

INNEHÅLL FLIK 3**BETONG OCH GOLVAVJÄMNING**

3.1	Betong	sida 2
3.1.1	Materialet betong	sida 2
3.1.2	Betongtillverkning	sida 5
3.1.3	Hållfasthet	sida 5
3.1.4	Gjutning	sida 6
3.1.5	Fukthärdning	sida 7
3.1.6	Uttorkning – materialberoende	sida 7
3.1.7	Självtorkande betong	sida 8
3.1.8	Fuktmätning	sida 9
3.1.9	Ytfukt	sida 9
3.1.10	Voter Uttorkning – materialberoende	sida 10
3.2	Prefabricerade betongkonstruktioner	sida 11
3.2.1	Håldäcksbjälklag	sida 11
3.2.2	Plattbärlag	sida 14
3.3	Golvavjämning	sida 14
3.3.1	Materialet golvavjämning	sida 14
3.3.2	Utläggning	sida 16
3.3.3	Fukthärdning	sida 17
3.3.4	Uttorkning	sida 17
3.3.5	Fuktmätning	sida 18
3.3.6	Användningsområden	sida 18
3.3.6.1	Golvavjämning på håldäcksbjälklag	sida 19

3 BETONG OCH GOLVAVJÄMNING

För att kunna utföra och utvärdera fuktmätningar räcker det inte med kunskap om mätutrustning och mätmetoder. Minst lika viktigt för att mätningen ska kunna utföras korrekt är kunskap om det material som mätningen ska utföras i. Detta avsnitt behandlar kortfattat materialen betong samt golvavjämning med tyngdpunkt på det som är viktigt att veta i samband med fuktmätningar. Mer om betong från tillverkningen fram till slutanvändandet kan läsas i skriften Betong- och Armeringsteknik /27/.

3.1 Betong

3.1.1 Materialiet betong

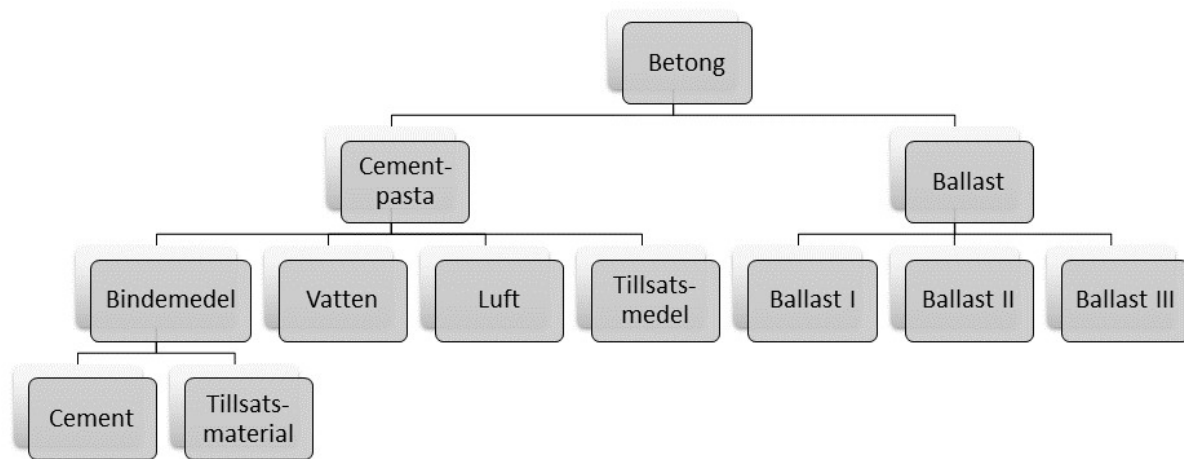
Betong är i grunden en blandning av cement, sand, sten och vatten. I betong ingår nästan alltid kemiska tillsatser, i mindre mängd, som tex flytmedel och luftporbildare. Betong kan även innehålla mineraliska tillsatsmaterial som tex slagg, flygaska och silika.

Sand och sten benämns med ett samlingsnamn för ballast. Ballast delas in i ett antal olika fraktioner beroende på kornstorlek från filler som är den minsta fraktionen, med en kornstorlek på under 0,125 mm, till sten som är det grövsta materialet med en kornstorlek mellan 4 mm upp till 32mm, eller mer. Ballast kan vara naturgrus, singel, eller krossat material, makadam. Beroende på vilka kornfraktioner som används i betongen, och om ballasten består av singel eller makadam, så erhåller betongen olika egenskaper. Detta gäller vid tillverkningen såväl som vid gjutning, härdning, uttorkning och fuktmätning. Även den färdiga konstruktionens beständighet påverkas av ballastens egenskaper.

Grundmaterialet till cement är kalksten och lermineral. Cement tillverkas genom bränning av en finmald blandning av kalksten och lermineral vid ca 1400°C i en lång roterande ugn. Vid bränningen bildas klinker och mindre mängder av andra ämnen tex alkalier, aluminium- och järnoxider. Klinkern mals och blandas med olika andra material beroende på vilka egenskaper som eftersträvas. Malningsgraden, hur pass finkornigt klinkern mals, tillsammans med klinkerns kemiska innehåll styr cementets reaktionshastighet. Finmalen klinker reagerar snabbare än grovmalen vilket medför en högre värmeutveckling. Gips blandas i cementet för att styra tiden betongen är bearbetbar vid gjutning. Slagg, flygaska och kalkstensmjöl är andra material som kan ingå. Det kan tillsättas direkt i cementet vid tillverkningen men även vid betongblandningen på betongfabriken. Vanliga cement som används idag är Bascement, Byggcement och Anläggningscement. De två förstnämnda innehåller tillsatsmaterial som blandats in vid cementtillverkningen. Byggcement innehåller kalkstensmjöl medan Bascement innehåller både kalkstensmjöl och en mindre mängd flygaska.

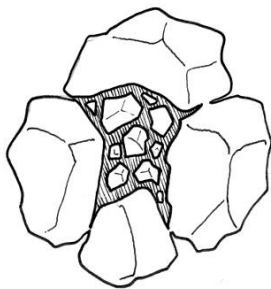
När cement, vatten och ballast blandas erhålls en formbar massa. Cementet reagerar med vattnet relativt snabbt och så småningom kommer betongen att hårdna och få en betydande hållfasthet. Blandningen av bindemedel och vatten kallas för cementpasta och utgör det lim som binder samman ballastkornen till en homogen massa. Cementpastan är finporös, har lägre hållfasthet och påverkas mer av fukt- och temperaturändringar än ballast. Därför strävar man efter att minimera mängden cementpasta och maximera mängden ballast i betong.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	2(19)



Figur 3.1 Betongens beståndsdelar./27/

För att erhålla en ur alla aspekter lämplig betong, sammansätts ballastmaterialet av partiklar med varierande kornstorlek från några hundradels millimeter till flera centimeter, se *Figur 3.2*. Betongens hållfasthet, täthet, fukttinnehåll samt uttorkningsegenskaper bestäms till övervägande del av mängden vatten i förhållande till mängden bindemedel, det så kallade vattencementtalet, vct , se *Figur 3.3*. Ett lågt vct ger en liten utspädning av limmet och är därför gynnsamt ur hållfasthets- och täthetssynpunkt. Å andra sidan kan man inte använda hur lite vatten som helst eftersom vätskemängden påverkar betongmassans arbetbarhet. Ju mindre vatteninnehåll, desto styvare betongmassa och till slut blir den inte gjutbar.



Figur 3.2 De allra minsta hålrummen samt alla partikelytor fylls respektive omsluts av cementpastan som limmar ihop alla partiklar./27/

$$vct = \frac{vatten}{cement}$$

Figur 3.3 Vattencementtal är förhållandet mellan mängden, oftast i kg, vatten och cement i betongen.

I vissa betongsammansättningar används tillsatsmaterial vilka kan fungera som bindemedel tillsammans med cementet. Dessa tillsatsmaterial beaktas genom användande av ett ekvivalent vattencementtal, vct_{ekv} . För att beskriva ett tillsatsmaterials effekt på hållfastheten används ofta en effektivitetsfaktor, k , se *Figur 3.4*.

$$vct_{ekv} = \frac{vatten}{(cement + k \times tillsatsmaterial)}$$

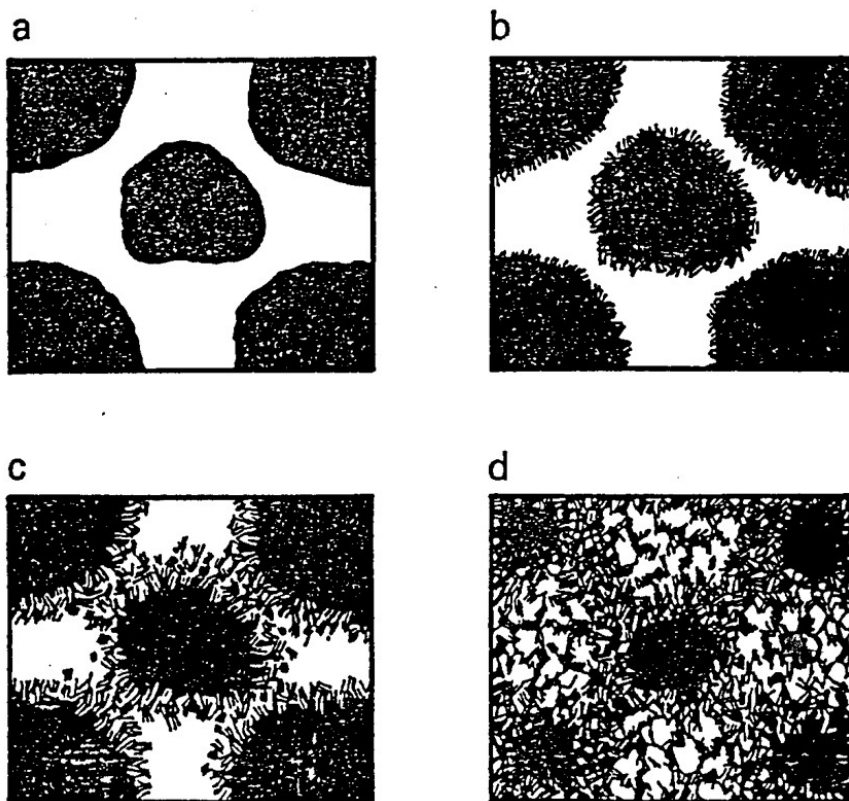
Figur 3.4 Ekvivalent vattencementtal.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	3(19)

Tillsatsmaterial utgörs vanligen av slagg eller flygaska. Även silikastoft är ett tillsatsmaterial som kan användas i betong men det är inte vanligt förekommande numera. Tillsatsmaterialen kan blandas direkt i cementet vid tillverkningen, tillsättas vid betongblandning eller både och. Tillsatsmaterial ska inte förväxlas med tillsatsmedel. Betongtillsatsmedel är kemikalier som tillsätts i små mängder för att påverka betongens egenskaper, i färskt eller hårdnat tillstånd, tex flyttillsats eller luftporbildare.

I Figur 3.5, a – d, illustreras cementkornets reaktion i vatten. Figur a visar fria cementkorn i vatten direkt vid blandning. Så fort vattnet kommer åt cementkornen så påbörjas en reaktion. Små ”nålar” börjar växa ut från cementkornen, figur b. Först när nålarna börjar nå varandra, figur c, mellan cementkornen så börjar betongen styvna till. Slutligen erhålls full kontakt mellan cementkornen, figur d.

I denna process så bildas två sorters porer, kapillärporer och gelporer. Gelporerna är mycket små i förhållande till kapillärporerna som bildar ett öppet porsystem i betongen. Det är i detta porsystem som vatten och vattenånga till största delen transporteras. Det är fukten i porsystem som styr vilken RF det är i betongen. Detta kan mätas i ett borrhål med en RF-givare. När vct i betongen är hög blir porerna större och betongen kan således innehålla en större mängd fukt än när vct är lägre. Däremot går fukttransporten långsammare vid lågt vct, som ger en tätare betong med små porer, än i ett öppnare system dvs när vct är högre. Porsystemets uppbyggnad beror även på temperaturen vid cementreaktionen samt tillgången av vatten i tidigt skede.



Figur 3.5 Reaktion mellan cement och vatten. Betonghandbok Material /7/

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	4(19)

3.1.2 Betongtillverkning

Tillverkning av betong med de kontroller och provningar som fordras är ett relativt komplicerat arbete. Därför faller det sig ganska naturligt att betong beställs från en betongfabrik där det finns kompetens och utrustning för att säkerställa en hög kvalitet på den färska betongen.

Betongfabrikerna är oftast av typen tornfabrik. Cement och ballast transporteras upp i silotorn för en kortare lagringstid. Vid uppvägning och blandning får materialen falla fritt från silo till stora vågar och därefter till blandare där även vatten, tillsatsmedel och eventuellt tillsatsmaterial tillsätts. Blandaren roterar därefter i en halv till någon minut, vilket styrs av den produkt som blandas, varefter betongmassan töms ner i betongbilen. Beroende på blandarens storlek kan det räcka med en blandning för att fylla en betongbil, som vanligen tar maximalt 7,5 m³ betong. Om inte så blandas betongen i två omgångar till en och samma bil. All manövrering sker från angränsande rum för att skydda personalen från damm och buller. De flesta betongfabriker är automatiserade och datoriserade.

På betongstationen används ett stort antal förprovade betongrecept. För varje recept finns det en viss möjlighet till justering vilken utförs av den person som sköter tillverkningen.

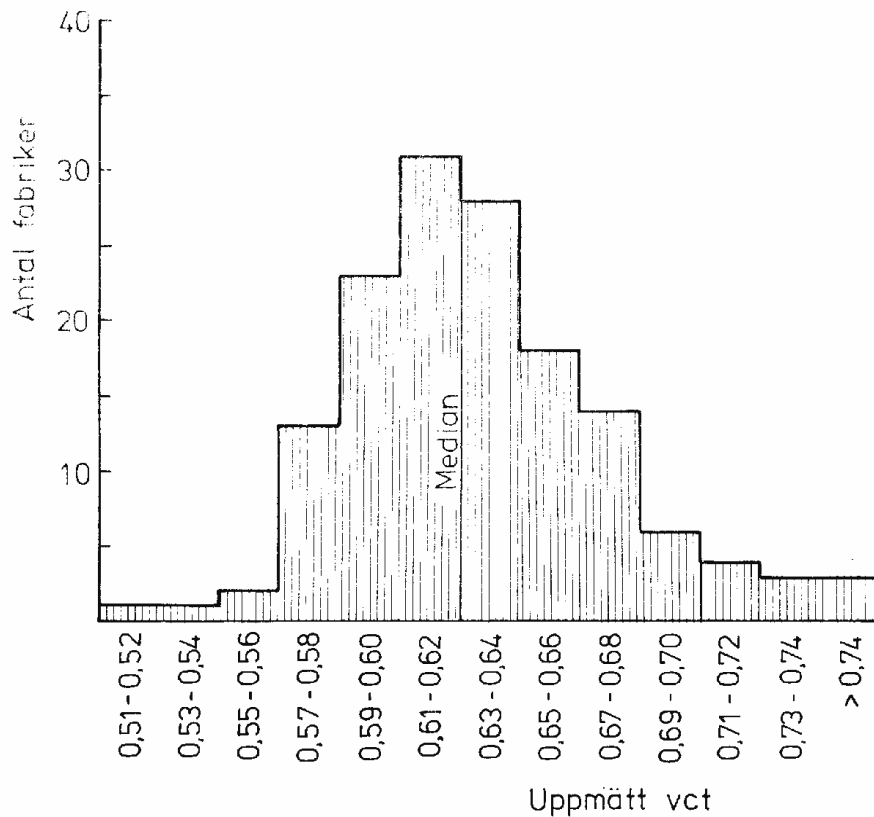
Möjlighet finns att tex tillsätta en i förväg begränsad mängd spädvatten vid blandningen för att tex erhålla en lösare konsistens. Alternativt kan det behövas mer finmaterial för att få en styvare konsistens. Detta innebär att vct förändras något vilket i sin tur medför att vct kan variera från lass till lass. Vct får dock inte överstiga det som specificerats i receptet. Däremot kan det bli något lägre än vad som beställts och som står angivet på följesedeln. Detta innebär i sin tur att vct kan variera något i olika delar av en betongkonstruktion beroende på justeringar som utförts vid blandning till respektive betongbil.

3.1.3 Hållfasthet

Vid dimensionering av betongkonstruktioner samt vid beställning av betong specificeras betongen bland annat med avseende på tryckhållfasthet. Hållfasthet för betong betecknas med bokstaven C följt av två sifferpar, till exempel C25/30, där C står för Concrete vilket är engelska för betong. Den första siffran, 25, står för cylinderhållfasthet och den andra, 30, står för kubhållfasthet i enheten MPa, Mega Pascal, enligt Svensk Standard SS-EN 206:2013./29/

En angiven hållfasthetsklass avseende betong ger inte med automatik ett bestämt vct. Visserligen följer vct och hållfasthet varandra på så sätt att lägre vct ger högre hållfasthet än ett högre vct men de är inte direkt översättningsbara. Därför räcker det inte med att ange hållfasthetsklass när ett specifikt vct är väsentligt. Beroende på vilken fabrik som tillverkar betongen kan olika vct erhållas för samma hållfasthetsklass. Spridningen beror bland annat på vilket cement som används, ballastens sammansättning och fukthalt, doseringsnoggrannhet och variation i vattenhalt. Exempel på variation visas i *Figur 3.6*.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	5(19)



Figur 3.6 Uppmätt variation i vct för betong, från olika betongstationer, i hållfasthetsklass K30. /8/.

K30 är en gammal beteckning avseende hållfasthet och kan liknas vid dagens hållfasthetsklass C 25/30.

Det är således viktigt att även vct specificeras vid beställning av betong i de fall det är väsentligt för betongens egenskaper. Det måste i så fall påpekas för betongtillverkaren och ska då stå angivet på följesedeln vid leverans. Konstruktören måste alltid meddelas om ett annat vct önskas användas än vad som står föreskrivet på ritningen. Detta kan påverka erforderlig armeringsmängd. Den betong som levereras till husbyggnadsprojekt idag kan ha stor variation i vct. Vct varierar mellan ca 0,3 – 0,7 beroende på användningsområde.

3.1.4 Gjutning

Transport av betong utförs vanligen med en roterbil. Bilen har en stor trumma som kan rotera i vilken betongen transporteras. Rotationen medför att betongen hålls homogen och inte separerar under transporten. Separation innebär att de grövre partiklarna, ballast, sjunker ner till botten och vatten och cementpasta flyter upp till ytan vilket medför att betongen blir oanvändbar. Gjutning sker ofta med en betongpump. Betongbilen tömmer betongen i en ficka på pumpen varvid betongen pumpas ut i en slang som styrs av den person som lägger ut betongen vid gjutning av tex en bottenplatta. Efter att betongen lagts ut ska den vibreras för att flyta ut och fylla formen samt omsluta armeringen. Vibrering utförs oftast med en vibratorstav som systematiskt sticks ner i betongen. När ytan på betongen blir blank dras staven upp och en nytt nedstick görs på nästa ställe. Om vibrering sker för länge på ett och samma ställe finns risk att betongen separerar. Detta kan medföra sämre hållfasthet och ge en dammande yta som är ojämn och har låg slitstyrka.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	6(19)

Det finns även självkompakterande betong som fyller ut form och omsluter armeringen utan att den behöver vibreras. Om den ändå skulle vibreras finns risk för separation. När betongen styvnat till så pass att den precis kan beträdas så är det dags för ytbehandling och ytan bearbetas till önskat resultat. Detta kan göras tex genom stålslipning av ytan.

3.1.5 Fukthärdning

Efter ytbehandlingen, och ibland även mellan gjutning och ytbehandling, så måste betongytan fukthärdas. Syftet med detta är att förhindra fuktavgång från betongytan. Det blandningsvatten som finns i betongen behövs till cementreaktionen. Om detta avgår från betongen avstannar cementreaktionen och hållfastheten minskar. Det finns även risk för att betongen spricker. Fukthärdning kan utföras genom bevattning, täckning med diffusionstät material, användning av membranhärdare eller en kombination. Se SS-EN 13670:2009. /30/

Bevattning utförs tex vid gjutning av broar. Vattenspridare placeras ut på den gjutna ytan och håller betongen blöt. Detta är inte lämpligt vid bostadsproduktion på ytor som senare ska torkas ut och beläggas med fuktkänsliga material. Om det står fritt vatten på ytan finns risk att betongen suger åt sig vatten som fyller kapillärporerna i tidigt skede och stängs in när betongen hårdnar. Detta vatten kan sen ta mycket lång tid att torka ut. Vatten kan användas i syfte att skapa hög luftfuktighet över betongytan. Med hjälp av ett högtrycksaggregat kan en vattendimma skapas ovanför betongen vilket hindrar fuktavgång. Det är då viktigt att det inte blir fritt vatten stående på ytan.

Täckning, tex med diffusionstät plast eller presenningar, är att föredra om betongen senare ska torkas. Fuktavgången hindras och cementreaktionen kan fortgå utan att extra vatten tillsätts betongen. När betongen har nått erforderad hållfasthet kan täckningen tas bort och eventuell uttorkning påbörjas.

Membranhärdning är användning av en vätska, membranhärdare, som sprutas på betongytan för att hålla kvar blandningsvattnet. Verkan är begränsad i tiden och är beroende av att ett jämnt lager appliceras och att inga ytor blir utan.

Vilken metod som väljs när det gäller fukthärdning och hur den utförs kan påverka den kommande uttorkningen av betongen med risk för oförutsedda förseningar.

3.1.6 Uttorkning - materialberoende

Ballastfraktioner, cement, vct, tillsatsmaterial, vattentillgång i tidigt skede, temperatur vid härdning, fukthärdning som beskrivs i tidigare avsnitt är alla saker som påverkar betongens uttorkningsförmåga och hur mycket vatten som behöver torkas ut för att nå önskad RF i betongen. Det styr även metodval och förfarande vid en fuktmätning.

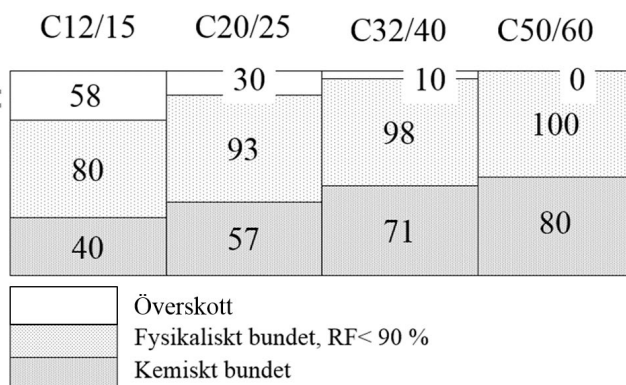
Uttorkning av betong sker i huvudsak genom självuttorkning, dvs bindemedlens bindande av vatten genom hydratation. Ytterligare uttorkning kan ske genom diffusion, där en skillnad i ånghalt skapas mellan betong och omgivande luft varvid ånghalten strävar efter utjämning. En fukttransport från betong med hög ånghalt i porsystemet sker mot omgivande luft, förutsatt att den har lägre ånghalt. Diffusion är en långsam process och tar längre tid ju tätare betongen är. Detta innebär att diffusionen går långsammare i betong med lågt vct än med högt.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	7(19)

Betongens uttorkningstid sammanhänger främst med dess fukttinnehåll, förmåga att binda vatten kemiskt och täthet. Dessa egenskaper avgörs i huvudsak av betongens sammansättning. Även användning av tillsatsmaterial kan medföra att betongen får avvikande fuktegenskaper vad gäller fukttransport, uppbindning av vatten och uttorkning jämfört med betong utan tillsatsmaterial. Finpartiklar i betongblandningen ger en tätare betong och användningen av filler, minsta ballastfriktionen, skapar en tätare struktur. De tillsatsmaterial som används har en liten partikelstorlek vilket medverkar till en tätare betong men även det sätt de samverkar med cement och vattnet vid betongens hydratation kan medföra en mycket tät betong med låg fukttransportförmåga.

3.1.7 Självtorkande betong

Ett begrepp som förekommer när det gäller betong och uttorkning är självtorkande betong. Att betong självtorkar är en sanning med modifikation. Vid hydratationen av betong binds vatten kemiskt på grund av cementreaktionen. Detta medför att RF i porsystemet sjunker utan att något vatten behöver torkas bort genom diffusion. En sänkning av RF erhålls oavsett betongens vct men effekten ökar med sjunkande vct och är i princip försumbar vid höga. Sänkningen av vct innebär att mängden cement ökar i förhållande till mängden vatten samtidigt som mer cement kräver en större mängd vatten vid cementreaktionen. Mer av blandningsvattnet blir således kemiskt bundet vatten. Detta medför i sin tur en minskande mängd fysikaliskt bundet vatten i betongens porsystem dvs RF i betongen sjunker.



Figur 3.7 Överskottsvatten, liter per kubikmeter betong, som måste torkas genom diffusion för att RF ska understiga 90%.

Figur 3.7 avser att visa ett exempel på hur mycket av det fysikaliskt bundna vattnet i betongens porsystem som måste torkas bort, överskott, för att RF i betongen ska understiga 90%. Ökande hållfasthetsklass och därmed lägre vct gör att mängden vatten som behöver torkas genom diffusion, överskottsvatten, minskar. För hållfasthetsklass C50/60 krävs ingen uttorkning alls för att nå 90% RF. Cementreaktionen binder 80 liter vatten per kubikmeter betong kemiskt vilket ger hela sänkning av RF till 90%. Notera att detta är ett principresonemang för en specifik betong och gäller således inte generellt för betong i redovisade hållfasthetsklasser. När cementreaktionen klingat av kräver en ytterligare sänkning av RF uttorkning genom diffusion. Diffusion går långsammare vid lägre vct jämfört med betong med högre vct. Betong med högre vct har en grövre porstruktur vilket är gynnsamt för uttorkningen genom diffusion.

Val av betongkvalitet bör utredas redan vid projekteringen för att möjliggöra uttorkning till önskad RF inom erforderlig tid. Det är viktigt att välja vct med god marginal utifrån vilken RF-nivå som eftersträvas, om avsikten är att nyttja den självtorkande effekten.

Tillsatsmaterial i betongen kan påverka den självtorkande förmågan avsevärt. De minskar mängden kemiskt bundet vatten. Mineral tillsatser förändrar även porstrukturen, vilket inverkar på betongens förmåga att binda vatten fysikaliskt.

Tilltänkt betongleverantör bör alltid konsulteras i förväg om avsikten är att använda en självtorkande betong. Betongleverantören kan då rekommendera en produkt som uppfyller ställda krav vad gäller uttorkning. Risken finns annars att cementreaktionen hinner avta innan önskad RF har uppnåtts varvid en fortsatt RF-sänkning genom diffusion kan ta mycket lång tid.

3.1.8 Fuktmätning

Vid RF-mätning i betong med lågt vct och betong med tillsatsmaterial ökar risken för mätfel. En tät betong med låg fukttransportförmågan kräver robusta mätmetoder och ett noggrant utförande. Tiden mellan givarmontage och avläsning ökar, jämfört med en öppnare betong, till det att fuktjämvikt erhålls mellan betong och givare. Ett litet läckage i mätpunkten kan ge ett stort fel i mätresultatet eftersom fukttransporten från betong till givare går mycket långsamt. Om läckaget är större än betongens fukttransport sjunker RF med tiden.

Om botten på mät hålet delvis täcks av ballast så minskas avdunstningsytan. Detta riskerar att ge ett större mätfel vid tät betong än för betong där fukttransporten går snabbare. Det tar då längre tid för fuktjämvikt att inträda i mät hålet och om avläsning utförs för tidigt så kommer ett för lågt mätvärde att erhållas.

Även gjutskedet och härdningen kan i förlängningen påverka uttorkningen och fuktmätningen. Som nämnts tidigare så riskerar vatten som tillförs betong med tillsatsmaterial i tidigt skede stängas in i betongen när den väl härdar. Exempel är om gjutningen har utförts när det regnar eller om betongen har fukthärdats med vatten. Detta kan vara en orsak till att höga mätvärden erhålls trots att betongen enligt prognos borde ha varit mycket torrare. Temperaturen i tidigt härdningsskede, från gjutning och någon vecka framåt, kan påverka betongens porstruktur. Således kan två konstruktioner gjutna med exakt samma betongrecept få olika fukttransportegenskaper beroende av temperaturen vid cementhydratationen.

3.1.9 Ytfukt

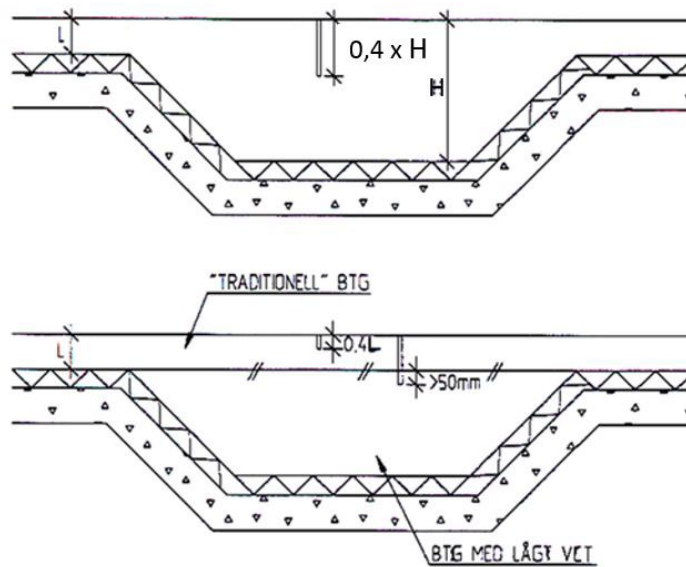
En betongyta kan vara så tät att en fuktbelastning i ytan inte märks på mätdjupet i ett borrhål. Det kan gälla en betong med lågt vct, med tillsatsmaterial eller båda delarna. Fukten tränger då bara in några millimeter i ytan. Således kan ytan ha en mycket hög RF trots att RF är betydligt lägre på ekvivalent mätdjup. Eftersom det inte finns något vedertaget sätt att mäta ytfukt rekommenderas att hålla betongytan under uppsikt för att säkerställa att den är helt fri från fukt från att byggnaden är tät fram till golvläggning. En fuktindikator kan vara ett hjälpmedel att kontrollera ytan med om det finns misstanke om att någon del av ytan har utsatts för vatten. Se även /11/ och /12/.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	9(19)

3.1.10 Voter

Voter är förstyrningar i bottenplattor som används statiskt för att ta hand om laster tex från väggar, pelare eller pålar. I en bottenplatta förekommer det ofta voter utmed ytterväggar och under bärande innerväggar.

Voter i en bottenplatta är en utmaning i fukthänseende eftersom de innehåller stora mängder fukt som tar lång tid att torka ut. Vid RF-mätning i voten ska mätdjupet $0,4 \times H$ användas. H är i detta fall votens höjd inklusive bottenplatta, se övre skissen i *Figur 3.8*. Eftersom tiden det tar att torka ut voten är mycket längre än för den tunnare plattan så är en alternativ lösning önskvärd om betongytan ska beläggas med ett fuktkänsligt ytskikt. Det bästa alternativet är om detta kan lösas under projekteringen genom att använda en annan konstruktionslösning där tex platta och vot skiljs åt. Om möjligt kan ett annat ytskikt väljas som tål en högre fuktbelastning eller välja ett ventilerat övergolv där fukten ventileras bort över tid.



Figur 3.8 Mätdjup vid RF-mätning i voter

En alternativ lösning visas i den nedre skissen i *Figur 3.8*. Vot och platta delas med en horisontell gjutfog. Först gjuts själva voten med en betong som har en sammansättning som medför att voten självtorkar till önskad RF-nivå. Detta brukar innebära att ett mycket lågt vet krävs. Begreppet självtorkande betong förklaras i *avsnitt 3.1.7*. Efter att betongen i voten hårdnat, så att en gjutfog erhålls, kan plattan gjutas. En betong väljs som har en sammansättning anpassad till erforderlig torktid för den tunnare konstruktionen, i *Figur 3.8* benämnd "traditionell betong". Plattan hanteras sedan i fukthänseende som en enkelsidigt uttorkande konstruktion, utan något fuktutbyte med voten. Först när plattans underkant når en lägre RF än i voten börjar voten avge fukt till plattan. Fuktmätning över voten utförs i detta fall på djupet $0,4 \times L$ där L är plattans tjocklek dvs på samma mätdjup som för den del av plattan som inte ligger över voten. En kontroll av att voten självtorkat till önskad RF bör utföras. Ett mätdjup på minst fem centimeter ner under gjutfogen är lämpligt.

En självtorkande betong torkar mycket långsamt efter att cementreaktionen klingat av. En fortsatt RF-sänkning sker endast genom diffusion vilket tar mycket lång tid. Om voten ska utföras på ovanstående sätt måste först betongleverantören konsulteras för att säkerställa att de kan leverera en betongsammansättning som garanterat självtorkar till aktuell RF-nivå. Även konstruktören måste informeras. En gjutfog mellan voten och plattan kan medföra att det behövs extra armering, i statiskt hänseende, jämfört med om vot och platta gjuts samtidigt med samma betongkvalitet.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	10(19)

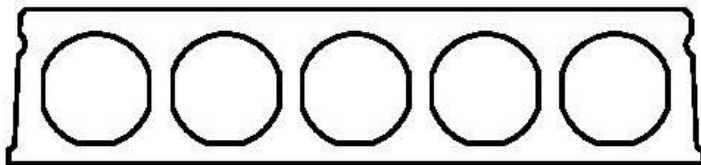
3.2 Prefabricerade betongkonstruktioner

Att bygga med prefabricerade betongelement är vanligt idag. Betongelement tillverkade i hel- eller halvfabrikat på fabrik transporteras till byggplatsen för snabb montering. Det kan gälla pelare, väggar, balkar, bjälklag, trappor, färdiga fasader, hissgröpar mm. Prefabelement som kan användas till bjälklag är tex håldäckselement, homogena plattor och plattbärlag. Elementen kan vara spännarmerade eller slakarmerade. I detta avsnitt behandlas endast prefabelement som används till bjälklag. Det är oftast bjälklagen som ska beläggas med fuktkänsliga ytskikt och där en fuktmätning således måste utföras.

3.2.1 Håldäcksbjälklag

Håldäckselement, HD/F, är prefabricerade betongelement med längsgående hålskanaler och förspänd armering, spännlinor, som placeras i underkant. Hålskanalerna medför att materiallåtgången och därmed egenvikten minskar vilket möjliggör större spännvidder jämfört med ett homogent element. Spännvidder på upp till 17 meter kan erhållas som standard. Bredden på elementen håller modulmåttet 1,2 meter men anpassning i bredd kan erhållas genom längsgående sågning i fabrik. Vanligt är att elementen användas till bjälklag vid produktion av kontor och bostäder. Den släta undersidan ger en färdig takyta medan översidan har en grövre struktur som oftast kräver en pågjutning eller avjämning beroende på val av ytskikt. Exempel på ytskikt är direktlimmade mattor, flytande trägolv eller uppreglade installationsgolv.

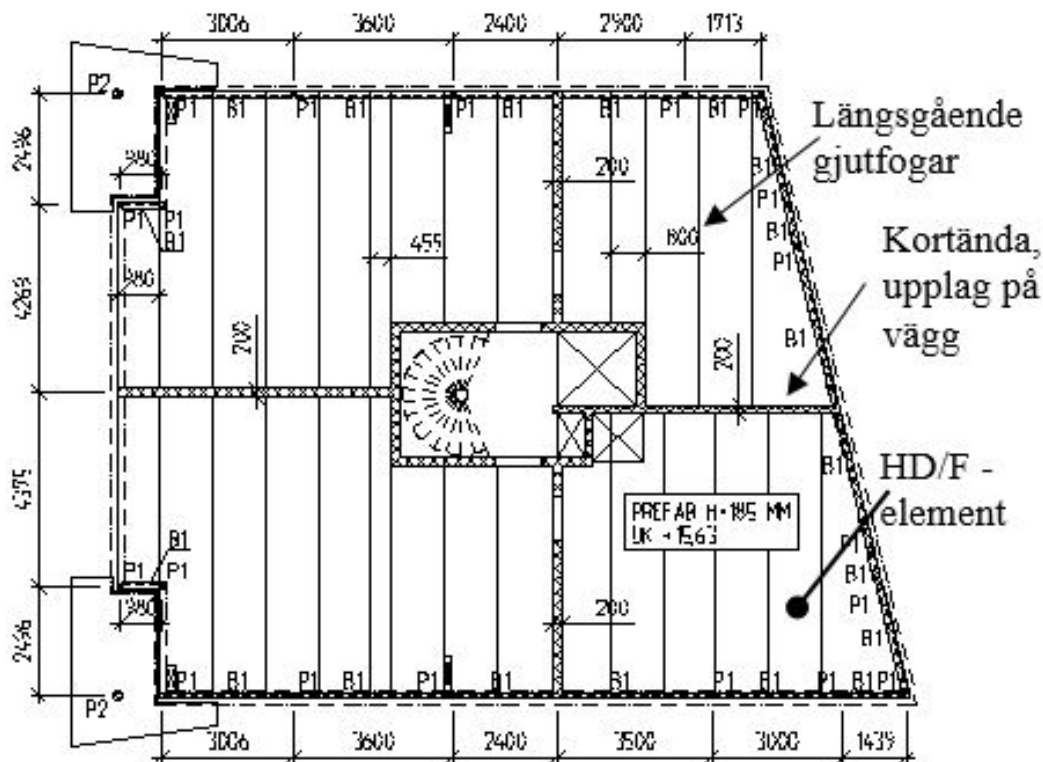
Tillverkningen utförs i en industriell miljö i stora hallar och är delvis automatiserad. På långa gjutbäddar av stål, upp till 150 meter, gjuts elementen i full bredd med en läggare som kontinuerligt fylls på med betong. Vid gjutningen används en betong med jordfuktig konsistens vilket skiljer sig mot konsistensen som används vid gjutning på en byggarbetsplats. För att erhålla en snabb produktionstakt kan vct vara så lågt som 0,40, eller lägre. Detta möjliggör att tiden från gjutstart till det att elementen lyfts av gjutbädden kan minimeras. När gjutningen är klar och elementen har härdat påbörjas sågning av elementen, till föreskriven längd. På undersidan vid betongelementets kortsidor borrar ett hål in i varje kanal. Avsikten är att eventuellt vatten som tränger in i kanalerna ska kunna dräneras ut. Det bör säkerställas att det inte står vatten kvar i kanalerna. Vatten i kanalerna kan orsaka frysskador under byggtiden men även fuktproblem efter att byggnaden är färdigställd. På grund av den täta betongen som erhålls vid detta tillverkningssätt kan det stå fritt vatten i kanalerna utan att detta upptäcks vid en fuktmätning. För att säkerställa att det inte finns vatten i kanalerna så måste dräneringshålen kontrolleras och kanske rensas från betongrester för att eventuellt vatten ska kunna ta sig ut.



Figur 3.9 Håldäckselement i genomskärning

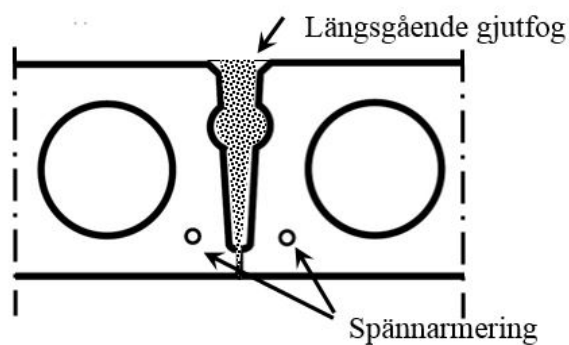
Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	11(19)

Ett håldäcksbjälklag är ett bjälklag uppbyggt av prefabricerade håldäckselement. Elementen monteras med kran och väggar, pelare och balkar används som upplag.



Figur 3.10 Planritning/montageritning avseende ett håldäcksbjälklag.

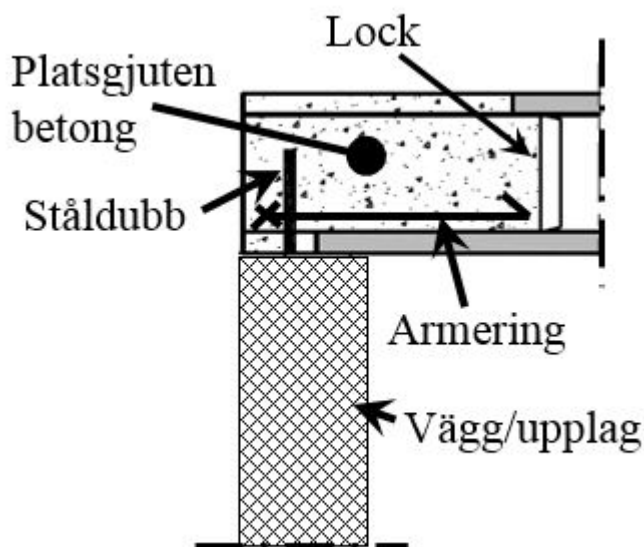
Efter montage gjuts längs- och tvärgående skarvar mellan elementen ihop för att skapa ett sammanhängande bjälklag som samverkar statiskt. Det kan förekomma att betong/bruk med betydligt högre vct än i håldäcksbjälklagen används vid gjutning av de längsgående fogarna som visas i *Figur 3.10*.



Figur 3.11 Foggjutning mellan håldäcksbjälklagens långsidor.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	12(19)

Elementens kortändor kan ligga upplagda på betongväggar, betong- eller stålbalkar i vilka elementen måste förankras. Ett erforderligt antal av hålskanalerna är förberedda från fabrik i vilka armering placeras och gjutning utförs enligt *Figur 3.12*. Lock är monterade för att stänga av kanalerna så att det inte rinner in betong längre än avsett vid gjutning. Dessa foggjutningar kan vara kritiska i fukthänseende om ett fuktkänsligt ytskikt senare ska limmas på den färdiga bjälklagsytan.



Figur 3.12 Schematisk skiss avseende statisk förankring mellan upplag och håldäckselementets kortsida.

I ett håldäcksbjälklag kan även homogena betongplattor förekomma tex på ställen där geometrin inte medger att ett helt håldäckselement monteras. Dessa betongplattor är viktiga att lokalisera inför en fuktmätning eftersom de kan vara fuktigare än HD/F-elementen.

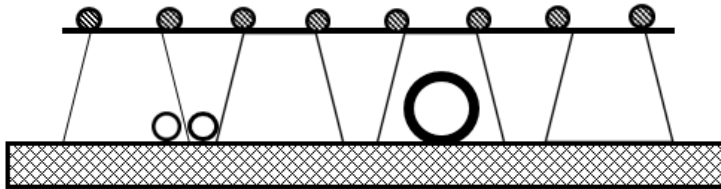
Det är vanligt förekommande med ursparningar i håldäckselement avsedda för genomgående installationer, statiska förankringar och schakt. Dessa hål gjuts oftast igen när armering och installationer färdigställts. Det är således många saker att beakta när fuktmätning ska utföras i ett håldäcksbjälklag. Beroende på vilket ytskikt som ska användas kan olika punkter vara intressanta för fuktmätning. Om ett uppreglat golv ska monteras på bjälklaget kan det vara genomsnittlig RF-nivå i bjälklaget som är av intresse. I detta fall utförs lämpligen mätning i håldäckselementen, som till ytan utgör den största delen av bjälklaget, och inte i foggjutningarna. Ska däremot en matta limmas på betongbjälklaget måste de fuktigaste punkterna lokaliseras. HD/F-elementen kan i detta fall vara av mindre intresse eftersom de vanligen har bättre förutsättning att torka än foggjutningarna och de homogena bjälklagselementen.

För mer information om fuktrisker i håldäcksbjälklag se /20/.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	13(19)

3.2.2 Plattbärlag

Plattbärlag är en tunn armerad betongplatta vilken fungerar som kvarsittande form på byggarbetsplatsen. De tillverkas både slakarmerade och spännarmerade. De slakarmerade elementens höjd är som minst 45 mm och de spännarmerade är 70 eller 120 mm. Gjutning av elementen utförs i fabrik på liggande formbord där armering först monteras, motsvarande gjutning av ett bjälklag på en arbetsplats. Undersidan på elementen ger en färdig innertaksyta medan överytan blir skrovlig vilket lämpar sig för pågjutning.



Figur 3.13 Plattbärlag, klart för pågjutning, armerat med överkantsarmering samt installationer placerade på överytan

Montage på byggarbetsplatsen utförs med kran och upplag är underliggande väggar, pelare eller balkar. Armeringsstegar är ingjutna i elementen på vilka överkantsarmeringen placeras på byggarbetsplatsen. Avlopp, elrör, eventuell extra underkantsarmering och andra installationer kan placeras på plattbärlagets ovansida innan gjutningen utförs. Elementen samverkar statiskt efter att pågjutningen till färdig bjälklagshöjd utförts. Normalt är den färdiga bjälklagshöjden minst 150 mm men bostadsbjälklag utförs oftast med en höjd av 250 mm beroende på ljudkrav och installationer. Normalbredden är 2,4 meter och längden kan uppgå till 12 meter.

3.3 Golvavjämning

Med golvavjämning avses uppbyggnad av eller justering av en befintlig golvyta med avjämningsmassa, spackelmasa eller golvbruk vilka kan läggas ut med pump eller för hand. Tjockleken kan variera från några millimeter upp till flera centimeter och kan läggas i ett eller flera skikt.

3.3.1 Materialet golvavjämning

Golvavjämning utgörs av en blandning av bindemedel, ballast, tillsatsmedel och vatten. Materialet tillverkas som ett färdigt torrbruk där endast vatten tillsätts på arbetsplatsen. Den vanligaste formen av golvavjämning i Sverige är så kallad cementbaserad golvavjämning. Även andra former av golvavjämning förekommer i mindre omfattning, som exempelvis kalciumsulfatbaserad golvavjämning. När kalciumsulfat reagerar med vatten bildas gips, varför kalciumsulfatbaserad golvavjämning ibland även kallas för gipsavjämning.

Ballasten utgör den största andelen av en golvavjämnings innehåll och delas upp i en findel som kallas filler samt sand och i vissa fall även grus som har kornstorlek över 2 mm. Filler består normalt av krossat och malt finmaterial av kalksten eller dolomit. Sanden finns i många olika fraktioner och utgörs normalt av natursand. Ju finare golvavjämning desto finare är

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	14(19)

ballasten. Maximal kornstorlek varierar beroende på användningsområde från ca 0,5 mm till ca 3 mm.

Bindemedlen i en cementbaserad golvavjämning är vanligen en kombination av portlandcement, aluminatcement och kalciumsulfat. Slutprodukten får då en relativt finporös struktur, dock inte lika finporös som en betong och följaktligen fuktegenskaper som också delvis skiljer sig från betong.

I en kalciumsulfatbaserad produkt är bindemedlet olika former av kalciumsulfat och oftast en mindre mängd portlandcement. En kalciumsulfatbaserad golvavjämning har generellt en lite grövre porstruktur än cementbaserad golvavjämning. En grövre porstruktur innebär att fuktegenskaperna blir annorlunda där en större andel av fukten binds vid höga RF och endast en liten mängd fukt finns kvar i golvavjämningen vid 85% RF. Ibland kan en ansamling av finmaterial uppstå i ytan på dessa produkter vilket hindrar ytavdunstningen och därmed fördröjer uttorkningen. En aspekt med gips är att det är vattenlösligt och därför inte ska utsättas för höga fuktnivåer över tid.

Det kan även förekomma kompletterande bindemedel så som flygaska och slagg i golvavjämning liksom de förekommer i betong. De bidrar till viss del till produktens egenskaper, men fuktegenskaperna förändras normalt inte väsentligt jämfört med betong.

En golvavjämning blandas generellt sett med mer vatten än en betong. Normalt anges vattentillsatsen i procent av torrbruksmängden, exempelvis 20% av torrbruksmängdes vikt. Vct / vbt som i många avseenden anses vara en viktig parameter för att beskriva en betongs egenskaper används dock inte för att beskriva en golvavjämningens egenskaper eftersom relationen mellan vbt för en golvavjämningens egenskaper inte relevant.

Både cementbaserad och kalciumsulfatbaserad golvavjämning har enligt ovan en annorlunda kemisk uppbyggnad och porstruktur än betong och nedan beskrivs några skillnader. Golvavjämningens porstruktur är något grövre än betongens vilket innebär att diffusionsuttorkning generellt är snabbare, men uttorkning av golvavjämning i tjocka skikt kan ändå vara en tidsmässig utmaning eftersom uttorkningstiden normalt ökar väsentligt med ökad skikttycklek.

En stor del av golvavjämningens egenskaper kommer från de tillsatsmedel som används i produkterna. Dessa tillsatsmedel används för att framhäva de egenskaper som är viktiga för golvavjämning. Alla tillsatsmedel tillsätts vid tillverkning av golvavjämning i fabrik. Endast vatten tillsätts vid byggarbetsplatsen.

Här följer de vanligaste tillsatsmedlen och deras funktion.

- Flytmedel, används liksom för betong för att minska den inre friktionen och därmed skapa bättre flytegenskaper.
- Retarder, används för att skapa en lagom lång öppethållandetid / bearbetningstid för golvavjämningen. Öppethållandetiden, tiden till bindning kan normalt vara ca 20 minuter. Dvs betydligt kortare än för betong.
- Accelerator. När väl öppethållandetiden är förbi är önskemålet att de kemiska reaktionerna ska ske så snabb som möjligt och skapa en produkt som tidigt är gångbar och kan justeras. För att påskynda och reglera denna process används acceleratorer. De flesta golvavjämningar är gångbara efter ca 1 till 3 timmar.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	15(19)

- Skumdämpare, används för att få ut luftbubblor ur massan i ett tidigt skede så att de inte kommer upp till ytan under härdningsprocessen. Luft som kommer upp till ytan under härdningsprocessen kan ge upphov till ojämnheter i ytan och en svagare yta.
- Plastpolymer, används för att ge produkten en starkare yta och högre böjdraghållfasthet.

Uttorkningsmässigt brukar man dela in golvavjämning i två kategorier, så kallad normaltorkande och självtorkande golvavjämning.

I en normaltorkande golvavjämning är den kemiska och fysikaliska uttorkningen begränsad och produkterna måste därför främst torka ut genom diffusion.

I en självtorkande golvavjämning är den kemiska bindningen av blandningsvattnet betydligt större. Enligt leverantörernas anvisning kan ytbeläggning ske redan inom ett par dagar. Detta bygger på att en viss kemisk uttorkning samt ytavdunstning för att ge yttorrhet sker före ytbeläggning. Principen för självtorkande golvavjämning är att den kemiska uttorkningen och därmed uttorkningsprocessen fortsätter även efter att ytbeläggning utförts. Fuktmätning i självtorkande produkter anses därför inte relevant för att utvärdera när en tidig ytbeläggning kan ske. Detta eftersom en fortsatt inre torkning förutsätts ske efter ytbeläggning. Om man däremot låter självtorkande produkter torka under en längre tid, kan mätresultaten användas precis som för normaltorkande produkter och en fuktmätning kan göras inför ytbeläggning. Om en mätning ändå utförs i tidigt skede i en självtorkande avjämning erhålls dock en ögonblicksbild av aktuell RF i avjämningen, men det är frågan om hur denna bild ska tolkas som skiljer självtorkande- från normaltorkande golvavjämning.

3.3.2 Utläggning

Golvavjämning tillverkas i smäsäckar som väger upp till 25 kg, storsäckar som vanligen väger ca 1000 kg eller i lösvikt så kallad bulk. Åtgången av golvavjämning mäts i kg torrbruk.

Produkterna blandas sedan med vatten med tre olika typer av blandningsutrustningar.

De är handhållen blandningsutrustning, blandningsmaskin med visp där en eller flera

smäsäckar blandas i en hink eller blandning i en tunna. Alla typer av golvavjämning,

spackelmassor, avjämningsmassor och golvbruk, kan blandas med handhållna maskiner.

Flytprodukter kan även blandas och appliceras med hjälp av småpumpar som kontinuerligt matas med smäsäckar. Smäsäckarna töms på sitt torrbruksinnehåll ner i ett torrtråg där pulvret sedan matas fram till en blandare och pump där vatten tillsätts för blandningen. Kapaciteten på en småpump brukar vara ca 1 - 5 ton per timme. Möjlig slanglängd är normalt 20 - 80 m.

Flytprodukter kan även blandas och appliceras med större blandningsutrustning som matas med storsäckar eller bulkmaterial. Den vanligaste lösningen är en integrerad logistik och blandning i så kallade pumpbilar som är lastbils ekipage som har silos för transport av torrbruket samt blandnings- och pumputrustning på ekipaget. Kapaciteten är ca 10 - 25 ton per timme och möjlig slanglängd är normalt 40 - 120 m. En pumpbil kan fyllas på externt via en bulkbil med överblåsning eller storsäckar varför det är möjligt att pumpa stora volymer under en arbetsdag.

Önskas pumpning över längre distans eller höga höjder kan även en mellanpumpstation användas.

På ojämna underlag, vid tjocka läggningar och på stora ytor brukar man först väga av golvytan och sedan sätta ut höjdmärkörer som markerar nivå för färdig golvavjämningsyta. Det underlättar arbetet med att skapa plana golv och att hitta rätt färdig höjdnivå. För icke flytande produkter kan avdragsbanor användas.

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	16(19)

I samband med avvägning är det lämpligt att lokalisera de platser där avjämnningen blir som tjockast. Det är på dessa platser som avjämnningen troligen torkar långsammast och således där som uppföljande fuktmätningar bör utföras. Om möjligt dokumenteras detta tex på en ritning eller om höjdmärkörer som används vid avjämnningen kan lämnas kvar så att det i efterhand går att lokalisera dessa platser.

Flytande golvavjämnning hålls ut eller pumpas ut på golvet i våder så att varje våd läggs i den tidigare våden. Ett par minuter efter utläggning av golvavjämnningen slätas ytan av för att ta bort eventuella ojämnheter och skumbildningar i ytan. Slätningen kan ske med olika typer av verktyg beroende av typ av produkt och applikation, exempelvis tandad spackel som lätt dras över ytan eller en piggröller som rullas genom massan. Spackelmassor fördelas över golvytan och spacklas till ett jämt lager med slät spackel och golvbruk fördelas över ytan och bearbetas med släta verktyg, exempelvis en stålspackel eller en kanitz vilket är ett träverktyg för ytbehandling.

3.3.3 Fukthärdning

Golvavjämnning ska normalt inte fukthärdas eller membranhärdas. Det är dock viktigt att golvavjämnning inte utsätts för drag eller förhållanden med exempelvis höga temperaturer och samtidig hög ventilation under de första dygnet av härdningen. Detta kan i så fall resultera i att vatten vilket är avsett att reagera med bindemedlen och skapa den färdiga produkten i stället avdunstar från ytan. Resultatet kan bli en svagare yta och oönskad sprickbildning.

3.3.4 Uttorkning

Golvavjämnning kan ta lång tid att torka ut om den läggs i tjocka skikt. Tillverkaren kan ge anvisningar om vilken RF-nivå betongen bör ha torkat till före avjämnning. Det bör noteras att diffusionsuttorkningen av betongen avstannar när den beläggs med golvavjämnning. Först när avjämningsmassan är torrare än betongytan närmast under så fortgår uttorkningen av underliggande betong. Om fuktutbyte kan ske mellan golvavjämnning och underlaget måste även underlaget tas i beaktning vid utvärdering av hela golvkonstruktionens fuktillstånd.

Porstrukturen i golvavjämnning gör att golvavjämnningen tar upp vatten i vätskefas snabbare än en normal betong. Det innebär att vatten från vattenläckage på en avjämnad yta som inte tas bort kan suga in i golvavjämnningen och därmed väsentligt förlänga torktiden. Precis som för betong så sker uttorkning efter blandning som en kombination av självtorkning och ytavdunstning. Om golvavjämnningen utsätts för vatten under eller efter uttorkningen så finns liten eller ingen förmåga till vidare självtorkning kvar eftersom de kemiska reaktionerna redan har skett. Vattnet från en vattenskada måste därför torka ut enbart genom diffusion.

Kemisk bindning av vatten är en del av självtuttorkningen. En cementbaserad golvavjämnning binder betydligt högre andel vatten än betong per andel bindemedel medan en golvavjämnning baserad på kalciumsulfat binder ungefär lika mycket vatten kemiskt som en betong. Den andra delen av självtuttorkningen, fysikalisk bindning av vatten beror av porstrukturen i materialet.

Två andra egenskaper som påverkas av porstruktur och bindemedelssammansättning är produkternas krymp och frostbeständighet. Golvavjämnningens kemiska sammansättning gör att de normalt har lägre kemisk krympning än en betong och porstrukturen leder till att även

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	17(19)

krympning till följd av uttorkning är låg. Normal golvväjämnung är dock inte frostbeständig varför användning utomhus generellt sett inte rekommenderas.

3.3.5 Fuktmätning

Mätmetoden Uttaget prov i denna manual är avsedd för mätning av relativ fuktighet, RF i cementbaserad och kalciumsulfatbaserad golvväjämnung av olika tjocklekar. Mätning kan ske när golvväjämnungen är under uttorkning eller vid kontroll av RF efter ytbeläggning. Den eller de personer som utför de olika momenten som ingår i mätrutinen ska vara väl förtrogen med mätmetoden. Golvväjämnung brukar delas upp i normal- och självtorkande produkter. Mätmetoden beskriven i denna manual kan användas för båda.

3.3.6 Användningsområden

Golvväjämnung används i många olika applikationsområden på flertalet olika typer av underlag.

Syftet kan vara olika där det vanligaste är att skapa plana och jämna golv för en vald ytbeläggning. Det är också vanligt att golvväjämnung används för att anpassa nivån på ett golv till givna höjder vid exempelvis dörrar. Ett annat användningsområde är att addera massa till en konstruktionsdel för att förbättra akustiska egenskaper eller stabilitet. I vissa fall önskar man även gjuta in installationer eller golvvärme.

Golvväjämnung kan användas på alla fasta bärande underlag med vidhäftning där golvväjämnung gjuts direkt på underlaget och sitter fast i underlaget. Normalt används en primer för förbehandling av underlaget innan golvväjämnung sker. Primerns funktion är att skapa en jämn och bra vidhäftning till underlaget. För en del underlag som exempelvis betong så hindrar primern även luft från underlaget att komma upp till golvväjämnungens yta vilket annars kan skapa ojämnheter. Primern minskar även fuktransport mellan avjämnungen och underlaget. Vanliga golvprimers är diffusionsöppna.

Golvväjämnung kan även läggas i så kallade flytande skikt vilket också kallas flytande konstruktion. Flytande konstruktion används exempelvis när underlaget inte är av sådan kvalitet att vidhäftning är lämpligt. Det kan vara underlag som är svaga, har föroreningar som förhindrar vidhäftning eller att det finns rörelse i underlaget som riskerar att ge upphov till oönskad sprickbildning. En vanlig applikation för flytande konstruktion är ljudisolerande övergolvskonstruktionen där ett ljuddämpande mellanlägg placeras mellan golvväjämnungen och underlaget. På så sätt minskar man överföring av ljud till angränsande rum. En annan applikation är när luftspaltbildande mattor används, exempelvis för att hantera tillskjutande fukt från underlaget. I båda dessa fall är det viktigt att golvväjämnungen skiljs från både underlag, väggar och genomföringar. Mot väggar och genomföringar appliceras kantlister av skumgummi som ger rörelsemån och bidrar även till att minska ljudspridning horisontellt. I flytande skikt läggs alltid ett armeringsnät vilket kan vara av intresse när en fuktmätning ska utföras.

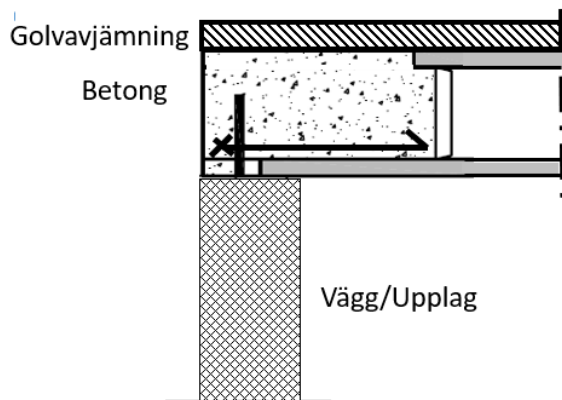
Vid användning av betong med lågt vct kan det vara nödvändigt med ett skikt golvväjämnung mellan betong och matta. Detta eftersom betongen är så tät att limfukten inte tränger ner i betongen vid direktlimning mot ytan. Någon exakt gräns vad gäller vct finns inte och även tillsatsmaterial kan bidra till en tät betong. Detta kan leda till att limmet lägger sig som en

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	18(19)

vattenfilm mellan betong och matta. Fuktblastning under mattan blir då hög, även om betongen torkat så att RF understiger kritiskt gränsvärde. Risken för en fuktskada är då överhängande. För att undvika detta rekommenderas att en lågalkalisk avjämningsmassa med ett skikt på minst fem millimeter läggas ut på betongen. Syftet med detta är att limfukten ska kunna tas upp av avjämningsmassan men även att dess låga alkalitet ska hindra den alkaliska fukten som finns i den underliggande betongen att nå lim och matta.

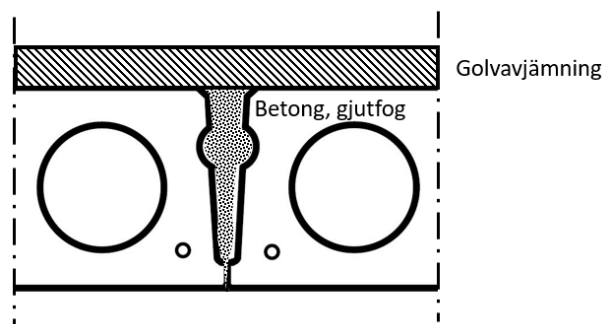
3.3.6.1 Golvavjämning på håldäcksbjälklag

Ett vanligt förekommande underlag vid golvavjämning är bjälklag uppbyggda av prefabricerade håldäckselement, se *Figur 3.10*. Håldäckselementen, HD/F tillverkas på fabrik och har armering i form av förspända ställniner i underkant vilket beskrivs i *avsnitt 3.2.1*. Tillverkningsprocessen medför att elementen blir bågformade, överhöjda vilket gör att elementens överyta är högre i mitten än ute vid ändarna när de ligger monterade mellan två underliggande väggar. Följden av överhöjningen är att det behövs ett tjockare skikt med golvavjämning i bjälklagsändarna än på mitten av bjälklaget för att skapa ett plant golv. Detta måste beaktas vid val av mätpunkter vid fuktmätning både i betong och golvavjämning. Där bjälklagsändarna är upplagda är hålkanalerna på vissa ställen fyllda med betong för att hålla ihop konstruktionen. På dessa platser kan uttorkningen av avjämningsmassan gå långsammare än över resterande delar av håldäcksbjälklaget.



Figur 3.14 Tvärsnitt genom änden på en HD/F-platta upplagd på en underliggande vägg

Även över de längsgående foggjutningarna kan avjämningsmassan vara fuktigare än på resterande del av bjälklaget. Det kan bero på att betongen i gjutfogen är fuktigare än håldäckselementen varvid avjämningsmassan torkar långsammare över gjutfogen.



Figur 3.15 Foggjutning mellan två håldäckselement med ovanpåliggande golvavjämning

Version:	Datum:	Gäller från:	Utfärdad av:	Sign. Revisionsledare RBK	Flik:	Sida:
7	2023-02-28	2023-03-01	Ted Rapp		3	19(19)