



Sunt byggande
med betong ger

Friska golv

Friska Golv

Denna broschyr behandlar såväl uttorkningstider för ett antal olika betongkonstruktioner som helhetslösningar för hela konstruktioner för att undvika emissioner. Samarbetet mellan olika ingående parter i byggprocessen samt betydelsen av en relevant fuktdimensionering betonas särskilt.

Underlaget har tagits fram av Bo Malmberg vid J&W medan sammanställningen gjorts av Curt Arne Carlsson, Cements AB.

Innehåll

Inledning	4
Definitioner	4
Emissioner	5
Fuktdimensionering	6
Ingångsdata för fuktdimensionering	6
Faktorer som påverkar uttorkningsförloppet	7
Dimensioner	7
Val av vattencemental/vattenbindemedel (vct/vbt)	8
Lufttillsats	8
Cementtyp	8
Mineraliska tillsatser	8
Vakuumsugning	8
Fuktförhållande efter gjutning	8
Torkklimat	9
Samarbete för friska betonggolv	10
Programskedet	10
Projekteringsskedet	10
Upphandlingsskedet	11
Utförandeskedet	12
Golvbranschens limrekommendationer	13
Specialfall – ytfukt vid snabbtorkande betong	14
Lim och limningsteknik	14
Golvavjämning	15
Yttorkning och yt slipning	15
Fuktskyddande skikt	15
Vilket ytskikt?	15
Konstruktionsexempel	16
Gemensamma förutsättningar för exemplen	16
Figur A – F	17–22
Att tänka på!	23

Denna broschyr är en vidareutveckling av den tidigare utgivna broschyren Fuktsäkra konstruktioner, i serien Sunt Byggnade från Cementa AB. Broschyren innehåller allmän information om betongfuktfrågor och varje enskilt objekt har sina förutsättningar. Innehållet övertar sålunda inte projektörens ansvar för varje faktiskt objekt.

Inledning

Materialet betong – med eller utan tillsatsmedel – avger knappt mätbara emissioner. Däremot kan betong som inte tillåts torka ut till rätt nivå skapa förutsättningar för att andra material, till exempel matta och lim, kan avge ämnen till inomhusluften.

Det är väsentligt att man på ett tidigt stadium planerar sitt byggprojekt så att betongen får tillfälle att torka tillräckligt innan man stänger in fukten. Det finns ett antal hjälpmedel både

för att förutsäga och för att påverka uttorkningstiden. Att bygget fortskrider enligt de planer som görs är naturligtvis också viktigt. För att resultatet ska bli säkert måste kontroll genomföras på ett vederhäftigt sätt.

I denna skrift ges ett antal råd och tips om hur betonggolv bör utföras. Följs dessa erhålls normalt en sund och långvarigt säker konstruktion.

Definitioner

Fig. 1.
Definitioner
(Se Svenska
Betongföreningens
Betongrapport nr 6:
Betong för sunda golv)

RF	Relativ fuktighet.
vbt	Vattenbindemedelstal, dvs viktkvoten mellan vattenmängd och total bindemedelsmängd inklusive tillsatsmaterial till cement.
vct	Vattencementtal, dvs viktkvoten mellan vattenmängd och cementmängd.
Snabbtorkande betong	Med snabbtorkande betong avses en betong som har ovanligt snabb uttorkning vid normala förhållanden. ($0,32 < vbt < 0,38$)
Självtorkande betong	En självtorkande betong är så tät och innehåller så lite byggfukt att dess inre RF blir lågt även om betongen skulle utsättas för nederbörd innan golvläggning utförs. ($0,32 < vbt$)
Torr betong	I denna rapport använt uttryck för det önskade fuktillståndet i betongen vid mattläggningstillfället.
Betongfukt	Fukt tillförd vid gjutningen reducerat med det kemiskt bundna vattnet.
Ytfukt	Fukt som tillförs betongytan efter gjuttillfället.
Limfukt	Fukt som tillförs i samband med mattläggning eller applicering av annat ytskikt på betongen.
Våtlimning	Ingen eller kort väntetid efter limning, eventuellt med luftning.
Häftlimning	Montering efter det att limmet börjat klibba (torka).
VOC	Flyktiga organiska ämnen. (Volatile Organic Compounds)
TVOC	Total mängd flyktiga organiska ämnen. (Total Volatile Organic Compounds)

Emissioner

Alla byggnadsmaterial avger ämnen till omgivningen, s k emissioner. De ska dock vara så låga som möjligt för att byggnaderna ska vara sunda och hälsosamma att vistas i.

Man skiljer på egenemission och sekundär emission. Egenemission är de ämnen som avges från ett material självt. Sekundär emission är de ämnen som avges när olika material kommer i kontakt och påverkar varandra t ex när fuktig alkalisk betong bryter ned mattlim och vissa gaser bildas.

Emissioner mäts vanligen som totala halten flyktiga organiska ämnen, förkortat TVOC. Än så länge finns det dock inga vetenskapliga grunder för att använda TVOC för att påvisa komfort- eller hälsoproblem i byggnader. Därför bör man inte använda TVOC för att bedöma luftkvalitet i byggnader och inte heller för att sätta gränsvärden för hälsoeffekter p g a inomhusluften.

TVOC kan emellertid användas för att jämföra emissioner mellan enskilda eller samman-satta byggnadsmaterial av samma typ och med

samma emissionsprofil.

Höga halter av butanol eller 2-etylhexanol, som ingår i TVOC, kan exempelvis påvisa att det pågår nedbrytningsprocesser i byggnadsmaterialen och på så sätt ge signaler om att något gått snett.

Andra mätningar, som utöver TVOC ibland utförs på golv, är mätning av formaldehyd, ammoniak, ämnen som avger stark lukt och cancerogena ämnen.

Egenemissioner från byggnadsmaterial är i de flesta fall mycket låga. För betong är t ex avgivningen av formaldehyd, ammoniak och TVOC alla mycket låga. Halterna går knappt att mäta och uppträder i så fall endast under de första veckorna efter gjutning. Normala doseringar av tillsatsmedel i betongen förändrar inte detta.

Sekundära emissioner av butanol och 2-etylhexanol kan uppstå, om mattlim utsätts för hög alkalisk fuktighet. Även mjukgörare i vissa mattor kan då brytas ned och ge upphov till emissioner.

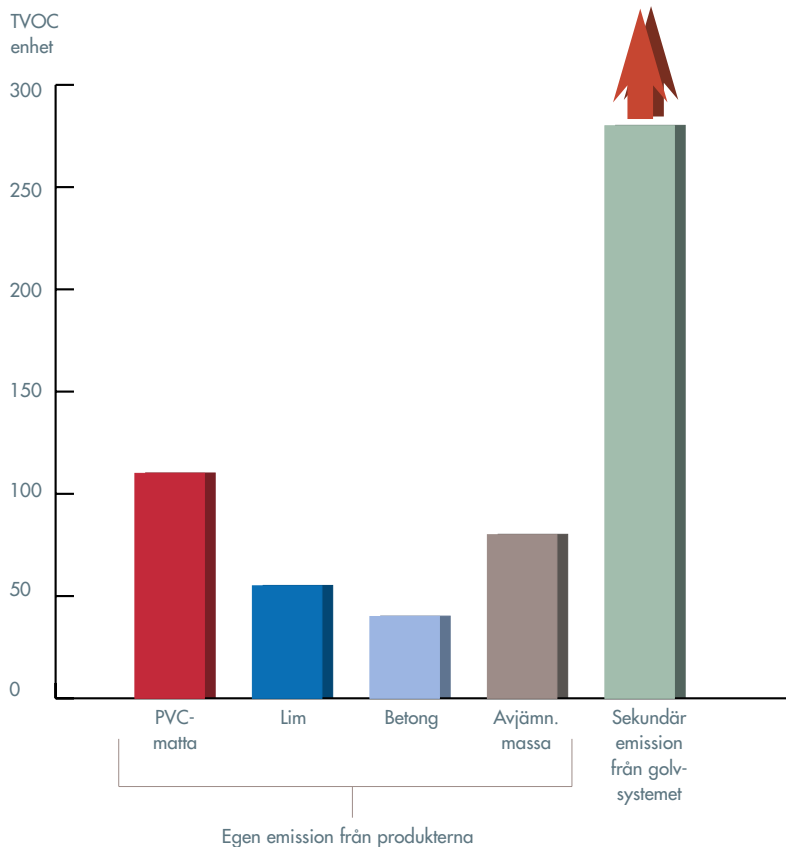


Fig. 2.
Egenemission och sekundär emission.
Referens: Sjöberg A.
AMA-nytt 1/97.

Fuktdimensionering

Innan golvmaterialet läggs måste betongen torka ut tillräckligt, så att betongens relativa fuktighet, RF, inte påverkar golvmaterialet.

Genom en fuktdimensionering kan man beräkna lämplig tidpunkt för mattläggning.

Sedan är det viktigt att utförandet följer föreskrifterna från fuktdimensioneringen och att man utför de fuktmätningar som behövs.

Följer man detta finns alla förutsättningar för att man ska få betonggolvet utan framtida problem.

Ingångsdata för fuktdimensionering

För den preliminära fuktdimensioneringen behöver man känna till:

- faktorer som påverkar uttorkningsförloppet
- kritisk fuktnivå, RF_{krit} , med hänsyn till aktuella ytskikt.

De som tillverkar golvmaterialet skall lämna uppgifter om maximalt tillåten d.v.s. RF_{krit} .

Men kontrollera samtidigt att den relativa fuktigheten inte är högre än det som anges i HusAMA 98 för olika ytmaterial.

Erforderliga säkerhetsmarginaler för den relativa fuktigheten ska också beaktas enligt kraven i byggnadsprogrammet.

Fig. 3.
I HusAMA 98 anges följande värden för maximalt tillåten relativ fuktighet för olika ytskikt.

KOD/MATERIAL	RF-KRAV
MFB/MATTA ELLER PLATTOR AV TEXTIL - av naturmaterial utan belagd baksida	≤ 90%
MFD/KORKPLATTOR	≤ 85%
MFF/LINOLEUM	≤ 90%
MFH/MATTA ELLER PLATTOR AV GUMMI	≤ 85%
MFK/MATTA ELLER PLATTOR AV PLAST OCH TÄTSKIKT AV PLASTMATTA - Med > 50% fyllmedel - Med ≤ 50% fyllmedel	≤ 90% ≤ 85%

Faktorer som påverkar uttorkningsförloppet

Hur lång uttorkningstid som erfordras för att uppnå ett ”friskt golv” beror på ett antal faktorer, varav flera kan påverkas. Ett antal hjälpmedel finns numera utvecklade både datorprogram och enkla lathundar.

Dimensioner

Betongbjälklagets tjocklek har mycket stor inverkan på uttorkningstiden. Tunnare konstruktioner torkar ut fortare än tjockare. Därför bör man från uttorkningssynpunkt sträva efter så liten tjocklek som möjligt. Andra skäl såsom ljudisolering, långa spännvidder kan dock medföra tjocka konstruktioner. I så fall bör en snabbtorkande betong (se nästa sida) övervägas, som ”torkar inåt” och i princip lika snabbt oavsett tjocklek.

Hur uttorkningstiden påverkas av olika konstruktionstjocklekar kan beräknas med hjälp av korrektionsfaktorer. Se fig. 4.

Utgångspunkt för korrektionen är ett normalt betongbjälklag med tjockleken 18 cm dubbelsidig uttorkning och vct-tal 0,4 – 0,7. Det bjälklaget har korrektionsfaktorn 1,0.

Uttorkningstiden för konstruktioner med andra dimensioner och andra vct-tal beräknas med faktorerna enligt tabellen.

Till exempel; ett 25 cm tjockt bjälklag med vct 0,6 får korrektionsfaktorn 1,5, dvs uttorkningstiden är 1,5 gånger längre.

Utformning av förtjockningar och voter

Det går ofta att reducera plattjockleken i fält men det är sällan möjligt vid kantförstyvningar, anslutningar och mot grundplattor.

Den långa uttorkningstiden vid voter kan man ibland komma till rätta med genom att lägga ett fuktspärrande skikt över den tjockare delen av voten.

Ett annat sätt är att göra gjutningen i två steg, där självtorkande betong används i den undre delen i stället för normal betongkvalitet.

Se fig. 5.

Ytterligare ett sätt kan vara att gjuta grundplattor jämntjocka med snabbtorkande betong. Den högre materialkostnaden kompenseras mer än väl av att markarbetet förenklas liksom arbetet med armering och isolering.

Tjocklek	vct			
	0,4	0,5	0,6	0,7
10 cm	0,4	0,4	0,4	0,4
15 cm	0,8	0,8	0,8	0,7
18 cm	1,0	1,0	1,0	1,0
20 cm	1,1	1,1	1,1	1,2
25 cm	1,3	1,4	1,5	1,8

Fig. 4
Tabellen visar konstruktionstjockleken påverkan på uttorkningstiden. 18 cm tjock betong dubbelsidig uttorkning har faktorn 1,0. Referens: SBUF informerar nr 95:14

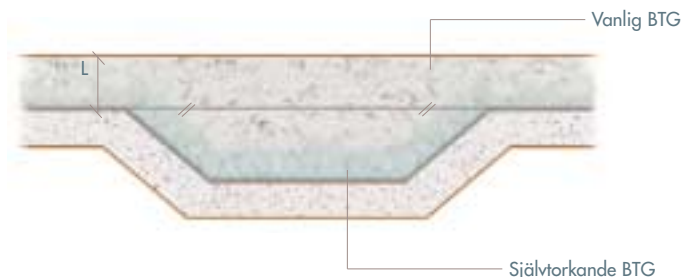


Fig. 5
Exempel på åtgärd vid vot.

Val av vattencementtal/vattenbindemedelstal (vct/vbt)

För en konventionell husbyggnadsbetong (vct ca 0,7) torkar byggfukten bort dels genom avdunstning från betongytorna, dels genom att cementet kemiskt binder vatten sk. inre självtorkning. Detta är en betong med relativt öppet porssystem, vilket normalt innebär att avdunstningen dvs uttorkningen utåt är den dominerande uttorkningseffekten. Det innebär emellertid också att denna typ av betong gärna suger åt sig regn och utifrån kommande vatten efter gjutning, varför man måste vara noga med skydda dessa konstruktioner, innan taket kommer på.

Om man istället väljer en betong med lågt vct/vbt, som relativt sett innehåller mer cement, reduceras mängden byggfukt främst genom att cementet kemiskt binder en stor del av vattnet. Man får en inre uttorkning och relativt liten uttorkning från betongytorna. Denna betong har så tät porstruktur att den ger bättre motstånd mot vatteninträning från tillförd fukt. Fukten hinner ofta avdunsta eller rinna av innan den absorberas i betongen.

Man har definierat två sorters självtorkande betonger:

- snabbtorkande betong $0,32 < vbt < 0,38$
- självtorkande betong $vbt < 0,32$

En önskad effekt vid betong med lågt vct är att ytan blir så tät att den limfukt som tillförs vid limning av golvmattan kan ha svårt att tränga in i betongen. Det kan ge en ökning av fuktnivån i ytskiktet. Särskilda åtgärder bör vidtas. Se senare kapitel Specialfall.

Lufttillsats

Uttorkningstiden kan också förkortas genom att man tillsätter luft i betongen. Lufttillsats reducerar vattencementtalet utan att för den skull

höja hållfastheten. En lägre betongkvalitet t ex K 30 med 6 – 7 % luft, kan med avseende på uttorkningstid, jämföras med en högre betongkvalitet på ca K 35 – K 40 utan lufttillsats.

Cementtyp

Cementtypen har också betydelse för uttorkningen. Standardcement typ Byggcement är att föredra eftersom det torkar ut fortare än Anläggningscement.

Mineraliska tillsatsmaterial

Mineraliska tillsatsmaterial som kiselstoft har gynnsam inverkan på betongens uttorkning. Kiselstoft används normalt i snabbtorkande och självtorkande betong.

Vakuumsugning

Vakuumsugning av betongytor tar bort en betydande del av byggfukten. Det sänker också vct i ytan, vilket gör att självtorkningseffekten ökar. Betongen blir också tät och tålig mot nederbörd.

Vakuumsugen betong får i ytan egenskaper som är jämförbara med självtorkande eller snabbtorkande betong, men effekten avtar djupare under ytan. Den reagerar likadant också vid tillförd ytfukt, vilket innebär att en vakuumsugen betongyta bör behandlas på samma sätt som själv- eller snabbtorkande betong. Se senare kapitel Specialfall.

Fuktförhållanden efter gjutning

Utöver den fukt som tillförs under betongens härdning påverkas senare uttorkningsförlopp av den fukt som tillförs under tiden fram till dess uttorkning kan påbörjas. Inverkan är beroende av aktuell betongkvalitet och till vilken relativ fuktighet som betongen avses torka. Se fig. 6.

Fig. 6.
Tabellen visar inverkan av fuktförhållanden under tiden före torkstart. SBUF informerar nr 95:14.

Väderlek före torkstart	Torkning till 90% RF, vct:			85% RF
	0,5	0,6	0,7	
Torr väderlek	0,5	0,5	0,7	1,0
4 veckors fuktmättad luft, alt. tät täckning	0,5	0,7	0,8	1,0
4 veckors regn	1,0	1,3	1,3	1,4

Torkklimat

Uttorkningen påverkas också av temperaturförhållandena och luftfuktigheten. Låg temperatur och hög luftfuktighet förlänger uttorkningstiden och tvärt om.

Hur uttorkningstiden varierar kan beräknas med korrektionsfaktorer. Utgångspunkten är då ett " normalt torkklimat " med temperaturen 18°C och 70% luftfuktighet. Vid andra temperaturer eller luftfuktigheter förändras uttorkningshastigheten med korrektionsfaktorerna i tabellen. Om t ex den verkliga temperaturen efter gjutningen är 10°C och luftfuktigheten 80%, så ska uttorkningstiden multipliceras med faktorn 1,5. Se fig. 7.

Det är ju, med hänsyn till arbetsmiljön, sål-
lan möjligt att hålla högre lufttemperatur än

+15 – 18°C under en längre tid på arbetsplat-
sen. Ett bra sätt att snabbtorka betongplattor är
att sätta värme på golvslingorna tidigt om
sådan förutsättning finns.

Man bör också vara något försiktig med att
använda värme för att påskynda uttorknings-
förloppet. Värmen kan ge sekundära fuktpro-
blem under byggtiden genom att fukten trans-
porteras från varmare till kallare delar av
byggnaden. Det kan i sin tur ge kondenspro-
blem t ex i skalmurar, innan den invändiga
ångspärren har monterats.

Uttorkningen kan också påverkas genom att
tillföra värme till betongen och med ventila-
tion eller avfuktning med kondenserings- eller
sorbtionsavfuktare. På så sätt påverkas ju
också torktemperaturen och luftens relativa
fuktighet.

RF,%	Temperatur, °C			
	10	18	25	30
35	1,1	0,7	0,6	0,5
50	1,1	0,8	0,6	0,5
60	1,2	0,9	0,7	0,6
70	1,3	1,0	0,7	0,7
80	1,5	1,1	0,9	0,8

Fig. 7.
Tabellen visar inverkan av
temperatur och relativ fuk-
tighet på uttorkningstiden.
Referens: SBUF informerar
nr 95:14.



Samarbete för friska betonggolv

Byggprocessen består av många olika skeden med olika aktörer. I programskedet formuleras de övergripande kraven, i projekteringskedet detaljformas projektet och i utförandeskedet får betonggolven rätt kvalitet.

Alla delar bör vara samordnade för att man ska nå målet, dvs bra och sunda betonggolv.

Programskedet

I byggnadsprogrammet formuleras de övergripande kraven, t ex med krav på produktionstider, fuktdimensionering, materialegenskaper och kvalitetskontroll.

Det är viktigt att välja golvmaterial med låg egenemission. Det bör även finnas en övre gräns för sekundäremissioner under viss tid samt en övre gräns för fuktnivån efter mattläggning.

I programmet bör man också ange krav på säkerhetsmarginaler för den relativa fuktigheten i konstruktionerna. Säkerhetsmarginalen bör vara väl tilltagen för sådana konstruktioner där:

- det är omöjligt att rätta till fel i efterhand
- reparationen medför höga kostnader.
- eventuella avvikelser har särskild inverkan på lokalens nyttjande, som t ex vid allergi-anpassade lokaler, daghem och skolor.

Projekteringskedet

Projektet detaljformas i projekteringen. Bygghandlingar, som beskriver hur byggnaden skall utföras för att uppfylla rätt funktion tas fram.

Projektören bör då bl a ställa krav på tillåtet fuktillstånd före golvläggning och att säkerhetsmarginalerna enligt byggnadsprogrammet ska beaktas.

Projektören bör också göra en preliminär fuktdimensionering av golvkonstruktionen för att få svar på olika utformningsalternativ och erforderliga materialegenskaper och torktider. Vid fuktdimensioneringen tar man också hänsyn till de yttre omständigheterna som årstid och eventuellt utförande under tak.

Sedan föreskrivs åtgärder för att reducera torktider och hur man ska skydda anslutande material från fuktpåverkan.

Föreskrifter och anvisningar

De föreskrifter som anges för att reducera betongfukten måste vara tydliga. Och det är speciellt viktigt att entreprenörens kalkylator får dem klart för sig i samband med anbudskalkyleringen.



Krav och uppgifter om kontroll anges med:

- föreskrifter på ritningarna.
- råd och anvisningar i de allmänna anvisningarna.
- föreskrifter i den byggnadstekniska beskrivningen.

Det ska framgå:

- när och hur kontroll ska utföras.
- mätmetod för mätning på standardiserat mätdjup enligt Hus AMA 98.
- att mätning ska utföras t ex av RBK:s (Rådet för kompetensutveckling) auktoriserade fuktkontrollanter. (se www.rbk.nu)

Upphandlingskedet

Upphandling av entreprenadarbeten innebär ofta ett givande och tagande. Det prutas och läggs till. Man bör dock undvika att pruta på delar av den projekterade lösningen i samband med upphandlingen. Om förändringar ändå görs, bör man göra en ny fuktdimensionering och eventuellt också en omprojektering för att ta hänsyn till de nya förutsättningarna.

Föreskrifter på ritning:

Exempel: Btgll K30*, $v_{ct} \leq 0,38^{**}$ (motsvarande K60-90)***, Kiselstoff: 5 %

- * är krav m h t statistiskt utnyttjande
- ** krävs m h t uttorkning
- *** kan anges som extra information till kalkylator.

Allmänna anvisningar på ritning:

Uttorkning av betong - Råd och anvisningar:

a) Byggfukt/Uttorkning

Vid läggning av matta får relativa fuktigheten (RF) i underlaget inte överstiga den RF som anges för aktuella beläggingsmaterial i byggnadsteknisk beskrivning kap M.

Vald åtgärd för att förkorta uttorkningstider skall redovisas av entreprenör vid något av de första byggmötena för godkännande av beställaren. Efter gjutning vidtas erforderliga åtgärder för att minimera fuktillförsel till betongen pga nederbörd e d till dess betongytan kommit under tak.

b) Kontroll

Före utförande av golvbeläggning skall kontroll av fuktillståndet göras genom mätning av den relativa fuktigheten. Fuktmätning utförs enligt Hus AMA YSC.1 eller enligt RBK:s rekommendationer. (se www.rbk.nu) Mätning utförs vid minst tre tillfällen och med början minst sex veckor före planerad matläggning.

Föreskrifter i byggnadsteknisk beskrivning:

Anvisningar för utförande anges i kap M - Skikt av beläggings- och beklädnadsvaror i hus och där särskilt under följande rubriker:

MD: Beläggningar av trä eller laminatbräder
MF: Beläggningar av textil, kork, linoleum, gummi, plast m m och tätskikt av plastmatta.

Tillverkaren av beläggingsvaror, tätskiktsmaterial, fästmedel, spackelmasse e d skall redovisa vid vilken relativ fuktighet (RF) i underlaget som materialet får appliceras. Fästmedlet skall vara anpassat till underlag och beläggingsmaterial respektive tätskiktsmaterial.

Fig. 8.

Exempel på föreskrifter och allmänna anvisningar: Här följer exempel på formuleringar för föreskrifter på ritningarna, i de allmänna anvisningarna och i den byggnadstekniska beskrivningen.

Utförandeskedet

Vid gjutningen

I samband med gjutningen bör man säkerställa att underlaget inte får för hög fuktighet, genom att:

- göra en slutlig fuktdimensionering, där erforderlig torktid kontrolleras mot tidplanen och de verkliga förhållandena för temperatur och relativ fuktighet.
- välja betongkvalitet, avjämningsätt och härdningsätt. Entreprenören väljer då lämplig betongkvalitet med hänsyn till tidplanen. Man bör tidigt ta kontakt med betongtillverkaren och konstruktören för att tillsammans utreda eventuella svårigheter.
- välja avjämningsätt och eventuell avjämningsmassa för betongytan med hänsyn till skydd mot alkalisk fuktpåverkan och till toleranskraven för mattläggningen. Hur den nygjutna betongen ska härddas bestäms enligt anvisningarna i BBK 94.
- välja uttorkningsmetod för att få tillräcklig uttorkning under den tillgängliga tiden.
- beställa betong med angivande av vct och cementtyp eller med självuttorkningsegenskaper. Särskilt viktigt är det att betongen har rätt vct.
- vid självtorkande betong bör man ta betongprover för att verifiera uttorkningen.
- skydda betongen mot tillkommande fukt genom nederbörd och inläckande vatten, särskilt när betongen är ung.
- säkerställa klimatet under torktiden som tillfällig lufttäthet och isolering.
- kontrollera uttorkningsförloppet. Fukttillståndet i betongen ska kontrolleras regelbundet med mätningar av RF på standardiserat mätdjup enligt RBK:s anvisningar. Mätvärdena jämförs sedan med kontrollberäkningen. Ta också hänsyn till nödvändig uttorkning av eventuell avjämningsmassa.

Läggning av ytskikt

När det sedan är tid för mattläggningen bör man kontrollera att:

- mattan och mattlimmet verkligen är det som föreskrivits i bygghandlingarna.
- rätt limmängd appliceras t ex med limspackel.
- rätt limningsteknik används t ex vid häftlimning och sen våtlimning.

Se golvbranschens limrekommendationer.

Kontroll av uttorkningsförloppet

Betongens uttorkning måste kontrolleras före mattläggningen. Det kan göras:

- genom mätning på laboratorium på uttagna betongprover
- med ingjutna kvarsittande givare (t ex typ Humi-Guard)
- genom mätning i borrhål (t ex typ Protimeter, Vaisala)

I HusAMA 98 anges att RF-mätningar ska utföras mycket noggrant. Varje mätvärde, korrigeras till +20°C och ökas med den totala osäkerheten i mätningen innan värdena jämförs med tillåtet RF för den aktuella beläggningen.

Noggrannhetskravet anges som total mätosäkerhet till:

- högst $\pm 2\%$ RF vid mätning på uttaget prov
- högst $\pm 3\%$ RF vid mätning i borrhål.

Mätningarna ska givetvis göras med kalibrerad utrustning och med kännedom om felkällorna i mättekniken. Och det är viktigt att mätningarna görs på representativa platser, eftersom fukttillståndet kan variera avsevärt beroende på lokala förstyvningar i betongkonstruktionen.

Dessutom bör fuktmätningarna göras av en person som har god kunskap om fuktmekanik och mätteknik. Det bör vara en sk Auktoriserad fuktkontrollant. (se www.rbk.nu)

Golvbranschens limrekommendationer

Rekommenderade golvlim från tillfrågade leverantörer:

Bostik	B1	Bostik Ecotac Alkaliproof	Hernia	H1	Hernia Golvlim LINO
Bostik	B2	Bostik Ecotac Linoleumlim		H2	Golv-o Vägglim RIO
Bostik	B3	Bostik Linotack		H3	Golvlim PLUS
Bostik	B4	Bostik Ecotac			
Bostik	B5	Bostik Attack			
Bostik	B6	Bostik Peel Off+Peel Off-primer			
Bona	S1	Linoliumlim	Kiilto	K1	Kiilto Lino
	S2	Linobond		K2	Kiilto 2+
	S3	Juno		K3	Kiilto 10
	S4	Alfa			
	S5	BonaTech Golv- och vägglim			
	S6	Futurum			
Casco	C1	CascoProff Solid 3480	Uzin	U1	UZIN-LE 2401
Casco	C2	CascoLin Solid 3481		U2	UZIN-LE 44
Casco	C3	CascoProff Extra 3444		U3	UZIN-KE 603
Casco	C4	CascoProff 3448		U4	UZIN-KE 38
Casco	C5	CascoLin 3449		U5	UZIN-KE 2000 S
Casco	C6	Casco DraLoss System			

Fig. 9.
Golvbranschens limrekommendationer oktober 1999.

Limrekommendationer för linolium:

Ånggenomgångsmotstånd 0,2-0,3 x 1000000 s/m

RF i undergolv	Betong Vbt 0.66		Betong Vbt 0.38		Betong Vbt 0.38 + avjämningsmassa*	
> 90%	Ingen rekommendation		Ingen rekommendation		Ingen rekommendation	
85-90%	B1	H1, 2, 3 K1, 2, 3	B1	H3	B123456	H1, 2, 3 K1, 2, 3
	C2	U1, 2, 3	C2		C2, 4, 5, 6	U1, 2, 3
< 85%	B123456	H1, 2, 3	B1	H3	B123456	H1, 2, 3
	S1, 2, 6	K1, 2, 3	S1, 2, 3	K1, 2, 3	S1, 2, 6	K1, 2, 3
	C2, 4, 5, 6	U1, 2, 3	C2	U1, 2, 3	C2, 4, 5, 6	U1, 2, 3

Limrekommendationer för PVC-golv:

Ånggenomgångsmotstånd 1-4 x 1000000 s/m

RF i undergolv	Betong Vbt 0.66		Betong Vbt 0.38		Betong Vbt 0.38 + avjämningsmassa*	
> 90%	Ingen rekommendation		Ingen rekommendation		Ingen rekommendation	
85-90%	Ingen rekommendation		Ingen rekommendation		Ingen rekommendation	
< 85%	B1, 4, 5, 6	H1, 2, 3	B1		B1, 4, 5, 6	H1, 2, 3
	S3, 4, 5, 6	K2, 3	S3, 4, 5, 6		S3, 4, 5	K2, 3
	C1, 3, 4, 6	U4, 5	C1	U4,5	C1, 3, 4, 6	U4, 5

*Aluminatcementbaserad avjämningsmassa

För bästa limningsteknik: Se limleverantörernas anvisningar

Specialfall – ytfukt vid snabbtorkande betong

Ett bra sätt att minska uttorkningstiden är att använda snabbtorkande betong/självtorkande betong, som torkar ut snabbare än standardbetong. Men snabbtorkande/självtorkande betong får en tät betongyta som försvårar för mattlimmets fuktighet att sugas in i betongen. Snabbtorkande/självtorkande betong har också något högre alkalitet i ytan än standardbetong. Detta måste beaktas när man ska välja golvmaterial och limningsmetod. Principen bör vara att använda så lite mattlim som möjligt eller ett alkalibeständigt lim för att emissioner ska undvikas. Nedan följer några tips vid användning av snabbtorkande/självtorkande betong.

Lim och limningsteknik

De flesta golvlimmer som används är vattenbaserade dispersionslim. De kan brytas ner av fukt och särskilt av alkalisk fukt. Redan fukten

i limmet kan vara tillräcklig för nedbrytning, om underlaget inte suger in fukten. Se fig. 10.

När underlaget är en direktslipad snabbtorkande betong bör man använda lim med låg vattenhalt, gärna i kombination med s k häftlimning där limytan får torka före mattläggningen. Men en del mattleverantörer anger att häftlimning kan försvaga limfogen. Och då bör man i stället använda s k fördröjd våtlimning, dvs man låter limmet torka till viss del före läggning av golvmaterialen.

Det finns också limmer som är speciellt utvecklade för att användas på högpreesterande betong. De avger nästan ingen butanol eller 2-etylhexanol vid limning både på högpreesterande betong och vanlig betong med hög fukthalt. Se fig. 11.

Fig. 10. Självtorkande betong tar inte hand om limfukten.

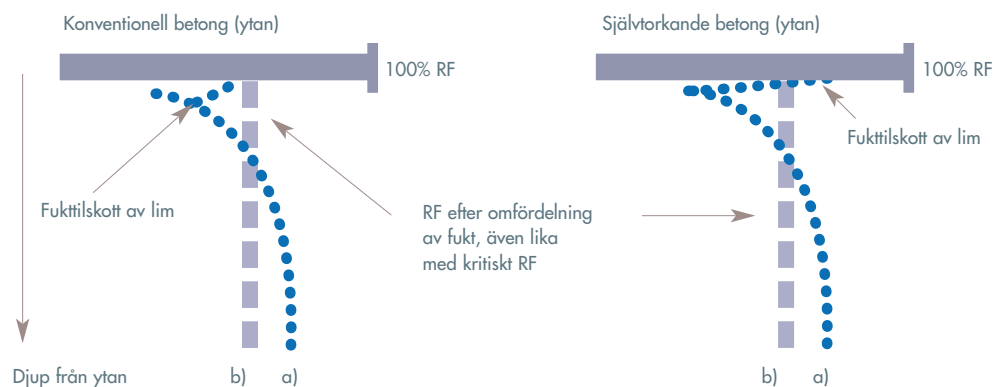
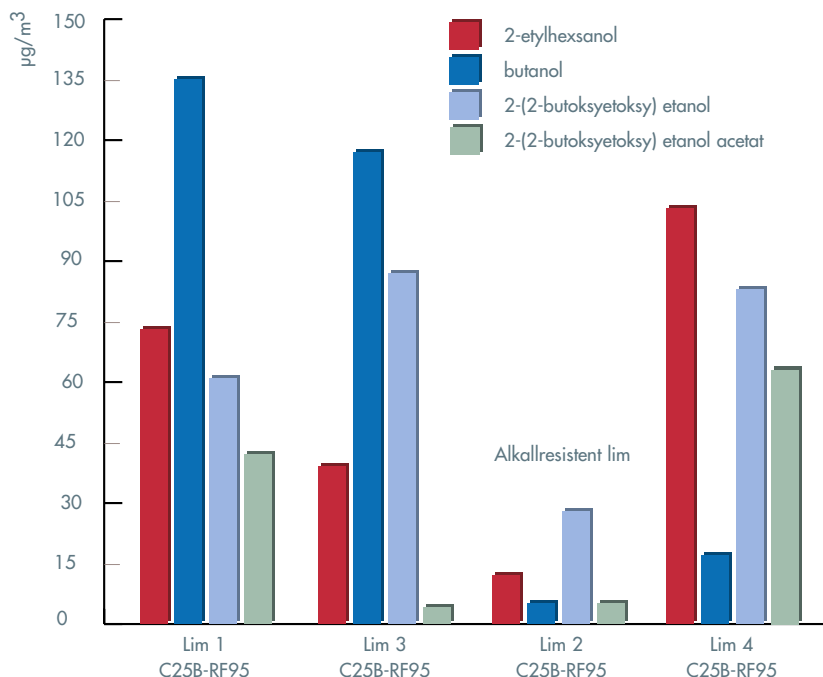


Fig. 11. Effekt av speciallim (lim 2) för själv-torkande betong (referens, golv till tak 5/98).



Golvavjämning

Avjämningsmassa, som används för att få jämna golv, ger en extra säkerhet mot eventuella problem med den täta betongytan hos snabbtorkande självtorkande betong. Detta skikt på betongen kan suga in limfukten och därigenom minska och utjämna fuktbelastningen på matta och lim. Aluminatcementbaserade spackel ger en extra säkerhet genom att pH-värdet reduceras. Betong med vct < 0,5 och vakuumsugen betong, bör avjämnas med lågalkalisk avjämningsmassa för att reducera pH-värdet och för att limfukten ska kunna sugas in.

Yttorkning och yt slipning

Genom särskild uttorkning av betongytan minskar risken för påverkan av ytfukt på golvmaterialet. Fukthalten reduceras i ytan och pH-värdet minskar genom att betongytan karbonatiseras.

Risken för ytfuktsproblem kan ytterligare reduceras genom slipning av betongytan.

Fuktskyddande skikt

Ett alternativ, eller komplement, till att vänta på uttorkningen av byggfukten kan vara att göra en effektiv fuktisolering eller lägga ett fukt-, ång- och alkalispärrande skikt mellan betongytan och golvbeläggningen.

- Fuktisolering är t ex polyvinylidenkloridbeläggningar (PVDC).
- Fuktspärr är t ex luftspaltbildande fuktspärr av HD-polyeten och tjockare epoxiskikt.
- Ångspärr är t ex 0,2 mm LD-polyetylenfolie som läggs med minst 200 mm överlapp och eventuellt fogas med fogmassa.
- Alkalispärr är t ex tunna skikt av vissa epoxityper. Lågalkaliska avjämningsmassor i skikt om 5 – 10 mm har också en alkalispärrande effekt.

Vilket ytskikt?

Golvbeläggningens egenskaper måste samordnas med underlagets. Förutsättningarna varierar

beroende på om det är limmad plastmatta, löslagd plastmatta eller limmad linoleummatta.

Limmade plastmattor

De vanligaste plastmattorna innehåller bl a PVC, mjukgörare och fyllmedel. Mattor med hög PVC-halt och låg halt av fyllmedel har bättre kvalitet som golvbeläggning, än mattor med den omvända sammansättningen. Å andra sidan tål mattor med högre halt av fyllmedel något högre fuktighet i underlaget än mattor med låg halt av fyllmedel.

Enligt HusAMA kan mattor med mindre än 50% fyllmedel läggas på underlag med 85% RF. Mattor med mer än 50% fyllmedel kan läggas på underlag med 90% RF.

Polyolefinmattor är ett alternativ till PVC-baserade mattor. Men de har idag något sämre egenskaper som golvmaterial och är olämpliga för användning i våtrum. Rådgör med leverantör.

Löslagda plastmattor

I lokaler med lättare belastningar kan lösläggning av plastmattor vara ett alternativ till limmade. Med lösläggning undviker man problem med fukt- och alkalikänsliga lim. Men det är viktigt att golvytan rengörs noga före mattläggningen så att man inte riskerar att få mögelproblem under mattan. Enligt mattillverkare kan vissa plastmattor lösläggas med upp till 96% RF i underlaget.

Limmade linoleummattor

Risken för alkaliska fuktskador på linoleummattor och lim är lägre än för PVC-mattor. Linoleummattor har större ånggenomsläpplighet, dvs mattan tillåter viss uttorkning av underlaget.

Långvarig alkalisk fukt, t ex på grund av en fuktskada, bryter även ner linoleummattor och lim. Mattillverkare rekommenderar att linoleummattor inte utsätts för långvarig fuktighet högre än RF 85%.

Det vanligaste problemet med linoleumbelagda golv är dock inte underlagets egenskaper utan felaktig skötsel. Det används för mycket vatten vid rengöringen.

Konstruktionsexempel

Här följer exempel på beräkning av uttorkningstider för några konstruktioner.

Beräkningarna är baserade på SBUF's lat-hund – Betongtorkning samt andra, i litteraturen, redovisade erfarenheter från uppmätta uttorkningsförlopp.

Möjligheter till beräkning av uttorkningsförlopp finns, numera, även med hjälp av datorprogram såsom TorkaS. I exemplen anges också uppskattade kostnader för golvbjälklagen (-99). Kostnaderna inkluderar armering och eventuell spackling, men inte underliggande isolering och ångspärr för plattor på mark.

Gemensamma förutsättningar för exemplen

Vct och hållfasthet

I konstruktionsexemplen redovisas fem kvalitetsnivåer för betonggolv med följande vct/

vbt-tal och hållfasthetsklasser. Se fig. 12.

Övriga förutsättningar

I konstruktionsexemplen förutsätts också:

- 4 veckors fuktmättad luft alternativt tät täckning före start av uttorkning.
- Torkning vid 10 – 15°C och 70% RF.

För andra betingelser justeras torktiderna med ledning av faktorer enligt tabeller i avsnittet "Faktorer som påverkar uttorkningsförloppet".

RF och uttorkningstid

Exemplen redovisar relativ fuktighet, RF, i konstruktionerna efter angivet antal veckor för betong med olika vct/vbt och betongkvalitet samt med hänsyn till olika mängd tillsats av kiselstoft.

För prefabricerade håldäck anges uttorkningstiden från montage av elementen.

Fig. 12.
Betongtyper i nedanstående konstruktionsexempel A-F.

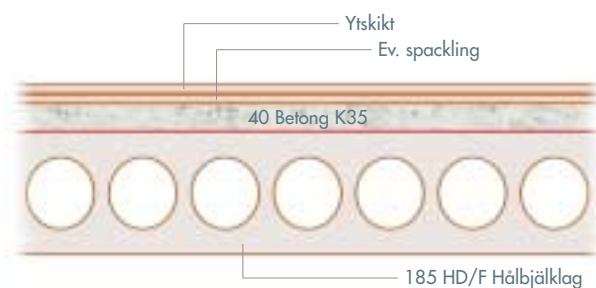
Betongtyp	vct/vbt	Hållfasthetsklass
* Traditionell husbyggnadsbetong		
- Vanlig kvalitet	0,6-0,7	< K35
- Hög kvalitet:	0,5-0,6	< K45
* Betong med viss självtorkning:	0,38-0,50	K45-K60
* Snabbtorkande betong	0,32-0,38	K60-K90
* Självtorkande betong	< 0,32	> K90



Figur A

HD/F-bjälklag. Hålbjälklag med tjockleken 185 mm, pågjutning med 40 mm betong, eventuell spackling samt ytskikt.

Utan ventilering av ursparingarna torkar bjälklaget till 90% RF på 7 – 8 veckor. Med ventilering blir tiden 4 – 5 veckor.



HD/F bjälklag

Tjocklek: 185 mm,
vct_{kr} 0,45 K50-55

+ pågjutning

Tjocklek: 40 mm,
vct_{kr} 0,6 K35

— 0% silika

Metod	RF _{kr}	Tid efter gjutning (veckor)																		
					4			8			12			16			20			24
Utan ventilering av ursparningar																				
	90							—												
	85																			
	80																			
Utan ventilering av ursparningar																				
	90				—															
	85							—												
	80																			

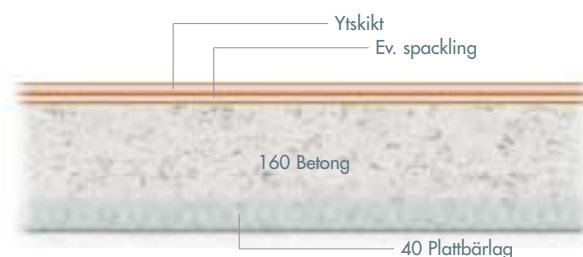
Figur B

Gjutet betongbjälklag med tjockleken 160 mm och med plattbärlag, dvs en form av prefab-betong samt eventuell spackling och ytskikt.

Vct-talet och inblandningen av kiselstof t har stor betydelse

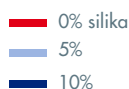
Uttorkning till exempel; i "traditionell hus

byggnadsbetong" av vanlig kvalitet i, med vct 0,6 – 0,7 och utan kiselstof torkar till 90% på 12 – 18 veckor. Med 10% kiselstof torkar betongen till 90% på 9 – 14 veckor. Och "betong med viss självtorkning" i och 5% kiselstof torkar till 90% på 5 – 7 veckor.



Betongbjälklag med plattbärlag

Tjocklek: 160 + 40 mm



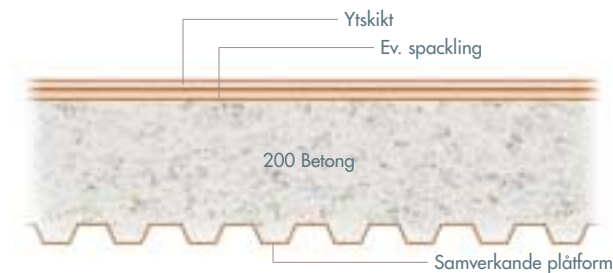
Metod	RF _{kr}	Tid efter gjutning (veckor)																									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Traditionell husbyggnadsbet. Vanlig kvalitet vct _{ekv} 0,6–0,7 <K35 510–520 kr/m ²	90																										
	85																										
	80																										
Hög kvalitet vct _{ekv} 0,5–0,6 <K45 520–530 kr/m ²	90																										
	85																										
	80																										
Betong med viss självtorkning vct _{ekv} 0,38–0,5 <K45–60 600–610 kr/m ²	90																										
	85																										
	80																										
Snabbtorkande betong vct _{ekv} 0,38–0,32 <K60–K90 620–630 kr/m ²	90																										
	85																										
	80																										

Figur C

Gjutet betongbjälklag med tjockleken 200 mm på samverkande plåtform, spackling samt ytskikt.

Uttorkning till exempel; ”traditionell husbyggnadsbetong av vanlig kvalitet”, med vct

0,6 – 0,7 och utan kiselstoft torkar till 90% på över 24 veckor. Med 10% kiselstoft torkar betongen till 90% på 19 till mer än 24 veckor. Och ”betong med viss självtorkning” och 10% kiselstoft torkar på 5 – 11 veckor.



Betongbjälklag på samverkande plåtform
Tjocklek: 200 mm

— 0% silika
— 5%
— 10%

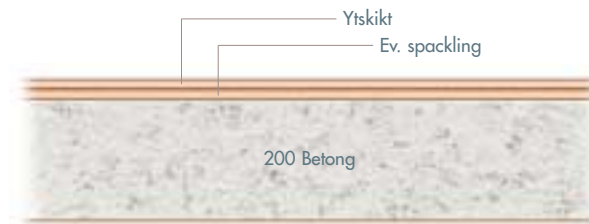
Metod	RF _{kr}	Tid efter gjutning (veckor)					
		4	8	12	16	20	24
Traditionell husbyggnadsbet. Vanlig kvalitet vct _{ekv} 0,6–0,7 <K35 440–450 kr/m ²	90						
	85						> 24 v
	80						> 24 v
Hög kvalitet vct _{ekv} 0,5–0,6 <K45 450–460 kr/m ²	90						
	85						> 24 v
	80						> 24 v
Betong med viss självtorkning vct _{ekv} 0,38–0,5 <K45–60 520–530 kr/m ²	90						
	85						
	80						> 24 v
Snabbtorkande betong vct _{ekv} 0,38–0,32 <K60–K90 530–540 kr/m ²	90						
	85						
	80						

Figur D

Gjutet betongbjälklag med tjockleken 200 mm eventuell spackling samt ytskikt.

Uttorkning till exempel; "traditionell husbyggnadsbetong av vanlig kvalitet", med v_{ct} 0,6 – 0,7 och utan kiselstof torkar till 90% på

12 – 18 veckor. Med 10% kiselstof torkar betongen till 90% på 9 – 14 veckor. Och "betong med viss självtorkning" och 5% kiselstof torkar till 90% på 5 – 7 veckor.



Betongbjälklag med förlorad form
Tjocklek: 200 mm

0% silika
5%
10%

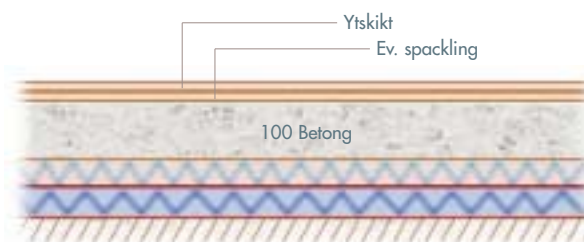
Metod	RF _{kr}	Tid efter gjutning (veckor)																
				4			8			12			16			20		
Traditionell husbyggnadsbet. Vanlig kvalitet $v_{ct_{ekv}}$ 0,6–0,7 <K35 470–490 kr/m ²	90																	
	85																	
	80																	
																		> 24 v
Hög kvalitet $v_{ct_{ekv}}$ 0,5–0,6 <K45 490–510 kr/m ²	90																	
	85																	
	80																	
																		> 24 v
Betong med viss självtorkning $v_{ct_{ekv}}$ 0,38–0,5 <K45–60 570–590 kr/m ²	90																	
	85																	
	80																	
Snabbtorkande betong $v_{ct_{ekv}}$ 0,38–0,32 <K60–K90 600–610 kr/m ²	90																	
	85																	
	80																	

Figur F

Gjuten betongplatta på mark med tjockleken 100 mm, underliggande värmeisolering, ångspärr och eventuell spackling samt ytskikt.

Uttorkning till exempel; "traditionell husbyggnadsbetong av vanlig kvalitet", med vct

0,6 – 0,7 och utan kiselstoft torkar till 90% på 11 – 23 veckor. Med 10% kiselstoft torkar betongen till 90% på 9 – 17 veckor. Och "betong med viss självtorkning" och 5% kiselstoft torkar till 90% på 5 – 8 veckor.



Betongplatta på mark
Tjocklek: 100 mm

0% silika
5%
10%

Metod	RF _{kr}	Tid efter gjutning (veckor)																	
					4			8			12			16			20		
Traditionell husbyggnadsbet. Vanlig kvalitet vct _{ekv} 0,6–0,7 <K35 330–340 kr/m ²	90																		
	85																		
	80																		
																			> 24 v
Hög kvalitet vct _{ekv} 0,5–0,6 <K45 340–360 kr/m ²	90																		
	85																		
	80																		
																			> 24 v
Betong med viss självtorkning vct _{ekv} 0,38–0,5 <K45–60 360–370 kr/m ²	90																		
	85																		
	80																		
Snabbtorkande betong vct _{ekv} 0,38–0,32 <K60–K90 370–380 kr/m ²	90																		
	85																		
	80																		
Självtorkande betong vct _{ekv} < 0,32 <K90 390–400 kr/m ²	90																		
	85																		
	80																		

Att tänka på!

- Emissioner från betonggolv med limmad plastmatta blir mycket små om betongen tillåts torka ut till rätt nivå före mattläggning.
- Gör tidigt en preliminär fuktdimensionering och ta hänsyn till de yttre omständigheterna för uttorkning.
- HusAMA och matt- och limfabrikanter redovisar högsta tillåtna RF i betongen före mattläggning.
- Snabbtorkande betong reducerar byggfukten och minskar uttorkningstiden väsentligt. Det finns en risk för ytfuktproblem vid användning av snabbtorkande betong. Risken minskas genom att använda:
 - rätt limningsteknik
 - ett alkalibeständigt lim
 - avjämningsmassa
 - fuktskyddande skikt
- Tunna betongkonstruktioner torkar ut snabbare än tjocka.
- Lufttillsats reducerar uttorkningstiden.
- Välj standardcement typ Byggcement.
- Tillsats av kiselstoft minskar uttorkningstiden.
- Vakuumsugning minskar byggfukten och minskar uttorkningstiden.
- Härdning bör göras med membranhärdningsvätska och hindrad avdunstning och inte med vatten.
- Fukttillskott genom långvarigt regnande kan förlänga uttorkningstiden.
- Kontrollera uttorkningsförloppet enligt föreskrifterna i HusAMA och med hjälp av Auktoriserade fuktkontrollanter (se www.rbk.nu)





CEMENTA

Cementa AB Box 144 182 12 Danderyd Telefon 08-625 68 00 Fax 08-625 68 98

E-post danderyd@cementa.scancem.com Hemsida www.cementa.se