Obs! Detta är ett utdrag ur föregående upplaga av boken. Övningarna är inte uppdaterade till gällande standarder och EKS.

Bilaga Övningsexempel

Avsikten med övningarna är att ge läsaren möjlighet att tillämpa innehållet i boken på förhållandevis enkla konstruktioner och konstruktionselement.

Där så är praktiskt möjligt ges ett svar till varje uppgift. Lägg dock märke till att det är ett tillämpat ämne. Svaren blir beroende på val av beräkningsmodell, avrundningar etc. Det finns således inga exakta svar, bara bra eller dåliga!

1.

Bestäm dimensionerande last i brott- och bruksgränstillståndet (tillfällig olägenhet) för ett bjälklag i en skolbyggnad. Egentyngden på bjälklaget är 3 kN/m^2. Bjälklaget inrymmer lektionssalar och korridorer. Säkerhetsklass 2.

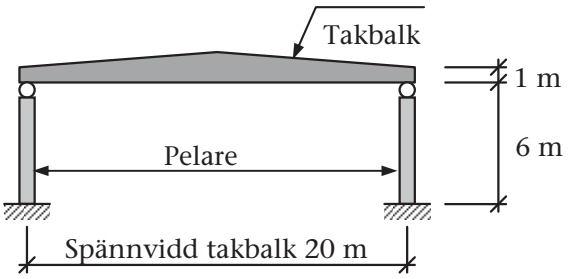
Svar:	*Lektionssal*	*Brottgräns*	*6,7 kN/m^2*
		Bruksgräns	*4,75 kN/m^2*
	Korridor	*Brottgräns*	*7,4 kN/m^2*
		Bruksgräns	*5,1 kN/m^2*

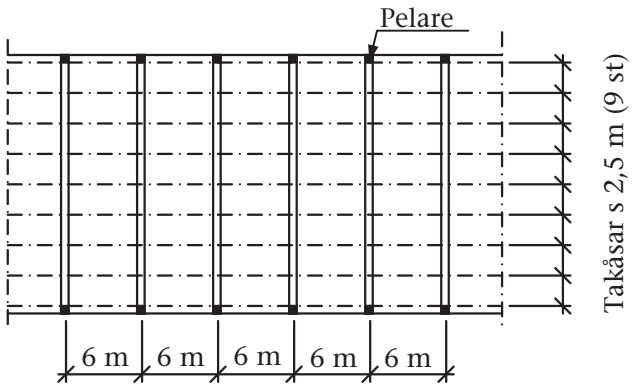
 © Författarna och Studentlitteratur

2.

För ett yttertak i Falun har taktäckningen egentyngden 0,5 kN/m^2. Yttertaket bärs upp av åsar med centrumavståndet 2,5 m. Åsarna vilar på takbalkar med centrumavståndet 6 m och spännvidden 20 m. Beräkna dimensionerande lastvärden i brottgränstillståndet för åsarna (kN/m), primärbalkarna (kN/m) och pelarna (kN). Åsarnas egentyngd kan försummas. Egentyngd för takbalkar sätts till 0,4 kN/m. Taklutningen är 5 °. Antag normal topografi samt snölast opåverkad av snödrift.

Säkerhetsklass: takåsar sk 2, takbalkar sk 3, ytterpelare sk 3.





Takbalkar s 6 m

Svar: *8,2 kN/m (åsar)*

22,1 kN/m (primärbalkar)

221 kN (pelare)

3.

Byggnaden i uppgift 2 är 50 m lång. Vindlaster mot väggarna förs över till pelarna via horisontella sekundärbalkar. Antag terrängtyp III. Den relativa öppningsarean behöver inte uppskattas. Bestäm karakteristiska värden för

a) Maximal horisontallast (kN/m) på pelarna vid byggnadens långsidor.

b) Maximal horisontallast på gavelväggarna (kN/m^2)

c) Maximal sugkraft (kN/m^2) som påverkar taktäckningen.

Svar: a) 2,72 kN/m

b) 0,45 kN/m^2

c) 1,12 kN/m^2

 © Författarna och Studentlitteratur

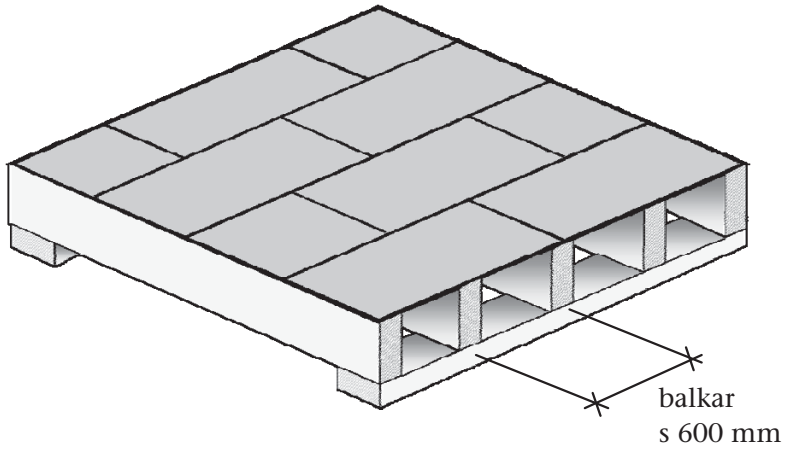
4.

Ett bostadsbjälklag enligt figuren nedan är utformat med balkar av trä med centrumavståndet 600 mm. Bjälklagets egenvikt är 0,8 kN/m^2. Bestäm dimensionerande utbredd last (kN/m) på träbalkarna i

a) brottgränstillståndet, säkerhetsklass 2

b) bruksgränstillstånd med hänsyn till risk för permanent skada

c) bruksgränstillstånd med hänsyn till tillfällig olägenhet.



Svar: *a) 2,16 kN/m*

b) 1,68 kN/m

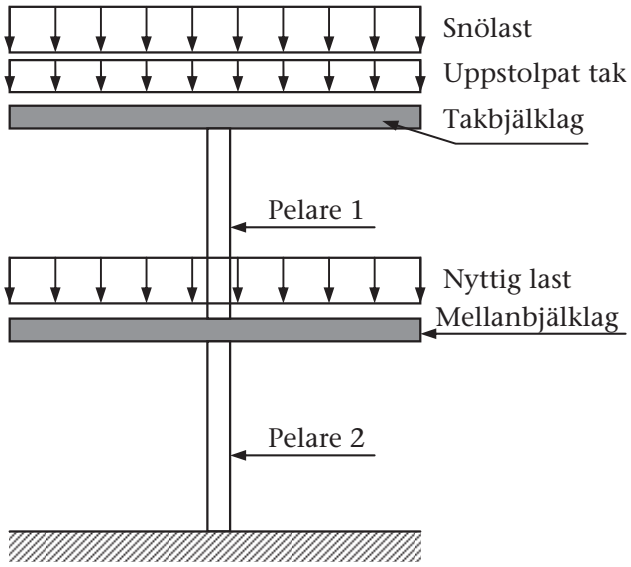
c) 1,08 kN/m

© Författarna och Studentlitteratur

5.

I ett tvåvånings kontorshus utan arkivlokaler i Stockholm bärs tak (som är flackt), takbjälklag (bjälklaget närmast taket) och mellanbjälklag upp av pelare i båda våningarna. Varje pelare tar upp last från en influensyta av 7x5 = 35 m^2. Takkonstruktion med uppstolpning har en egenvikt på 1,0 kN/m^2, medan takbjälklag och mellanbjälklag är utförda som armerade betongplattor med tjockleken 250 mm. Pelarnas egentyngd är vardera 6 kN. Betongens tunghet är 24 kN/m^3. Antag normal topografi. Vindlasten kan försummas.

Beräkna dimensionerande last i brottgränstillståndet för pelarna i båda planen.



Svar: pelare 1: 385 kN, pelare 2: 750 kN (säkerhetsklass 3)

 © Författarna och Studentlitteratur

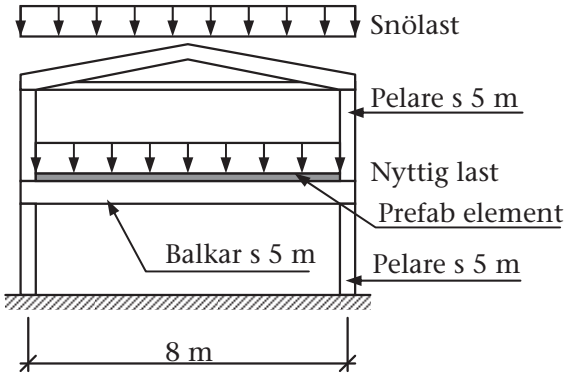
6.

En restaurangbyggnad i Åre har tvärsektion enligt figuren. Sadeltaket med lutningsvinkel 5° har egentyngden 1 kN/m^2 horisontell takyta och bärs upp av takbalkar med centrumavståndet 5 m. Takbalkarna är upplagda på pelare. Bjälklaget ovan bottenvåningen består av prefabricerade element upplagda på balkar med centrumavstånd 5 m. Snölasten är opåverkad av snödrift. Vindlasten kan försummas. Beräkna dimensionerande laster i brottgränstillståndet för

a) takbalkar

b) bjälklagselement och balkar

c) pelarna i bottenplanet



Egentyngder

Takbalkar: 1,5 kN/m
Bjälklagselement: 2,0 kN/m^2
Balkar i bjälklag: 4,5 kN/m
Pelare: 2,0 kN per våning

Svar: *a) 28,8 kN/m (säkerhetsklass 3)*

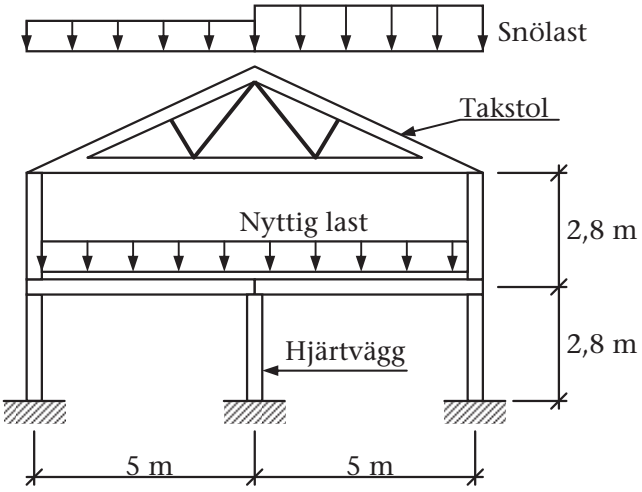
b) Bjälklagselement: 5,60 kN/m^2; balkar: 32,9 kN/m (säkerhetsklass 2)

c) 247,8 kN (säkerhetsklass 3)

© Författarna och Studentlitteratur

7.

En utställningslokal i Malmö har tvärsektion enligt figuren. Taket med lutningsvinkel 27° bärs av takstolar med centrumavstånd 1,2 m. Takstolarna vilar på väggarna. Bjälklaget över bottenvåningen är fritt upplagt på ytterväggarna och en hjärtvägg i husets mitt. Beräkna dimensionerande vertikallast per meter i brottgränstillståndet för hårdast ansträngda grundplatta. Du behöver inte beakta vindlast. Räkna med snödrift. Säkerhetsklass 3.



Egentyngder

Tak: 1 kN/m^2 lutande takyta

Takstolar: 0,6 kN/m

Ytterväggar: 2 kN/m^2

Hjärtvägg: 1 kN/m^2

Bjälklag: 1,5 kN/m^2

Svar: 42,1 kN/m (grundplatta vid yttervägg)

 © Författarna och Studentlitteratur

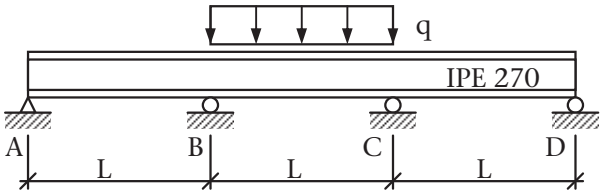
8.

Beräkna stödmomentet vid B och C samt fältmoment i fack BC

a) enligt elasticitetsteori

b) enligt gränslastteori

Rita upp aktuella momentdiagram i båda fallen. För den elastiska lösningen kan balktabeller utnyttjas.



Svar: *a)* $M_B = -0{,}05qL^2$; $M_{BC} = 0{,}075qL^2$,

b) $-M_B = M_{BC} = -qL^2/16$

© Författarna och Studentlitteratur

9.

Beräkna q för balken i uppgift 8

a) vid elastisk momentfördelning och elastisk spänningsfördelning i tvärsnittet,

b) vid momentfördelning enligt gränslastteori och plastisk spänningsfördelning i tvärsnittet.

Balken är en IPE270. Sätt f_y = 236 MPa.

Balkens egentyngd inkluderas i q.

L = 5 m

Svar: a) q = 54 kN/m

b) q = 73,1 kN/m

 © Författarna och Studentlitteratur

10.

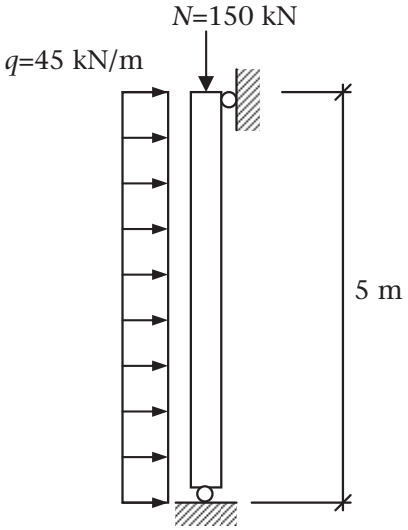
Beräkna andra ordningens moment för pelaren nedan med hjälp av den approximativa metoden som beskrivs i "*Byggkonstruktion*" avsnitt 3.5.2.

Pelaren är en VKR-profil VKR 150x100-6.3. Tvärsnittsdata fås i tabeller över ståltvärsnitt.

E-modul för stål är 210 GPa.

Laster är angivna med dimensionerande värden.

Knäckning och böjning sker i styva riktningen.



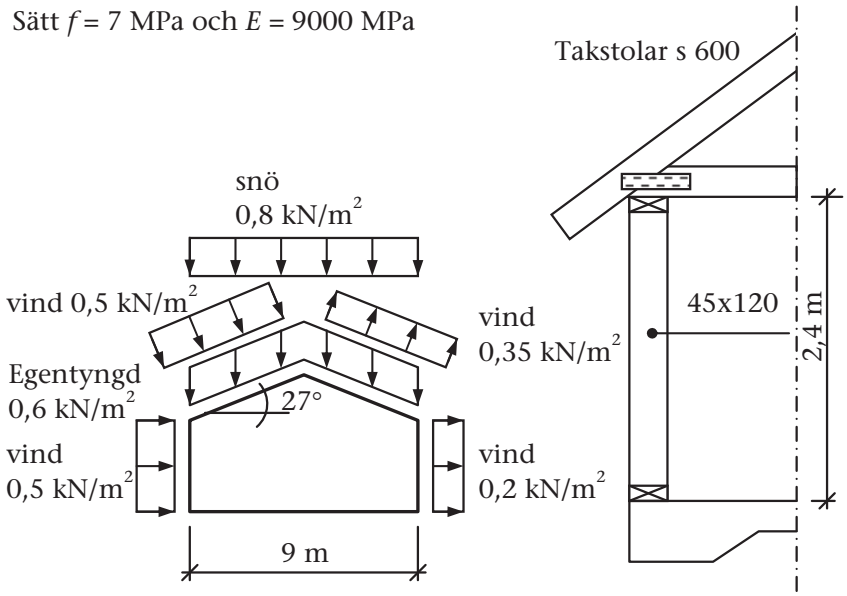
Svar: $M_d = 176{,}1$ *kNm*

11.

Beräkna dimensionerande snittkrafter på väggregeln i nedanstående figur. Väggregeln ingår i en bärande yttervägg i ett småhus med trästomme. Angivna lastvärden är karakteristiska värden. För vind är lastreduktionsfaktorn ψ_0 = 0,3 och för snö är ψ_0 = 0,6. Snödrift behöver inte beaktas. Andra ordningens moment kan beräknas med Ekv. 3.17 ur boken.

Kontrollera överslagsmässigt om regeln med dimension 45x120 mm^2 kan bära aktuell last. Väggregeln är försedd med gipsskivor på ömse sidor, varför den kan anses vara knäckningsförhindrad i väggens plan. Byggnaden är 20 m lång. Lastvärdena som anges i figuren är bestämda med hänsyn till husets placering och utformning alltså med formfaktorer inbakade i värdet, liksom med hänsyn taget till inre vindkrafter.

Sätt f = 7 MPa och E = 9000 MPa



Svar: Väggregeln är OK!

Vindlast huvudlast:
q_d = 0,45 kN/m, vindlast på regel
N_d =5,07 kN
M_d = 0,34 kNm

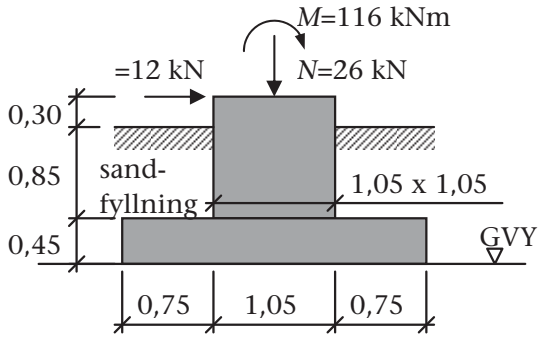
Snölast huvudlast:
q_d = 0,14 kN/m
N_d = 5,69 kN
M_d = 0,11 kNm

 © Författarna och Studentlitteratur

12.

Ett kvadratiskt fundament skall utformas enligt figuren nedan.

Beräkna aktuell markpåkänning σ_m. Betongens tunghet sätts till 24 kN/m^3 och sandfyllningens till 18 kN/m^3. Angivna lastvärden är dimensionerande.



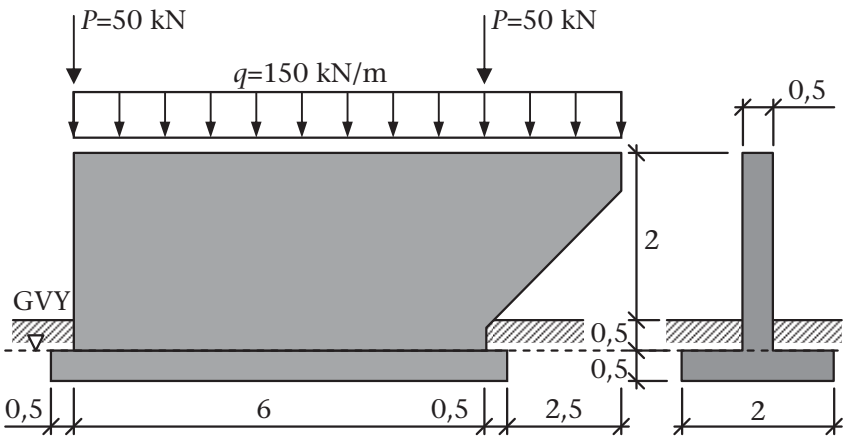
Svar: $\sigma_m = 65{,}1$ *kN/m*^{2}

13.

En konsolmur är grundlagd på en 7 meter lång bottenplatta av betong.

Muren belastas av en jämnt fördelad last q = 150 kN/m samt två punktlaster P = 50 kN (dimensionerande laster). Beräkna markpåkänningen σ_m . Egentyngd från konsolmur förutsätts ingå i lasterna q och P.

Lägg märke till läget på grundvattenytan.



Svar: σ_m *= 0,17 MPa*

 © Författarna och Studentlitteratur

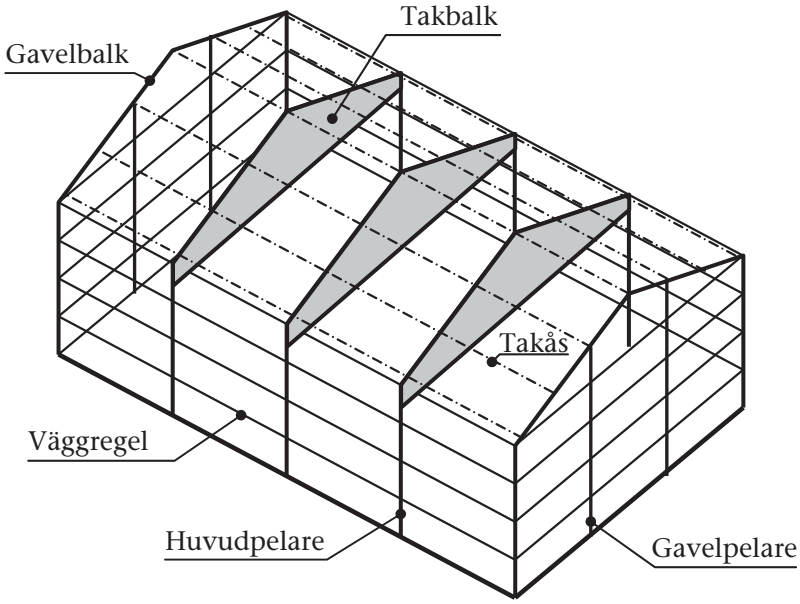
14.

En enplans industribyggnad med bärande stomme av balk-pelarsystem skall stabiliseras för vindlast från godtyckligt håll. Stabiliseringen skall åstadkommas med strävor i lämplig omfattning, placerade på lämpligt sätt. Samtliga pelare är ledat infästa i grund och takbalk.

a) Rita i figuren in de strävor du tycker erfordras för att byggnaden skall bli stabil. Rita inte in fler strävor än vad som krävs. Strävorna skall bara ta dragkraft.

b) Byggnaden är belägen i Lund och är 5,0 m hög. Samtliga pelaravstånd i långsidor och gavlar är s = 6,0 m. Beräkna kraften i en gavelsträva då en långsida är anblåst. Förutsätt terrängtyp II.

Sätt takets lutning till noll grader.

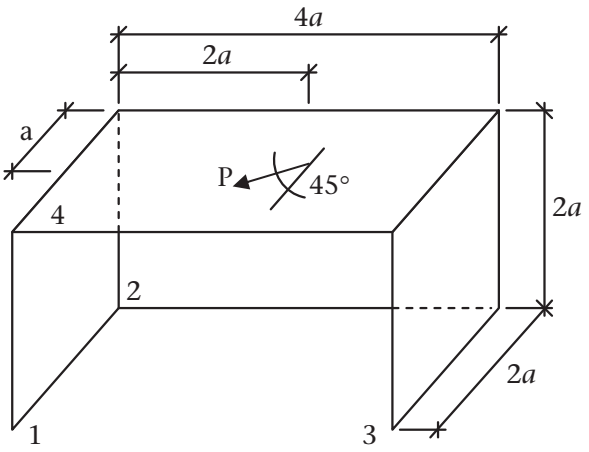


Svar: b) 43,4 kN

15.

Skiva 4 i nedanstående konstruktion angrips av en kraft *P* i skivans plan. Läge och riktning framgår av figuren.

Beräkna skjuvkrafterna i skivorna 1, 2 och 3.



Svar: $V_{14} = P/(4\sqrt{2})$ $V_{24} = P/\sqrt{2}$ $V_{34} = 3P/(4\sqrt{2})$

 © Författarna och Studentlitteratur

16.

En lagerbyggnad (se nästa sida) har en takskiva av profilerad plåt typ TP 45, t = 0,7 mm som är upplagd på kontinuerliga takåsar IPE 140 med centrumavstånden 2,25 m. Takåsarna vilar på fackverksbalkar med centrumavstånden 7,0 m och spännvidden 18 m, utom i gavelfacken AB och CD där takbalken utgörs av IPE-profiler.

Vid beräkningen görs följande antaganden:

- skivverkan i taket
- samtliga pelare är ledade i båda ändar.

I belastningen ingår vind som huvudlast med karakteristiskt värde q_k = 0,65 kN/m^2. Räkna med normala otätheter.

a) kontrollera takplåtens bärförmåga i brottgränstillståndet om dimensionerande värde på skjuvflödet är v_R = 4 kN/m. Du behöver ej ta hänsyn till att plåten får normalspänningar av transversallasten.

b) beräkna s- avstånd för plåtskruvarna längs randen AB om varje skruv antas kunna överföra 2,0 kN. En detalj visas på nästa sida.

c) beräkna normalkraft i yttre takåsen AC.

d) beräkna krafterna som uppkommer i vindsträva S_1 av vindlasten. Diagonalerna tar endast dragkrafter.

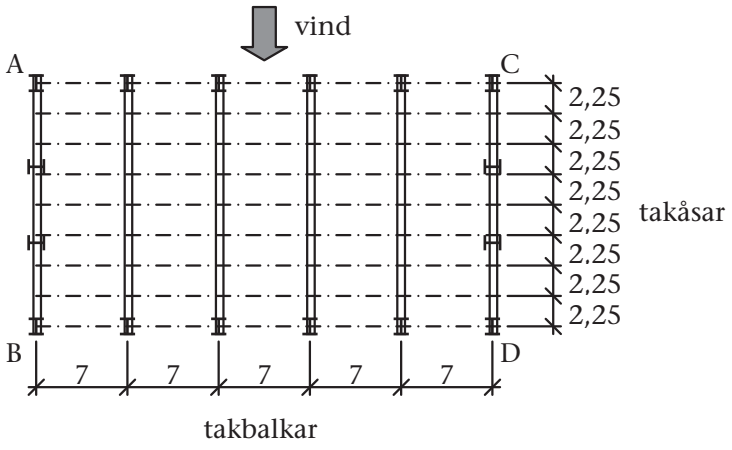
Svar: *a)* $v = 4{,}0$ *kN/m* $< v_R$

b) $s = 500$ *mm*

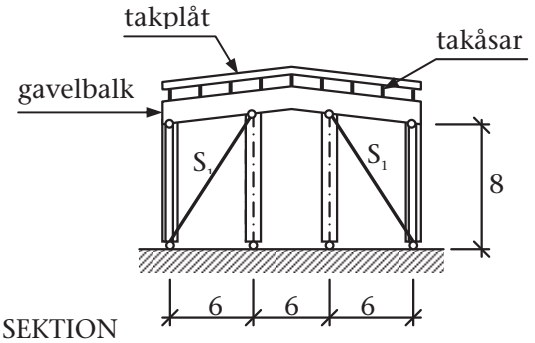
c) $N_{max} = 34$ *kN*

d) $S_1 = 120{,}1$ *kN*

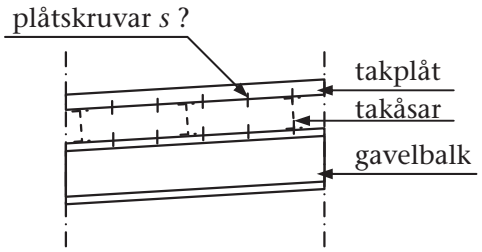
© Författarna och Studentlitteratur



STOMPLAN



SEKTION



Detalj av anslutning mellan takplåt och gavelbalk

Obs! Ritningarna är inte skalenliga

 © Författarna och Studentlitteratur

17.

Bestäm tvärsnittsklassen för ett HEA-ståltvärsnitt för två fall:

1) rent tryck
2) böjning

HEA 320, stål S355.

Svar: Tvärsnittet tillhör tvärsnittsklass 2 för båda fallen.

© Författarna och Studentlitteratur

18.

Kontrollera momentkapaciteten för takbalken i byggnaden enligt figuren i brottgränstillståndet för följande tre fall:

a) Balken är en IPE 360, Stål S235. Egentyngd enligt ståltabell.

b) Balken är av limträ GL32c med tvärsnitt 140 x 720 mm^2. Klimatklass 1. Densitet för trä är 500 kg/m^3.

c) Balken är av armerad betong med tvärsnittet 300 x 500 mm^2 och är armerad i underkant med 10 ϕ16 i två lager (5 + 5). Betongkvalitet C30 och armering B500B. Betongens tunghet är 24 kN/m^3.

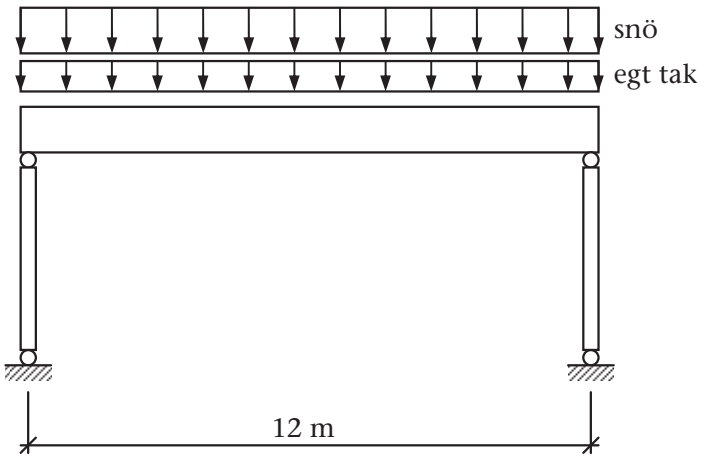
Takbalkarna ligger med ett *s*-avstånd på 5 m.

Egentyngd (egt) av tak 0,5 kN/m^2.

Karakteristisk snölast s =1,2 kN/m^2 d.v.s. lasten är bestämd med hänsyn till takets utformning.

Egentyngd av balk enligt respektive material.

Säkerhetsklass 3. Ingen risk för vippning.



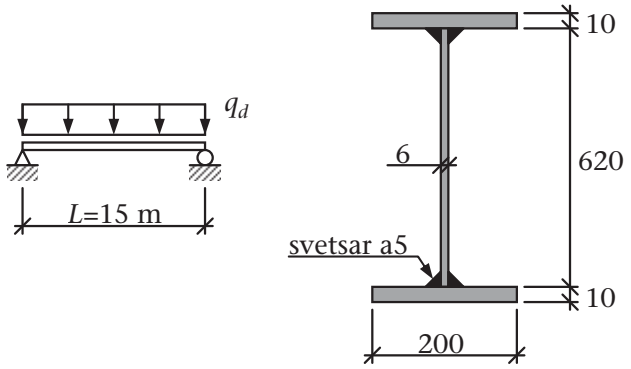
Svar: a) 228,1 < 239,7 kN/m Ok b) 226,7 < 248 kN/m Ok
c) 293,8 < 328,2 kN/m Ok

 © Författarna och Studentlitteratur

19.

Bestäm dimensionerande bärförmåga q_d i brottgränstillståndet för den svetsade balken med hänsyn till moment. Balken är stagad mot vippning.

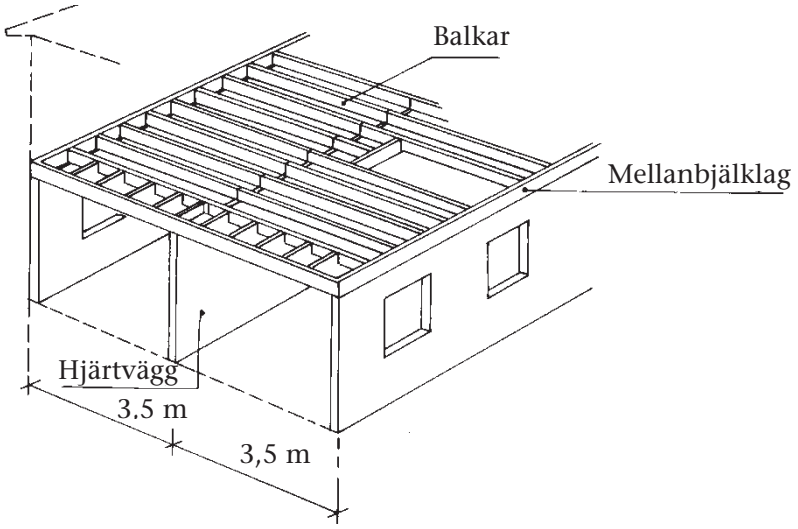
Stål S275



Svar: q_d *= 15,8 kN/m*

20.

Mellanbjälklaget i ett tvåvånings bostadshus skall utföras med golvbalkar av K-virke. Dimensionera dessa för uppkommande moment i brottgränstillståndet. Egentyngd golv är 0,6 kN/m^2. s-avståndet mellan balkarna är 600 mm. Välj virkeskvalitet C24 och dimensionerna för säkerhetsklass 2. Balkarna skall ha bredden 45 mm.



Svar: C24, 45 x 170 mm

 © Författarna och Studentlitteratur

21.

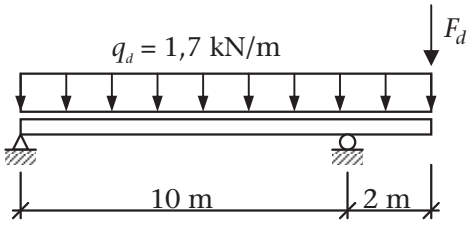
En vippningsförhindrad limträbalk, som är upplagd och belastad enligt figuren, skall ha bredden 90 mm. Hållfasthetsklass GL32c, klimatklass 2, lasttyp M.

a) Bestäm erforderlig tvärsnittshöjd om kraften $F_d = 0$.

b) Vilket värde får F_d högst ha med hänsyn till hållfastheten i stödsnittet? Bestäm F_d för tvärsnittet som du fick i a).

Dimensioneringen görs m.h.t. momentkapacitet i brottgränstillståndet.

Limträbalkar tillgängliga med bredd 90 mm: höjd 90, 135, 180, 225, 270, 315, 360 mm o.s.v. i steg om 45 mm.



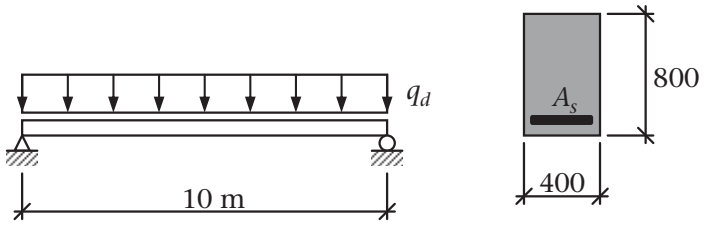
Svar: a) h_{min} = 243 mm, standardhöjd 270 mm väljs

b) F_d = 10,4 kN

22.

Beräkna erforderlig armering m.h.t. moment i brottgränstillståndet för balken enligt figur. Dimensionerande last är 30 kN/m.

Betong C20 och armering ϕ20 B500B.



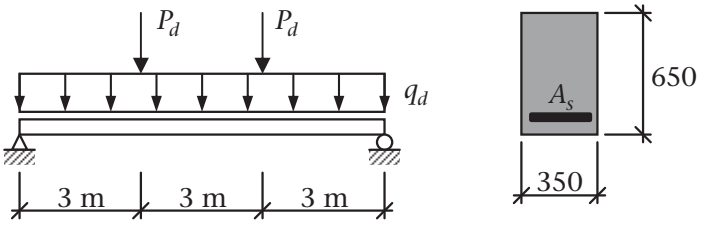
Svar: 4 ϕ20

 © Författarna och Studentlitteratur

23.

Beräkna erforderlig armering m.h.t. moment i balken enligt figuren. Betong C30 och armering B500B, ϕ16. Egentyngden är inkluderad i q_d.

Dimensionerande brottlaster är $P_d = 75$ kN och q_d=20 kN/m



Svar: (7+2) ϕ16

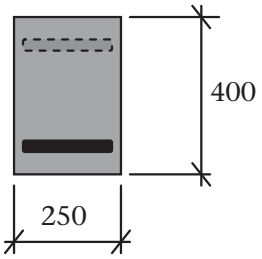
24.

Bestäm momentkapaciteten för ett tvärsnitt enligt nedan för följande två alternativ:

a) Enbart underkantsarmering med 10 ϕ16

b) 2 st ϕ 16 placeras i överkant resterande 8 st ϕ16 i underkant.

Betong C25 och armering B500B, ϕ16 mm.



Svar: a) 195 kNm

b) 204,5 kNm

 © Författarna och Studentlitteratur

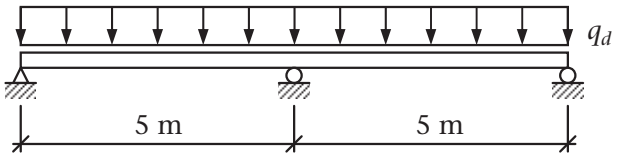
25.

En fritt upplagd, enkelspänd platta i två fack enligt figur, t = 180 mm, belastas utöver sin egentyngd av den nyttiga lasten q = 1,5 kN/m^2 (karakteristiskt värde på lasten, bostad). Beräkna erforderlig armering m.h.t. moment i fält och över stöd.

Betong C20.

Armering B500B, ϕ8 i fält och ϕ10 över stöd.

Säkerhetsklass 2.



Svar: ϕ8 s250 i underkant i fält, ϕ10 s240 i ovankant över stöd

26.

Kontrollera tvärkraftskapaciteten för takbalken i byggnaden enligt figuren i brottgränstillståndet för följande tre fall:

a) Balken är en IPE 360, stål S235. Egentyngd enligt ståltabell.

b) Balken är av limträ GL32c med tvärsnitt 140 x 720 mm^2. Klimatklass 1. Densitet för trä är 500 kg/m^3.

c) Balken är av armerad betong med tvärsnittet 300 x 500 mm^2 och är armerad i underkant med 10 ϕ16 i två lager (5 + 5). Betongkvalitet C30 och armering B500B. Betongens tunghet är 24 kN/m^3.

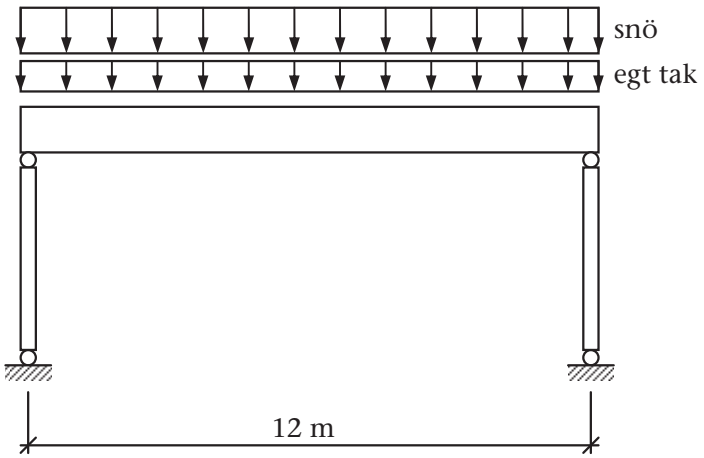
Takbalkarna ligger med ett *s*-avstånd på 5 m.

Egentyngd av tak 0,5 kN/m^2.

Karakteristisk snölast s =1,2 kN/m^2 d.v.s. lasten bestämd med hänsyn till takets utformning.

Egentyngd av balk enligt respektive material.

Säkerhetsklass 3. Ingen risk för vippning.



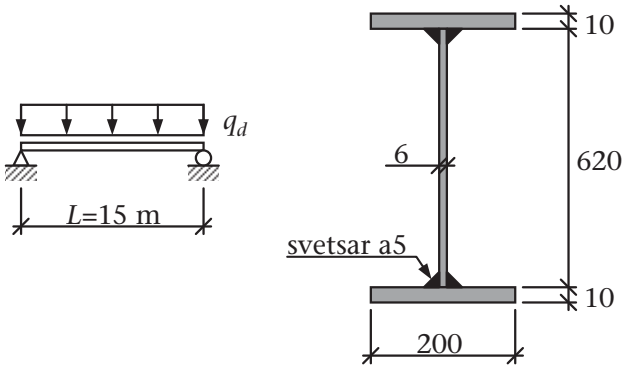
Svar: a) 76,2 < 363,2 kN Ok. b) 75,6 < 92,3 kN Ok.
c) 97,8 > 95,8 kN Ej Ok, tvärkraftsarmera.

 © Författarna och Studentlitteratur

27.

Bestäm dimensionerande bärförmåga q_d i brottgränstillståndet för den svetsade balken med hänsyn till tvärkraft. Balken är stagad mot vippning. Gör en elastisk beräkning.

Stål S275



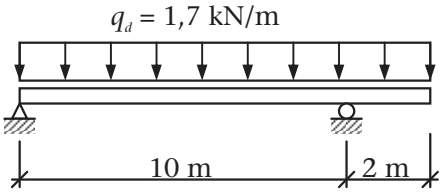
Svar: q_d *= 78,8 kN/m (15,8 kN/m m.h.t. moment)*

28.

En vippningsförhindrad limträbalk, som är upplagd och belastad enligt figuren, skall ha bredden 90 mm. Hållfasthetsklass GL32c, klimatklass 2, lasttyp M. Säkerhetsklass 2.

Dimensioneringen görs m.h.t. tvärkraftskapacitet i brottgränstillståndet.

Limträbalkar tillgängliga med bredd 90 mm: höjd 90, 135, 180, 225, 270, 315, 360 mm o.s.v. i steg om 45 mm.



Svar: GL32c 90 x 135 mm² (8,8<11,1 kN)

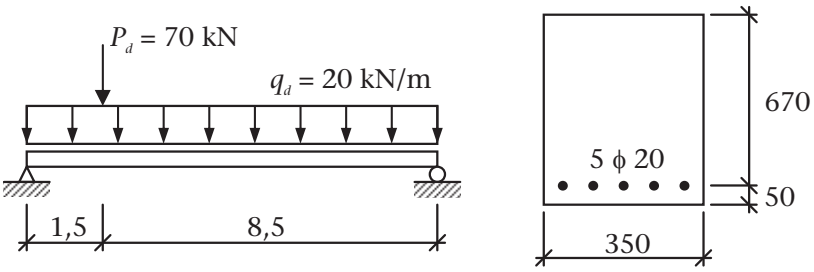
 © Författarna och Studentlitteratur

29.

Kontrollera om balken i figuren behöver armeras m.h.t. tvärkraft. Balken belastas med en utbredd last $q_d = 20$ kN/m (inkl. egentyngd) och en punktlast $P_d = 70$ kN. Alla armeringsstänger dras fram till stöd.

Betong C25 och armering B500B.

Om skjuvarmering behövs, bestäm centrumavstånd för byglarna. Bygelarmering med $\phi 6$, B500B.



Svar: Stöd A $\phi 6$ s 230 1,5 m från stöd

Stöd B Ingen tvärkraftsarmering krävs.

30.

Ett tvärsnitt belastas med en centrisk normalkraft med dimensionerande värde 50 kN i brottgränstillståndet.

Bestäm erforderligt tvärsnitt utan hänsyn till knäckning för följande tre fall:

a) HEA-tvärsnitt av stål S275

b) Limträtvärsnitt med kvalitet GL32c, klimatklass 2 och lasttyp M

c) Armerat betongtvärsnitt av betong C25 och armering B500B.

Svar: a) HEA 100

b) T.ex. GL32c 42x180 mm²

c) T.ex. 70 x 70 mm² 2 ϕ8 var sida

 © Författarna och Studentlitteratur

31.

Bestäm erforderlig dimension för pelaren enligt figuren under följande tre förutsättningar:

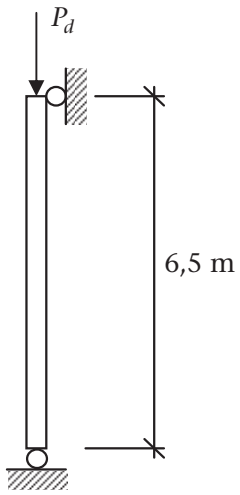
a) VKR-tvärsnitt av stål S275

b) Limträtvärsnitt med kvalitet GL32c, klimatklass 2 och lasttyp L

c) Armerat betongtvärsnitt av betong C20 och armering B500B, $\varphi_{ef} = 2$.

Dimensionerande normalkraft i brottgränstillståndet $P_d = 50$ kN

Pelaren är stagad i veka riktningen.



Svar: a) T.ex. VKR 100x60-4

b) T.ex. GL32c 56x225 mm²

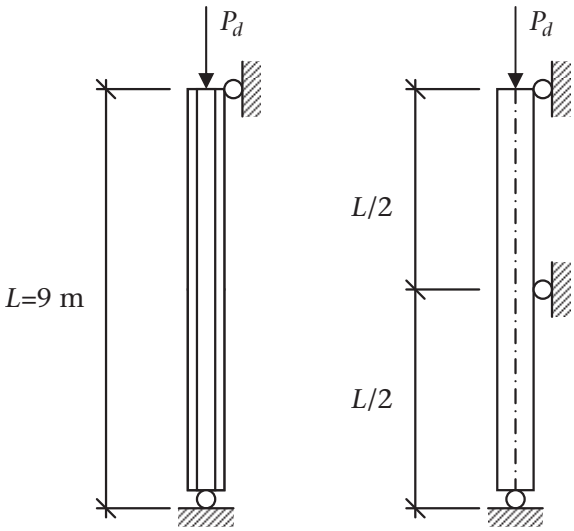
c) T.ex. 200x200 mm², 2 ϕ16 var sida

32.

Beräkna centrisk tryckkapacitet P_d i brottgränstillståndet med hänsyn till plan knäckning hos nedanstående valsade profil. Pelaren är stagad på mitten i veka riktningen.

Stål S275

HEA 280



Svar: P_d = *1792 kN*

 © Författarna och Studentlitteratur

33.

En limträpelare med tvärsnittet 115 x 315 mm^2 och längden 4 m är ledat infäst i båda ändar. Bestäm dimensionerande centrisk tryckkraft i brottgränstillståndet

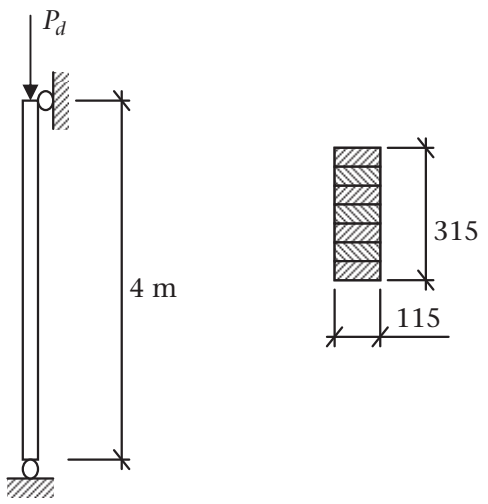
a) om den är helt förhindrad att böja ut i veka riktningen

b) om den är oförhindrad att böja ut i veka riktningen

Kvalitet GL32c

Klimatklass 1

Lasttyp M



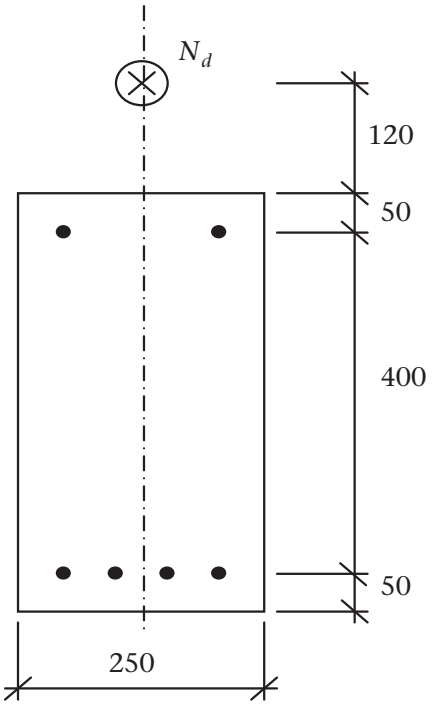
Svar: a) 577,5 kN

b) 165,9 kN

34.

Tvärsnittet i figuren är armerat med 4 ϕ16 B500B på dragsidan och 2 ϕ16 B500B på trycksidan och belastas i brottgränstillståndet med en excentrisk normalkraft N_d enligt figuren. Bestäm tvärsnittets bärförmåga, d.v.s. dimensionerande värde N_d.

Betong C30



Svar: $N_d = 657{,}1$ *kN*

 © Författarna och Studentlitteratur

35.

Bestäm erforderlig pelardimension för pelaren enligt figuren under följande tre förutsättningar:

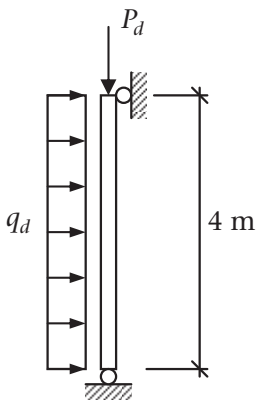
a) VKR-tvärsnitt av stål S275

b) Limträtvärsnitt med kvalitet GL32c, klimatklass 2 och lasttyp M

c) Armerat betongtvärsnitt av betong C20, armering B500B och $\varphi_{ef} = 2$.

Dimensionerande normalkraft P_d = 50 kN och utbredd horisontell vindlast q_d = 6 kN/m i brottgränstillståndet.

Pelaren är stagad i veka riktningen.



Svar: a) T.ex. VKR 120x60-6,3

b) T.ex. 66x270 mm²

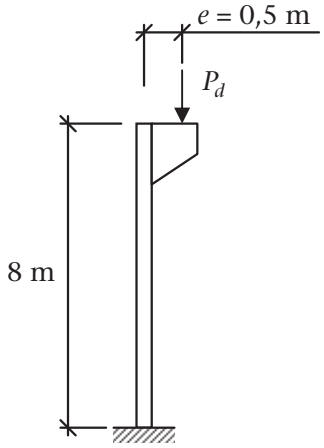
c) T.ex. 220x220 mm² 2+2 ϕ12

36.

En fast inspänd konsolpelare är belastad med en axiallast P_d vilken angriper excentriskt i toppen. Pelaren är stagad mot knäckning i veka riktningen. Kontrollera om pelaren klarar aktuell last P_d = 350 kN (dimensionerande värde).

Stål S355

HEA 300



Svar: Pelaren klarar lasten.

 © Författarna och Studentlitteratur

37.

Figur a) visar egentyngd, snö och vindlast på ett småhus.

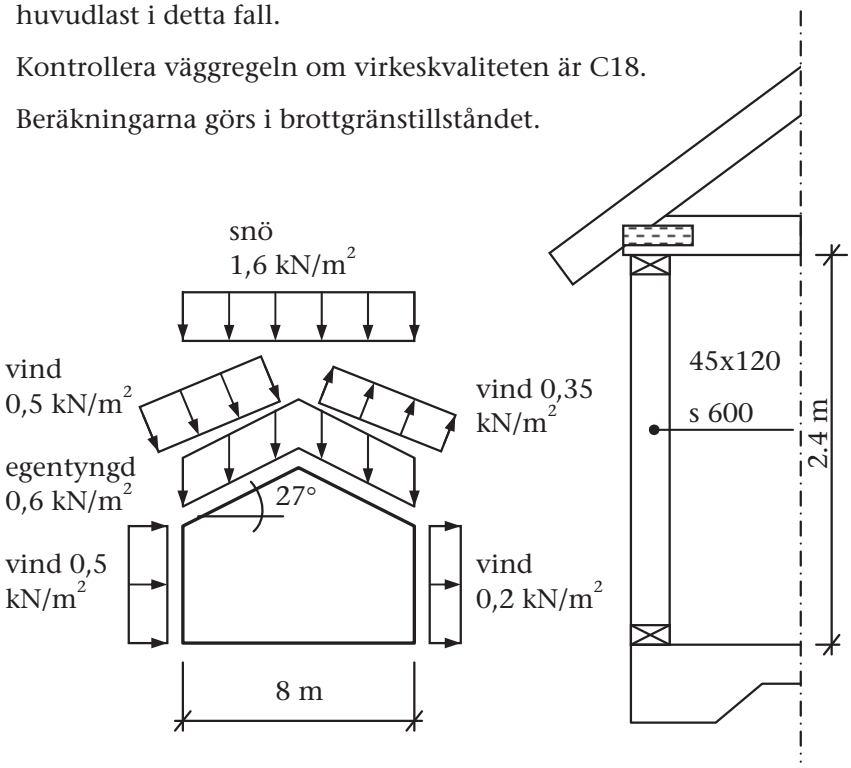
Figur b) visar en väggregel på vilken en fribärande takstol vilar.
Centrumavståndet för takstolarna är 1,2 m.
Takstolens spännvidd är 8 m.

Angivna lastvärden är karakteristiska. För snö gäller $\psi = 0{,}5$.
Klimatklass 1, säkerhetsklass 3.

Beräkna den normalkraft P av taklast och den transversallast q av vind som dimensionerar regeln. Vind är huvudlast i detta fall.

Kontrollera väggregeln om virkeskvaliteten är C18.

Beräkningarna görs i brottgränstillståndet.



Svar: $P = 11{,}3$ kN $q_d = 0{,}45$ kN/m

C18, 45 x 120 mm² är Ok

© Författarna och Studentlitteratur

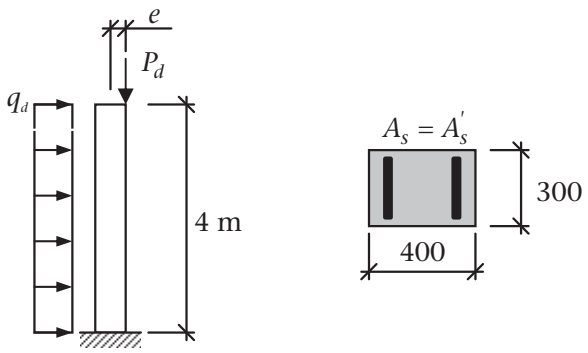
38.

Bestäm erforderlig armering för pelaren enligt figur i brottgränstillståndet. Dimensionerande laster är P_d =200 kN och q_d = 6,5 kN/m. Den avsiktliga excentriciteten *e* är 100 mm.

Betong C20

Armering B500B ϕ12

$\varphi_{ef} = 2,0$



Svar: 4 ϕ12 var sida

 © Författarna och Studentlitteratur

39.

Kontrollera deformationerna för takbalken i byggnaden enligt figuren i bruksgränstillståndet för kvasi-permanent lastkombination för följande tre fall:

a) Balken är en IPE 360, Stål S235. Egentyngd enligt ståltabell.
b) Balken är av limträ GL32c med tvärsnitt 140 x 720 mm^2. Klimatklass 2. Densitet för trä är 500 kg/m^3.
c) Balken är av armerad betong med tvärsnittet 300 x 500 mm^2 och är armerad i underkant med 10 ϕ16 i två lager (5 + 5). Sätt d = 450 mm. Betongkvalitet C30 och armering B500B. Betongens tunghet är 24 kN/m^3.

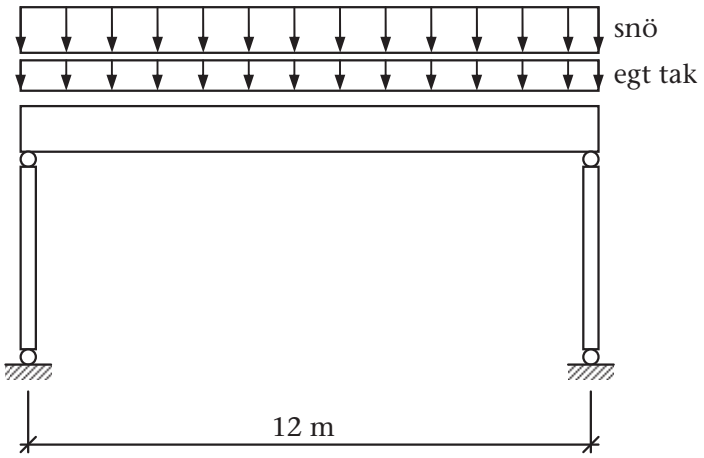
Takbalkarna ligger med ett s-avstånd på 5 m.

Egentyngd av tak 0,5 kN/m^2.

Byggnaden skall byggas i Kristinehamn.

Egentyngd av balk enligt respektive material.

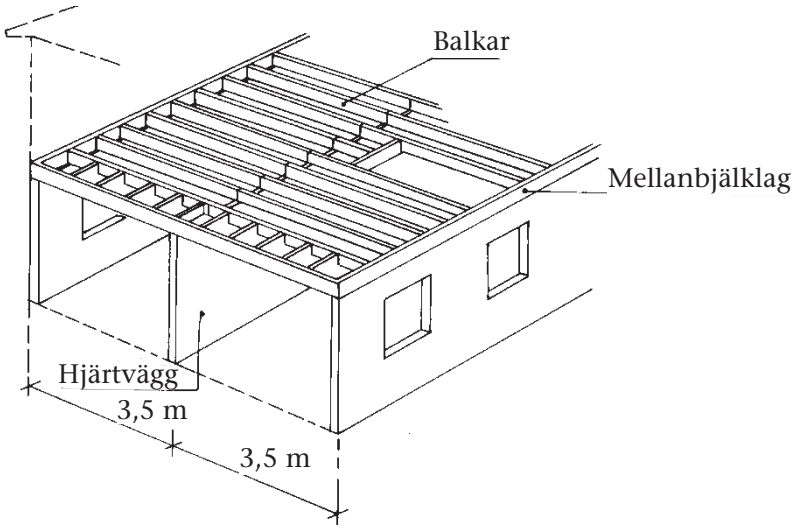
Sätt deformationskravet till $L/250$



Svar: a) v = 40 mm OK b) v = 41 mm OK c) v = 69,4 mm ej OK (kravet L/250=48 mm)

40.

Mellanbjälklaget i ett tvåvånings bostadshus skall utföras med golvbalkar av K-virke. Dimensionera dessa m.h.t deformationer i bruksgränstillståndet, sätt kravet så att tilläggsdeformationerna p.g.a. kvasi-permanent lastkombination (initiella deformationer orsakade av egentyngd ej medtagna) begränsas till $L/500$. Egentyngd golv 0,6 kN/m^2. s-avståndet mellan balkarna är 600 mm. Välj virkeskvalitet C24. Balkarna skall ha bredden 45 mm.



Svar: C24, 45 x 195 mm^2

 © Författarna och Studentlitteratur

41.

En fritt upplagd balk, spännvidd 6 m, är utformad med tvärsnitt enligt figuren.

a) Beräkna mittnedböjningen för karakteristisk lastkombination i bruksgränstillståndet samt för kvasi-permanent lastkombination. Betong C25 och armering ϕ16 B500B. Balken är placerad inomhus i uppvärmda lokaler.

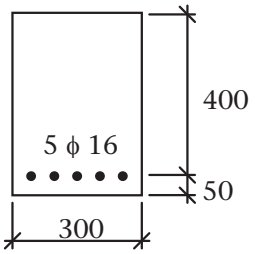
b) Om balken görs kontinuerlig över stöd, så att total balklängd är 12 m (6 m i varje fack), hur stor blir den totala långtidsnedböjningen då? Räkna med att $(EI)_{II}$ gäller längs hela balklängden.

Räkna med att uttorkning sker endast från halva balkens omkrets.

Laster: egentyngd inklusive balkens egentyngd: 22 kN/m

nyttig last, karakteristiskt lastvärde 10 kN/m, $\psi_0 = 0{,}7$,

$\psi_1 = 0{,}5$, $\psi_2 = 0{,}3$



Svar: a) 25 mm, karakteristisk lastkombination

27 mm, kvasi-permanent lastkombination

b) 11,3 mm, kvasi-permanent lastkombination