



**tentaplugg.nu**  
av studenter för studenter

Kurskod	K0002B
Kursnamn	Byggmaterial
Datum	LP1 14-15
Material	Sammanfattning
Kursexaminator	
Betygsgränser	
Tentamenspoäng	
Övrig kommentar	En stor sammanfattning på teorifrågor från tentor och Byggmaterial-boken.

## Byggmaterial - Teorifrågor med svar

Frågor som har återkommit flera gånger på tentor:

**1. Vad kännetecknar amorf respektive kristallin struktur?**

Amorf struktur innebär ingen påtaglig systematisk ordning mellan partiklarna i ämnet. (t.ex. glas). Ett kristallint ämne är motsatsen, strukturen utmärks av att atomerna är ordnade i ett regelbundet mönster. (t.ex. metaller).

**2. Nämn två egenskaper som direkt påverkas av porositetens storlek.**

Isoleringsförmåga och hållfasthet. (fuktupptagning, densitet..)

**3. Vilka olika typer av porer kan finnas i ett material?**

Öppna porer (gelporer, kapillärporer, luftporer)  
Slutna porer

**4. Varför är den kapillära stighöjden störst i finporösa material?**

Eftersom att ju finare porer ett material har, desto större är det kapillära undertrycket och därmed även den kapillära stighöjden.

**5. Beskriv en metod som kan användas för att bestämma ett materials värmeledningsförmåga.**

Man försöker skapa ett vädefinierat endimensionellt värmefflöde inom märområdet. För att uppnå detta måste man undvika värmefflöde i andra riktningar än den avsedda. En värmeplatta är då bra att använda. Värmeplattan värms via elektricitet och har en skyddsring utanför som också värms till samma temperatur. Därigenom undviks de oönskade temperaturgradienterna och man uppnår ett endimensionellt värmefflöde inom området. När stationära betingelser uppnåtts kan man avläsa temperaturskillnaden mellan värme- och kylplatta, tillförd effekt till värmeplattan, provets tjocklek och yta. Lambda-värdet kan då beräknas via matematiskt samband.

**6. Hur sker transporten av fukt i vätskefas?**

I vätskefas kan drivkrafterna vara *vattenövertryck, vindtryck, kapillärsugning* och *tyngdkraft*.

**7. Vad menas med fuktkonvektion? I vilka situationer kan fuktkonvektion ge problem?**

Vattenmolekyler följer med vinden och transporteras med den in i materialen. Problem kan uppstå i de fall då varm luft transporteras till ett kallare område där fukt kondenserar.

**8. Vad menas med elastisk respektive plastisk deformation av ett material?**

Elastisk deformation innebär att materialet återgår till sin ursprungliga form efter att trycket har släppts, plastisk deformation innebär att materialet har förändrat form då trycket släppts, alltså att deformationen kvarstår i materialet.

**9. Definiera begreppet 0.2-gräns.**

**Sträckgräns**, den högsta spänning som ett material tål utan att deformeras plastiskt. Sträckgränsen i stål definieras ofta som  $\sigma_{0.2}$ , den spänning som efter avlastning ger en deformation på 0,2 %.

**10. Vad menas med begreppet krypning?**

En deformation i materialet som ökar med tiden om lasten på materialet får verka under lång tid. Materialet "kryper". Beror bl.a. på last, varaktighet samt temperatur.

**11. Hur definieras kryptalet?**

Förhållandet mellan krypdeformation (vid viss tidpunkt) och elastisk deformation. Alltså, kryptal = krypdeformation/elastisk deformation.

**12. Vad innebär det att en betong är "vattentät"?**

Att den är mycket mindre porös än vanlig betong.

**13. Hur kan värmeutvecklingen minskas vid gjutning av grova konstruktioner av betong?**

Genom att använda sk. anläggningsbetong.

**14. Vad kan inträffa om betongens ballastmaterial innehåller humus?**

Betongens hårdnande fördröjs och sluthållfastheten försämras.

**15. Vad innebär karbonatisering i samband med betong? Vilka konsekvenser kan denna process få för armerad betong?**

Betong i fuktig miljö är utsatt för påverkan av bl.a. luftens koldioxid. Koldioxid diffunderar in i betongen och reagerar med kalciumhydroxiden. Korrosion av armeringen påbörjas då karboniseringsfronten når armeringsstålet, och stålen kommer i kontakt med syre. Stålen rostas (korroderar). Armeringens tvärsnittsarea minskar, vilket påverkar betongens lastupptagningsförmåga negativt. Betongen kan även börja spricka eftersom korrosionsprodukterna upptar en mycket större volym än det ursprungliga stålet.

**16. Beskriv vad som händer när armerad betong karbonatiserar? Hur kan man synliggöra karbonatiseringens omfattning?**

Se föregående fråga.

Genom att spruta fenolftaleinlösning på en brottyta av betongen. Det som ännu inte karbonatiserats blir knallrött.

**17. Ange fyra metoder som används för att skydda mot korrosion.**

Bättre materialval, ändring av miljön, isolering av materialet eller polarisering av materialet.

**18. Hur härdas stål och vilka egenskaper får stålet?**

Ämnet upphettas till 800-900 grader och kyls därefter i vatten. (för legerade stål även i olja eller luft). Syftet är att göra det hårdare och mer hållfast.

**19. Vad innebär kallbearbetning av material?**

Att töja eller dra (kalldra) det i ouppvämt tillstånd. Materialet stärks genom plastisk deformation, tex valsning, pressning. Kallas också deformationshärdning.

**20. Vad menas med omslagstemperaturen för stål?**

Då stål övergår från segt till sprött brottbeteende.

**21. Hur förändras stålets sträckgräns och brottöjning vid ökande temperatur?**

Ökad hållfasthet upp till ca 400 grader, sedan försvagas stålet med ökad temperatur.

**22. Vad är ett höglegerat stål?**

Stål med en sammanlagd halt av legeringsämnen över 5%; legeringshalter ända upp till över 30% förekommer. Vanligast inom denna kategori är *rostfritt stål*, där framför allt krom och molybden bidrar till korrosionsresistensen.

**23. Vilka är de viktigaste legeringsämnena vid framställning av rostfritt stål?**

Krom och molybden. (nickel, kväve mindre vanliga)

**24. Beskriv hur en trädstam är uppbyggd samt hur tillväxt och näringstransport sker i denna.**

Märg i mitten, ved, och bark ytterst. Död kärnved i mitten (oftast mörkare färg) och blandad död/levande ved (splintved) utanför. Splintveden är oftast ljusare i färg. Den skyddande döda barken finns längst ut och den inre levande barken ombesörjer näringstransporten. Mellan veden och barken finns ett skikt kallat kambium där träets tillväxt sker.

**25. Vad är skillnaden mellan kärnved och splintved?**

Kärnved är den inre delen av en trädstam, kärnan. Den består endast av döda träceller och transporterar inte vatten. Ofta har kärnveden en mörkare färg. Splintved är den yttre delen av en trädstam som består både av döda och levande träceller. Den är ofta ljusare och fuktigare och transporterar vatten och mineraler.

**26. Vad är fibermättnadspunkten? Varför uppstår en markerad fibermättnadspunkt för trä?**

Fibermättnadspunkten är den fuktkvot då träsubstansen blivit mättad med vatten. Den uppstår eftersom att när cellväggarna (träsubstansen) är mättad med vatten, kan ytterligare vatten bara samlas i cellernas hålrum och inte "sugas" in i själva träet.

**27. Varför är det viktigt att välja rätt fuktkvot vid inbyggnad av virke?**

Man vill helst att träets fuktkvot redan vid inbyggnad ska stämma bra överens med den blivande miljöns jämviktsfuktkvot. Detta eftersom trä visar stora fuktrörelser (alltså att det ändrar på sig, t.ex. krymper eller sväller om den nya miljön är annorlunda).

**28. Beskriv uppkomst och konsekvenser av snedfibrihet.**

Innebär att fibrerna inte löper i virkets längdriktning. Uppkommer vid spiralväxt av det levande trädet, kvistar eller av snedsågning. Vid stor avvikelse mellan fiber- och längdriktning blir virkets hållfasthet starkt nedsatt.

**29. Vad händer med trä och limträ i samband med brandpåverkan?**

Egenskaperna vid brand beror i hög grad på materialets dimensioner. Finfördelat och mycket tunt trä antänds lätt och brinner snabbt. Trä i grövre dimensioner är svårare att antända och brinner långsamt. Fuktkvot, densitet och ytråhet påverkar också förbränningen. Det kolskikt som bildas på träytan skyddar de inre delarna och bidrar därmed till att trä bibehåller sin stabilitet under brand. I övrigt försvahas och förkolnas trä när det väl brinner. Efter en brand har en limträkonstruktion ofta större delen av sin styrka kvar.

**30. Nämn tre olika typer av biologiskt angrepp på byggnadsmaterial.**

Rötangrepp, mögelangrepp samt hussvamp.

**Övriga teorifrågor från tentor/övningsboken:**

**1. Genom vilka tre processer överförs värme?**

Strålning, konvektion och ledning.

**2. Ange fem sätt på vilka vatten kan tillföras ett material.**

Fuktighet i utomhusluften

Byggfukt (en byggnadsdels fukt som måste avges för att komma i jämvikt)

Fuktproduktion inomhus (avdunstning ifrån personer, matlagning, tvätt tec.)

Regn (särskilt slagregn, regn + vind)

Läckage (läckage ifrån installationer)

Markfukt

**3. När uppstår kondens i eller på ett material?**

Om temperaturen sänks så att mätnadsånghalten blir lägre än ånghalten. Då kondenserar överskottsvattnet.

**4. Vad innebär begreppet spänningsrelaxation? Ge ett exempel av praktisk betydelse.**

Om ett krypbenäget material ges en konstant töjning, kommer den spänning som momentant uppstod att ständigt minska. Fenomenet kallas spänningsrelaxation.

**5. Vad kännetecknar isotropa resp. anisotropa material?**

Isotropa material expanderar/minskar lika mycket åt alla håll. Tex metall. Anisotropa material beter sig olika åt olika riktningar. Tex trä, som krymper eller växer olika mycket i fiberriktning, tangentiell eller radiell riktning.

**6. Vad menas med katodiskt skydd?**

Ska skydda mot rost, korrosionsskydd av metallkonstruktioner i vatten, jord eller annat jonledande medium genom sänkning av elektropotentialen.

**7. På vilket sätt karakteriseras brandmotståndet hos bärande och/eller avskiljande byggnadsdelar?**

De ska vara brandavskiljande och isolerande. Dvs lågor ska inte kunna leta sig vidare, och

konstruktionen ska heller inte bli så varm att branden går vidare till nästa rum.  
Konstruktionen måste hålla en längre stund innan den kollapsar, och utformas så den är tät.

**8. Beskriv schematiskt vad som händer vid betongens hårdnande.**

Betongen hårdnar på några timmar pga en kemisk reaktion mellan vatten och cement. Då blir det en värmeutveckling i betongen. Ibland torkar den för snabbt vilket leder till sprickor på ytan. Detta motverkas genom att lägga vatten eller plast på ytan. Efter 28 dagar har den härdat så mycket att den uppnått en bra tryckhållfasthet. Men den härdar ändå en längre tid efter det och blir med tiden tåligare för tryck.

**9. Vad menas med byggfukt?**

Den fukt som, efter en byggnadsdels färdigställande, måste avges innan den kommer i jämvikt med sin omgivning.

**10. Vilka olika typer av konvektion skiljer man på? Hur uppstår dessa?**

Konvektion av luft i ett utrymme samt konvektion mellan ett material och en gas. Konvektion uppstår till exempel i ett rum med ett fönster och en värmekälla, den kalla luften vid fönstret blir tyngre och sjunker och den varmare stiger, det formas en cirkelrörelse i rummet. Eller en uppvärmd vägg (material) som får luften intill att värmas och få lägre densitet.

**11. Beskriv vad som händer med olika stålqualiteter under och efter brandpåverkan.**

För varmvalsat stål försvinner sträckgränsområdet vid ca 250 grader. För kallbearbetat stål försvinner den hållfasthetshöjande effekten vid ca 400 grader. Stålet expanderar. Hittar tyvärr inte vad som händer med stål efter brand.

**12. Vad åstadkommer man hos stålet vid förskningsprocessen?**

Icke önskvärda ämnen oxideras (försvinner).

**13. Definiera begreppen mätnadsånghalt, daggpunkt och relativ fuktighet.**

Mätnadsånghalt: Max. ånghalten i luften vid en viss temperatur. (för att ingen kondensering ska ske)

Daggpunkt: Den lägsta temperatur som fuktig luft (en viss ånghalt) kan nå utan att kondens sker.

Relativ fuktighet (RF):  $\frac{\text{Mätnadsånghalt}}{\text{Ånghalt}}$   
(denna kvot kan inte överstiga 1, då kondenserar "överskottet".)

**14. Beskriv principen för svetsning av stål?**

Vid svetsning smälts stålet lokalt mycket snabbt och kyls därefter hastigt av det omgivande kalla materialet. Detta leder till strukturomvandlingar och mycket höga egenspanningar i det svetspåverkade materialet.

**15. Ge exempel på olika atomära bindningstyper.**

Jonbinding, kovalent bindning, metallbinding, sekundära bindningar, vätebinding

**16. Beskriv med en figur sambandet mellan spänning och töjning vid belastning av ett segt material över elasticitetsgränsen samt därefter avlastning och förnyad pålastning.**

Se kapitel 7.

**17. Frostbeständigheten hos betong kan förbättras med hjälp av luftporbildande tillsatsmedel. Beskriv mekanismen för detta.**

Detta fungerar genom att det i cementpastan skapas stora mängder små, finfördelade luftblåsor, motsvarande någon procent av den totala betongvolymen. De kan inte ta sig ut ur cementen. När vatten övergår till is ökar dess volym med ca 9% men den stora mängden luftfyllda porer ger vattnet i betongen möjligheten till denna expansion. Därav spricker inte betongen. Man gör helt enkelt plats inuti betongen för vatten-->is expansion.

**18. Beskriv och namnge den vanligaste metoden som används för att mäta betongens konsistens.**

Det vanligaste sättet för att mäta konsistensen hos betong är mha ett sättmått. Sättmättet bestäms med hjälp av en sättkon, som är en i båda ändar öppen plåtkon. Sättkonen placeras på ett plant underlag och fylls med betong. Konen lyfts försiktigt, varvid betongen sjunker ihop. Överytans nedsjunkning mäts och det uppmätta värdet utgör "sättmättet".

**19. Vad är stål?**

Stål är benämning på ett material som är en legering med järn som huvudbeståndsdel. Kol ingår alltid i legeringen i varierad mängd.

**20. Vad är en dispersion?**

Ett heterogent tvåfasesystem där den ena fasen finns finfördelad (dispergerad) i den andra. Den finfördelade fasen kallas dispersa fasen och den sammanhängande fasen för dispersionsmediet.

**21. Vad menas med begreppet värmeflödestäthet?**

Värmetransport genom en ytenhet.

**22. Beskriv tre olika sätt att definiera ett materials elasticitetsmodul.**

Genom att vid tryckprov, dragprov eller böjprov samtidigt registrera belastning och deformation erhåller man ett samband mellan spänning och töjning. Från denna kurva kan sedan elasticitetsmodulen bestämmas.  $E = \text{spänning}/\text{töjning}$

För olinjära kurvor kan man använda sig av en tangentmodul eller sekantmodul.

Man kan även mäta elasticitetsmodulen utan att försöra provet, genom att sätta en provkopp i svängning och mäta resonansfrekvensen. Eller genom att mäta ljudhastigheten genom materialet.

**23. Beskriv mekanismen vid frostsprängning av spröda porösa material.**

Vid frostsprängning tränger vatten in i porerna i materialet och då vattnet fryser till is ökar det i volym. Trycket som uppstår ger upphov till frostsprängning.

**24. Beskriv uppbyggnaden av en träfiber.**

Långa ihåliga celler orienterade i stammens längdriktning. Denna uppbyggnad förklarar varför träet är så anisotropt. De yttre cellväggarna består av cellulosa och de inre av cellulosa, hemicellulosa och lignin. De inre väggarna (sekundärväggarna) utgör huvuddelen av träfibern.

**25. Hur är träullsplattor uppbyggda?**

Träullsplattor består av träspån från gran och portlandcement. Träullen blandas med cement och pressas i formar tills plattan har hårdnat.

**26. Vad är en pyknometer? Vad kan den användas till?**

En apparat som mäter vätskors densitet.

**27. Vad är konvektion? (värme)**

En rörelse i vätska eller gas, som transporterar värme/kyla.

**28. Varför är det svårt att göra uttorkningsberäkningar för nygjuten betong?**

Betongens uttorkningstid är olika beroende på typen av betong. Det vill säga hur mycket vatten som binds kemiskt i betongen, hur mycket vatten som binds fysikaliskt samt porsystemets förmåga att transportera vatten. Dessutom beror uttorkningstiden även på temperatur och klimat/väder.

**29. Ange de principiella skillnaderna mellan sega och spröda material.**

Ett segt material deformeras innan ett brott uppstår. Ett sprött material deformeras inte innan ett brott uppstår.

**30. Vad innebär begreppet synergism i samband med provning av beständighet? Ge ett exempel.**

Synergism innebär att två faktorer, som verkar samtidigt, förstärker varandras effekt vid provning.

**31. Vad menas med begreppet värmeinträngningskoefficient? I vilket sammanhang har denna betydelse? (höga temperaturer)**

Hur bra ett material är på att stå emot brand, proportionell mot antändningstiden.

**32. Definiera begreppen kohesion och adhesion.**

Kohesion är bindningen mellan molekyler och atomer i ett material. Alla de kemiska bindningstyperna kan medverka.

Adhesion är en bindning mellan två material, en "limningseffekt". Adhesion kallas också för vidhäftning. Ofta utnyttjar man särskilda material som har god adhesionsförmåga, exempelvis bindemedel i målarfärger eller cement i betong.

**33. Beskriv de egenskaper som betong och armerad betong har vid höga temperaturer.**

I betongen förångas porvattnet succesivt vid uppvärmning. Vid ca 600 grader förångas även vattnet i cementgelen, varvid cementpastan krymper samtidigt som ballastens volym ökar.



Tryckhållfastheten minskar väsentligt. Vid 1000 grader har allt kemiskt bundet vatten förångats och betongen har hött tappat sin hållfasthet. Vid brand kan även betongen flagna (pga. ångtryck, spänningar och strukturomvandlingar) vilket i värsta fall kan medföra brott för konstruktionen.

Armerad betong klarar höga temperaturer relativt bra. Betongens värmetröghet begränsar temperaturstegringen inne i konstruktionen och stålet behåller sin höga hållfasthet. Ju tjockare täckt armeringen är, ju längre kan konstruktionen uthärda en brand.

#### **34. Vad innebär begreppet hydrationsgrad?**

Det stadium till vilket reaktionerna i cement har hunnit vid en viss tidpunkt.

#### **35. Beskriv uppbyggnaden och egenskaperna hos några värmeisoleringsmaterial som har trä som råmaterial.**

Några exempel på värmeisoleringsmaterial som är baserade på naturliga, organiska fibrer eller spån är: returpapper, pappersmassa, kutterspån, kork och träullsplattor.

Returpapper mals och blandas med borsalter. Bor tillsätts för att förbättra brandtåligheten. Materialet blåses på plats i väggar eller på bjälklag. Det färdiga resultatet är mycket beroende av arbetsutförandet. Pappersmassa blandas med brandhämmande medel och ämnen som förhindrar biologisk aktivitet. Materialet blåses sedan på plats.

Kutterspån, som tidigare var ett väldigt vanligt värmeisoleringsmaterial, erhålls från träbearbetningsindustrin. En nackdel är att materialet är väldigt brännbart.

Kork kommer från barken till korkeken. Genom upphettning expanderar korken och görs till plattor. De är relativt starka och har god återfjädringsförmåga. Därför används de i områden som utsätts för tryckbelastning.

Träullsplattor framställs av träspån från gran och portlandcement. Dessa blandas och pressas i formar tills plattan hårdnat.

#### **36. Vad menas med den elektrolytiska spänningskedjan? Vilken betydelse har den vid bedömning av risk för korrosion?**

Potentialskillnaden mellan två olika metaller (ädel/oädel)

Tex. Koppar och järn, det sker ett jonombyte som skapar rost, vilket gör att volymen ökar på järnbiten. Tex i armeradbetong finns det risk för rostsprängning.

#### **37. Rita arbetslinjen för ett s.k. mjukt stål. Markera övre och undre sträckgräns, flytområde, brottgräns och gränstöjning.**

Se sida 318 i Byggmaterial-boken.

**38. Vad är en komposit?**

Ett heterogent material, dvs. ett sammansatt material. T.ex betong och glasfiberarmerad plast.

**39. Definiera vad som menas med ett materials specifika yta?**

Area per massenhet. Ett mått på hur finfördelat och poröst ett material är. Ju mer finfördelat, desto större specifik yta.

**40. Hur varierar i princip värmekonduktiviteten med densiteten för olika material? Förklara kurvans utseende.**

Vid högre densitet ökar värmekonduktiviteten eftersom porositeten då minskar. Vid mycket låga densiteter ökar värmekonduktiviteten, på grund av att andelen strålning och konvektion då ökar men än vad den "rena" ledningsförmågan minskar.

**41. Beskriv den mekanism som kan ge upphov till saltsprängning.**

Salterna kan följa med vattnet mot ytan när ett material torkar. Om saltet kristalliseras i porerna en bit under materialet yta uppstår risk för saltsprängning.

**42. Ge ett exempel på strukturella förändringar i kristallina material vid förhöjd temperatur?**

Existerande stora kristaller, som representerar ett lägre energiinnehåll jämför med de små, kommer att växa på de mindres bekostnad. Det på så sätt bildande grovkorninga materialet har lägre hållfasthet jämfört med det finkorninga.

**43. Nämn fyra olika metoder som kan användas för att skydda stål mot påverkan av höga temperaturer ?**

Ingjutning i betong, målning med brandskyddsfärg, applicering av fiberarmerad sprutisolering, inklädning med gips, mineralfiber etc.

**44. Vilken typ av material uppvisar stora fuktbetingade rörelser?**

Trä. (även andra organiska material)

**45. Hur bestäms en betongs utbredningsmått? För vilken typ av betong bestäms detta?**

Det bestäms genom att fylla en kon med öppen topp med betongen, på ett sk. fallbord, och sedan dra upp konen. Betongmassan flyter ut över det platta fallbordet och man kan mäta utbredningsmättet (medelvärde av alla diametrar i mm). Detta bestäms för mycket lättflytande betongkonsistenser.

**46. Vad är en porstorleksfördelning? Hur kan denna anges?**

Hur mycket av den totala porositeten som upptas av olika porstorlekar. Porradien mäts i mikrometer. Den kan anges av frekvensen (procent), summaporositeten eller genom att mäta materialets specifika yta.

**47. Vilken typ av porer fylls vid frivillig vattenupptagning respektive vakuummätning?**

Gelporer+Kapillärporer vid frivillig. Vid vakuummätning fylls även luftporer.

**48. Vad menas med skjuvspänning?**

Spänning parallellt med ett plan. Motsatsen till normalspänning som utgör spänning vinkelrätt.

**49. Rita ett diagram som visar deformation som funktion av tid för ett krypbenäget material.**

Se sida 125 i Byggmaterial-boken.

**50. Vad menas med ett materials kritiska fukttillstånd?**

Hur högt det maximala fukttillståndet får vara innan det blir risk för skador på materialet.

**51. Hur påverkas värmeledningsförmågan hos porösa material av temperaturen?**

Ökad temperatur innebär ökad värmeledningsförmåga, då varm luft innehåller mycket fukt. Ökad konvektion vid större porstorlek. Konvektionen ökar därför att temperaturskillnaderna mellan porsidorna ökar medan friktionens bromsande inverkan minskar.

**52. Vad innebär begreppet hydratationsgrad?**

Det stadium då en reaktion i ett ämne har hunnit till vid en viss tidpunkt. Betecknas  $\alpha$  (dimensionslös) och beräknas  $C_n/C$  där  $C_n$  är mängden av det material som reagerat och  $C$  är den totala mängden av materialet.

**53. Ge exempel på några vanliga stommaterial.**

*Betong, tegel, stål, trä.* De material som kan föra ner belastningarna till grunden.

**54. Nämn 3 egenskaper som är väsentliga för stommaterial.**

Hållfast, deformationsegenskaper, volymbeständig.  
(beständighet mot frost, korrosion, röta osv, beteende i samband med brand)

**55. Definiera begreppet skrymdensitet.**

Den totala massan genom Den totala volymen  $V$  (inkl porvolymen):  $m/V$

**56. Hur påverkas värmeledningsförmågan hos porösa material av temperaturen ? ( kryp)**

Värmeledningsförmågan ökar med ökad temperatur, varm luft innehåller mycket fukt. Fukt ökar värmeledningsförmågan.

**57. Definiera begreppen fukthalt, fuktkvot, jämviktsfuktkvot.**

**Fukthalt, (W)**[kg/ m<sup>3</sup>] är ett mått på hur mycket vatten i kg som finns per m<sup>3</sup> av materialet (förångningsbara vattnets **vikt/ materialets volym**)

**Fuktkvot, (u)**[kg/kg] är förhållandet mellan fukttillstånd i kg och mängden torrt material (förångningsbara vattnets **vikt/ materialets torra vikt**) ->anges i %!

**Jämviktsfuktkvot** är ett visst fukttillstånd som ett material ställer in sig i efter att under lång tid förvarats i luft med konstant temperatur och ånghalt. Ju högre RF i luften, desto högre blir jämviktsfukthalten i materialet.

**58. Vad kallas vattenavvisande material?**

Hydrofoberande.

**59. Ge exempel på två fuktkriterier för materialet trä.**

Mögel ca 70 %- 85 % RF och

Röta ca 75 – 95 % RF

**60. Varför har spröda material högre tryckhållfasthet än draghållfasthet ?**

*Porerna i material går sönder vid drag (brottanvisning)*

*Porerna trycks samman vid tryck ( ingen brottanvisning )*

**61. Ge exempel på spröda byggnadsmaterial.**

*Lättbetong* (Autoklaverad lättbetong, lättklinkerblock (*Ieca*))

*Keramiska material kap 17.3* (Tegel, kakel, mosaik, klinker)

*Trä vid dragning i fiberriktning kap 18.6*

**62. Ange 2 metoder för att skydda mot korrosion.**

Lämplig konstruktiv utformning, Materialval

Ytbehandling (oxidskikt, metallbeläggning, emaljering, rostskyddsmålning, rostmån)

**63. Vatten medverkar som en viktig faktor vid nedbrytning av material. Nämn tre olika funktioner som vatten kan i dessa sammanhang.**

Medverkan vid kemiska reaktioner,

Elektrolyt vid korrosion

Frostsprängning

Transportmedium för salter (saltsprängning)

Fuktrörelser

Frostsprängning,

Biologisk nedbrytning röta

**64. Vad menas med ” keramiska material ”?**

Material uppbyggda av lera, andra oxidmaterial eller rena oxider

(tegel, kakel, mosaik, klinkerplattor)

**65. Vilka är träets huvudriktningar ?**

*tangentiell* (runt, längs årsringarna) , *radiell* (platt ut från kärnan mot barken),

*fiberriktning*(trädetets växriktning, uppåt)

**66. Hur uppkommer fuktrörelser i trä ?**

*Svällning* (Trä sväller av fukt)

*Krympning* (trä krymper vid uttorkning (volym),olika mycket i de olika riktningarna

(*tangentiellt, radiellt, fiberriktning*)

(*krympningsvärde*) *fiberriktningen* (0.2-0,6%), *radiell* (3,8-5,3%) *tangentiell*(6,9-10,9%) *volym* (11,1-17,5%) (*vid torkning strävar årsringarna att räta ut sig*)

**67. Hur definieras värmekonduktivitet? Vilken storhet mäts den i?**

Ett mått på hur väl ett materialskikt överför värmeenergi, även kallat värmeledningsförmåga. Anges i  $W/m^2$ .

**68. Vad menas med stationärt tillstånd?**

Att värmekonduktiviteten och temperaturerna är konstanta.

**69. I vilket byggnadsmaterial spelar konvektion och strålning stor roll?**

Främst i mineralull och cellplast med låg densitet. (Konvektionen bidrar till värmetransport genom exempelvis en vägg eller i ett rum med kakelugn vid ena innerväggen. Glaset hindrar värmestrålning att passera ut, trots att det släpper in solljus vilket har stor betydelse för en byggnads uppvärmningskostnader).

**70. Hur påverkas värmekonduktiviteten när fukttinnehållet ökar i ett material?**

Eftersom fukt har en väsentligt högre värmekonduktivitet än luft så ökar ett materials värmeledningsförmåga i och med att fukttinnehållet ökar.

**71. Hur påverkas värmekonduktiviteten när ett mycket fuktigt material fryser?**

Lambda-värdet ökar ytterligare när vattnet i ett material fryser till is.

**72. Hur definieras specifik värmekapacitet för ett material?**

Värmekapaciteten hos ett ämne kan beskrivas som den mängd energi som går åt för att värma upp ett kilogram av ämnet en grad.

**73. Nämn några egenskaper som påverkas av fukttinnehållets storlek.**

Densitet, vikt, risk för biologiska angrepp, risk för kondens

**74. Vilka är beståndsdelarna i betong ?**

Cement,vatten, ballast & ev tillsatsmedel.

**75. Vilka krav ställs det på det vatten som skall användas vid betongtillverkning?**

Skall vara drickbart.

**76. Vad är det för skillnad mellan singel och makadam ?**

Makadam är krossat material och singel är okrossat material .

**77. Vilka typer av separation kan uppstå kan uppstå i betong ?**

**Vattenseparation** (kan bildas maskformiga kanaler i betongytan (orsak, kraftig vibrering av separationsbenägen betong)

**Stenseparation** (stenmaterialen *sjunker* till botten, (orsak, skillnad i densitet mellan ballast och cementpastan/ cementbruket, risken är stor då betongen får falla fritt från hög höjd), lös konsistens eller lång vibreringstid.

**Brukseparation** (innebär att bildas ett skikt av cementbruk i ytan medan stenen/ ballasten sjunker. kan orsaka risker för låg avnötningshållfasthet, avskalning vid frost, kantresning eller ojämn krympning

**78. Vilket matematiskt samband finns mellan fukthalt och fuktkvot?**

Fukthalten = Torra materialets skrymdensitet \* Fuktkvoten

(Torra materialets skrymdensitet = Materialets torra vikt/ Materialets volym)

**79. Vad menas med hygroskopisk?**

Funktionen i ett material att kunna ta upp vattenånga ifrån tex luften. Om ämnet gör det så är det hygroskopiskt.

**80. Vad är en sorptionsisoterm?**

Sambandet mellan lufsens ånghalt och materialets jämvikts fukthalt.

Ordet isoterm används för att poängtera att sambandet sker under konstant temperatur.

**81. Ordna lättbetong, trä och tegel efter ökande fukttinhåll vid 50% RF.**

Trä, lättbetong, tegel.

**82. Hur sker transporten av vattenånga?**

Vattenmolekyler följer med vinden och transporteras med den in i materialen, detta kallas fuktkonvektion. En diffusion som innebär att vattenmolekyler rör sig från ett område med hög ånghalt till ett område med lägre ånghalt.

**83. Hur kan man bestämma ett materials ångpermeabilitet?**

Materialets ångpermeabilitet = Ångpermeabilitet för luft / Materialets diffusionsmotståndsfaktor

**84. Vad menas med ett materials ånggenomgångsmotstånd?**

Ånggenomgångsmotståndet är hur mycket större vattenångans diffusionskoefficient är för luft jämfört med ånggenomgångsmotståndet hos ett material.  $Z = \text{tjockleken} / \text{ångpermeabiliteten}$ .

**85. Ge exempel på två fuktkriterier för trä.**

Rötaangrepp om RF är större än 75%

Mögelangrepp om RF är större än 70%

**86. Definiera begreppen normalspänning och töjning.**

Normalspänningen är den spänning som verkar vinkelrätt mot en yta. Töjning är förhållandet mellan förlängningen och ursprungslängden.

**87. Vad menas med arbetslinje?**

Arbetslinje är en benämning på sambandet mellan spänning och töjning, hur egenskaperna förändras vid belastning.

**88. Definiera begreppen elasticitetsgräns och proportionalitetsgräns.**

Elasticitets- och proportionalitetsgräns är när spänningen blir så hög att materialet förlorar sin elasticitet och får plastiska deformationer.

**89. Vad menas med utmattningshållfastheten?**

Anger brotthållfastheten vid spänningsvariationer.

**90. På vilka strukturnivåer kan materialens uppbyggnad studeras?**

Makrostruktur (synligt för ögat), mikrostruktur (synligt i mikroskop), submikrostruktur (synligt i elektronmikroskop), Atomär uppbyggnad

**91. Vad innebär begreppen absorption och adsorption?**

Absorption är när ett material (oftas gas eller vätska) upptas och fördelas jämnt inuti ett annat. Adsorption är när ett materials molekyler eller fina partiklar attraheras och binds vid ett annat materials yta (yttre yta och porväggsyta).

**92. Hur definieras kompakt densitet?**

Densiteten för endast det kompakta materialets volym. (inga porer)

**93. Ange sambandet mellan porositet, skrymdensitet och kompakt densitet.**

Porositet =  $1 - (\text{skrymdensitet}/\text{kompakt densitet})$

**94. Vad menas med torrdensitet?**

Densiteten i ett helt uttorkat tillstånd.

**95. Vad menas med brutto- och nettodensitet?**

Bruttodensitet är hela materialets densitet (inkl. hål, porer), nettodensitet är bara det fasta materialets densitet. Begreppet används t.ex. för håltegel.

**96. Definiera begreppet fukttillskott.**

Skillnaden mellan ånghalt inne och ute.

**97. Vilka tre olika mekanismer kan åstadkomma volymändringar hos ett material?**

Fukt, temperatur

**98. Vilka tre faktorer måste finnas närvarande för att brand ska uppstå?**

Brännbart material, het luft, syre.

**99. Vilka tre grupper indelas byggmaterial i med tanke på dess brandtekniska egenskaper?**

Obrännbara, brännbara och svårantändliga material.

**100. Vad menas med en tändskyddande beklädnad?**

Ett material som under minst tio minuter hindrar att bakomliggande brännbara material

antänds.

**101. Beskriv egenskaperna hos gips vid höga temperaturer.**

Gipsskivor har en stomme bestående av gipskristaller: kalciumsulfat med kemiskt bundet vatten; "kristallvatten". Vid upphettning frigörs detta vatten men det krävs mycket stora mängder energi. Vid brand innebär detta att temperaturen begränsas på den icke brandutsatta sidan >100C. Därför får gipsskivan dess goda brandskyddande egenskaper, det blir ett "värmestopp" i mitten.

**102. Vilka speciella brandproblem finns förknippade med plastmaterial?**

Alla plaster är brännbara vid brand. Problemen är att brandförloppet går väldigt fort i plast jämfört med andra material. Elden sprids snabbt och skapar en intensiv hetta. De vanligaste gaserna som bildas är koldioxid och kolmonoxid, men brinner termoplaster (t.ex. PVC) avges farligt klorväte som i sin tur kan bilda saltsyra. Härdplaster (t.ex. PUR) som brinner avger farliga kväveoxider och mycket giftig vetecyanid.

**103. Vad är vattencementtalet?**

Förkortat: vct, är kvoten mellan mängden vatten och mängden cement i en betong.

**104. Vad innebär att cement är hydrauliskt?**

Att det hårdnar vid reaktion med vatten, till en produkt som är beständig mot vatten.

**105. Varför tillsätts gips vid cementtillverkningen?**

För att reglera cementets bindning, vilken annars skulle bli alltför snabb.

**106. Vad innebär bindetid?**

Den tid som åtgår för att en viss blandning av cement och vatten skall få en definierad grad av styvhet. (mätt med en standardiserad apparatur).

**107. Vad är skillnaden på bygg- och anläggningscement?**

Anläggningscementen har långsammare värmeutveckling (lämpligt att använda i grövre konstruktioner). Den är även mer lågalkalisk vilket reducerar risken för skador i betongen bättre.

**108. Vad är en siktkurva?**

En kurva som beskriver kornstorleksfördelningen i betongballast.

**109. Varför används ibland retarderande tillsatsmedel i betong?**

Det fördröjer betongens tillstyvnande och tidpunkten när hållfasthetstillväxten börjar. (men ger lika bra hållfasthet som vanligt när den börjar). Används t.ex. för att motverka styvnande vid långa transporter och vid höga temperaturer.

**110. Vad beskriver i princip mognadsgraden för betong?**

Hållfastheten.



- 111. Ungefär hur mycket byggfukt finns i en normal betongblandning?**  
80-90kg/m<sup>3</sup>.
- 112. Vad innebär kapillärkondensation?**  
Kondens som uppstår i kapillärporer. (sker även vid normal RF i omgivande luft)
- 113. På vilka sätt kan vatten vara fixerat till ett material?**  
Kemiskt bundet vatten (i det torra materialets uppbyggnad), adsorberat vatten (skikt på poryterna), kapillärt vatten (i materialets porer via kapillärkondensation/sugning) samt fritt vatten (i mycket grova porer eller utanför materialet).
- 114. Vad menas med förångningsbart samt icke-förångningsbart vatten?**  
Förångningsbart vatten är det vatten som kan förångas, alltså fritt vatten, kapillärt vatten samt adsorberat vatten. Icke-förångningsbart vatten är det som är kemiskt bundet (ingår som del av molekyler i det torra materialet)
- 115. Hur bestäms draghållfastheten för sega resp. spröda material?**  
För sega material provar man i första hand draghållfastheten på stänger eller stavar. Det är svårt att hitta en bra provmetod för spröda material, men vanligtvis använder man sig av böjprov eller spräckprov och kan sedan teoretiskt beräkna draghållfastheten.
- 116. Nämn fyra faktorer som påverkar resultatet vid provning av hållfastheten hos ett material. Hur?**  
Stora provkoppar ger lägre värden än små  
Avlånga provkoppar ger lägre värden än små kuber  
Långsam belastning ger lägre värden än snabb  
Våta provkoppar ger lägre värden än torra
- 117. Hur definieras tvärkontraktionstalet?**  
Töjning i belastningens riktning dividerat med relativ tjockleksminskning vinkelrätt mot belastningen.
- 118. Definiera begreppet längdutvidningskoefficient.**  
Anger hur mycket materialet utvidgar sig vid temperaturändring.
- 119. Vilken typ av material har extremt stor längdutvidningskoefficient?**  
Plast.
- 120. Varför anges ofta ett intervall för värdet på längdutvidningskoefficienten**  
För att sammansättningen i olika material varierar.
- 121. Vad kan sägas om fuktbetingade rörelser hos plastmaterial?**  
Ofta sker större delen av de fuktbetingade rörelserna vid höga fuktnivåer.

**122. Vad menas med åldring och livslängd hos ett material?**

Med åldring menas en naturlig förändring av utseende eller egenskaper pga. kemiska processer som inte innebär någon slags förstörelse av materialet. Med livslängd menas den tidsperiod under vilken ett byggmaterial med normalt underhåll kan utnyttjas för avsedd funktion (tekniskt) eller vara lönsam (ekonomiskt).

**123. Vilka är de fem stora nedbrytningsmekanismerna?**

Kemiskt angrepp, elektrokemiskt angrepp, fysikaliskt angrepp, biologiskt angrepp, strålningsangrepp.

**124. Nämn fyra faktorer som påverkar angreppshastigheten vid kemiskt angrepp.**

Materialets sammansättning, materialets täthet, omsättning av de aggressiva ämnena, temperaturen.

**125. Vad menas med aktuell och kritisk vattenmättnadsgrad?**

Aktuell vattenmättnadsgrad är den vattenmättnadsgrad som uppstår i materialet i en given miljö. Den kritiska vattenmättnadsgraden innebär att storleken är olika för olika typer av material.

**126. Vad menas med vittring?**

När temperatur- och fuktrörelser samverkar med kemiska angrepp och frostsprängning.

**127. Ge exempel på strålningsangrepp på byggnadsmaterial.**

Solstrålning (framförallt UV-ljus).

**128. Varför får keramiska material högre hållfasthet i upphettat än avsvanat tillstånd?**

Hittar tyvärr inte svar på denna fråga. Däremot får keramiska material sämre hållfasthet efter en brand pga. sprickbildning från avkylningen.

**129. Hur och i vilka material uppkommer avflagningar vid höga temperaturer?**

I material som är dåliga värmeledningar. En ojämn temperaturfördelning i tvärsnittet uppkommer vilket i sin tur ger upphov till en ojämn spänningsfördelning, med tryckspänningar verkande i materialets yta. Vid avsvanling uppstår istället dragspänningar i ytan. Om dessa spänningar är större än materialets brotthållfasthet vid dragning, uppstår sprickor vinkelrätt mot och parallellt med ytan. Detta leder till hållfasthetsförlust och avflagningar. Avflagningar blir särskilt utpräglade vid termochock.

**130. Vad är termochockparametern?**

Beskriver ett materials beteende vid termochock. (t.ex. när kallt vatten sprutas vid brand)

**131. Hur påverkas betongens egenskaper av fuktförhållandena vid härdningen?**

Om nygjuten betong utsätts för uttorkning uppstår under vissa förhållanden en betydande sammandragning av den ännu plastiska massan, sk. plastisk krympning. Sprickbildning kan bli mycket omfattande, hållfastheten försämras och permeabiliteten ökar --> beständigheten försämras. Hydrationen avstannar praktiskt taget helt om RF i betongen understiger ca 80%.

Full härdningseffekt nås vid vattenmättnad.

**132. Vilken tryckhållfasthet måste betongen ha nått innan frysning tillåts ske?**

5 MPa.

**133. Vad menas med högpresterande betong?**

Betong som jämfört med "vanlig" betong har förbättrade egenskaper i ett eller flera avseenden. T.ex. mekaniska egenskaper, beständighet, täthet och uttorkningsegenskaper.

**134. Vad menas med självkompakterande betong?**

Betong som har mycket goda gjutegenskaper och som kräver ingen eller ytterst liten vibreringsinsats.

**135. Vad är en exponeringsklass för betong?**

Klassificerar hur aggressiv omgivningen är för en viss betongkonstruktions beständighet.

**136. Vilken typ av järn erhålls ur en masugn?**

Råjärn.

**137. Hur erhålls ett tätat stål?**

Genom att tillsätta ett desoxidationsmedel som binder syret i det smälta stålet.

**138. Vad innebär seghärdning av stål?**

Att man vill uppnå en hög hållfasthet med bibehållen god seghet. Man varmvalsar materialet och kyler det direkt och kontinuerligt efter det varit i ugnen.

**139. Vad menas med ett svetsbart stål?**

Ett material som kan svetsas utan speciella försiktighetsåtgärder och utan att strukturomvandlingar och egenspanningar som uppstår medför risker för konstruktionens funktion.

**140. Vilka storheter används för att karaktärisera olika ståls hållfasthet?**

Undre och övre sträckgräns, brottgräns, gränstjörning.

**141. Vilken inverkan har breda årsringar på ved av barrträd resp. lövträd?**

Breda årsringar hos barrträd innebär högre halt av vårved och lägre densitet och hållfasthet. Hos lövträd innebär det ofta att vedens kvalitet är högre.

**142. Nämn fem faktorer som påverkar träets hållfasthet.**

Fiberstörningar, fuktkvot, temperatur, densitet och dimensioner.

**143. Hur beror träets hållfasthet, E-modul och fuktrörelser av fuktkvoten?**

Hållfastheten minskar starkt med ökande fuktkvot tills fibermättnadspunkten nås, därefter relativt konstant. E-modulen minskar med ökande fuktkvot upp till fibermättnadspunkten.

Krypningen ökar starkt med ökad fuktkvot.

**144. Vilka metoder finns att skydda trä mot biologiska angrepp?**

Konstruktivt träskydd (att använda träet på rätt sätt och i rätt miljö)

Impregnering (tryck- eller vakuum)

**145. I vilka hållfasthetsklasser indelas trä?**

Bäst - K35, K30, K24, K18 och K12. - Sämst

Siffrorna anger den lägsta böjdragshållfastheten i MPa för respektive klass.