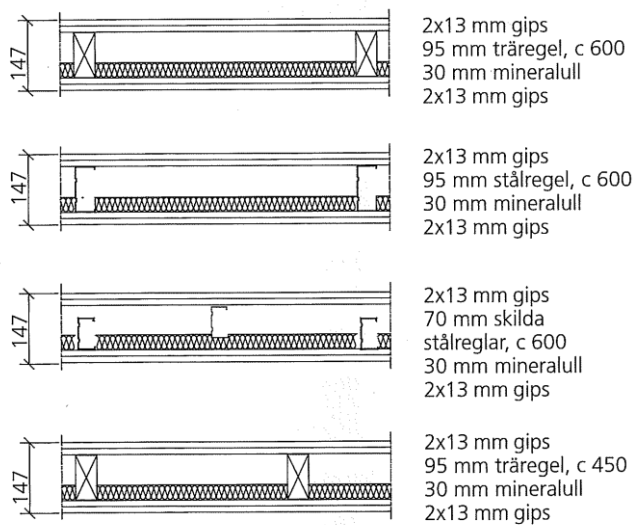
a) Nedanstående tre fall (3p)



b) Nedanstående fyra fall (3p)



c) Nedanstående fyra fall (4p)



Uppgift 6 (10 p)

Vid en mätning av efterklangstiden i en inspelningsstudio med hårda väggar som designas med måtten $5 \times 5 \times 2.5$ m erhålls resultaten enligt tabellen nedan. Man vill ha ner efterklangstiden till $T_{60} = 0.35 \pm 0.05$ s (alltså mellan 0.3 och 0.4 s för alla frekvenser), så man monterar upp absorbenter i taket med en area av $S = 20 \text{ m}^2$. Absorptionskoefficienter för absorbenterna ges av röd kurva i diagrammet nedan som är från Ecophon.

- Beräkna nya efterklangstider för studion och avgör om kravet uppfylls. (5p)
- Om inte föreslå ytterligare en lämplig åtgärd som kan tänkas lösa problemet (inga beräkningar krävs). (2p)
- Gör en beräkning av de fem lägsta egenfrekvenser som kommer att kunna observeras i rummet. Vilka problem kan en egenfrekvens ställa till med i en lokal som denna? (3p)

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
T_{60} (s)	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7

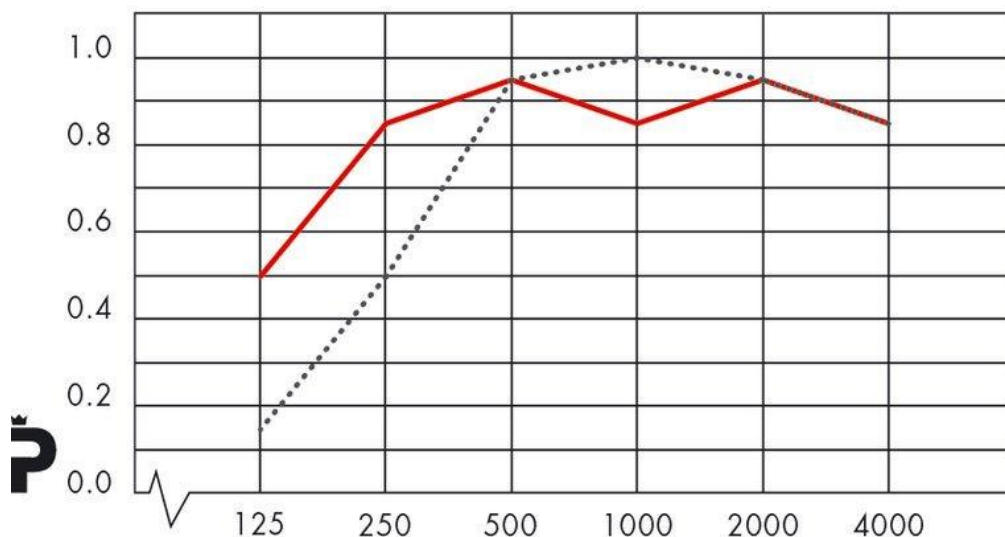


Bild: www.ecophon.se