

# Tillsatsmedel för betong



För bättre

- HANTERBARHET
- ARBETSMILJÖ
- BETONGKVALITET
- EKONOMI

# Tillsatsmedel för betong

## ■ Vad är betong?

Betong är en blandning av cement, grus, sten och vatten. Cement tillverkas av krossad kalksten som bränns till klinker och mals till pulver.

Konstruktionsbetong för husbyggnad och anläggningar blandas vanligen vid speciella betongfabriker.

I denna broschyr beskrivs de kemiska tillsatsmedel som används vid betongfabriker i Sverige.

## ■ Vad är betongtillsatsmedel?

Tillsatsmedlen i betongen är vattenlösningar av kemiska substanser som ger betongen förbättrade egenskaper, och gör att den kan hanteras på ett mer flexibelt sätt.

De är hjälpmedel som ger både produktionstekniska, ekonomiska, och miljömässiga fördelar.

Utan tillsatsmedel i betong skulle den moderna, tekniskt avancerade byggteknik som praktiseras idag inte vara möjlig.

## ■ Tillsatsmedel ger ”skräddarsydd” betong

När man beställer ”betong” till sitt bygge måste man också precisera vad betongen skall användas till. Olika ändamål kräver olika betong – och vid en vanlig betongfabrik finns ofta mer än 200 betongrecept lagrade i processdatorn.

Med olika tillsatsmedel kan betongtillverkaren styra och variera betongens egenskaper så att entreprenörer och byggherrar kan använda ”skräddarsydd” betong för olika ändamål.

Likaså hjälper tillsatsmedlen till att anpassa betongen till speciella behov för prefabricerade element och betongvaror.

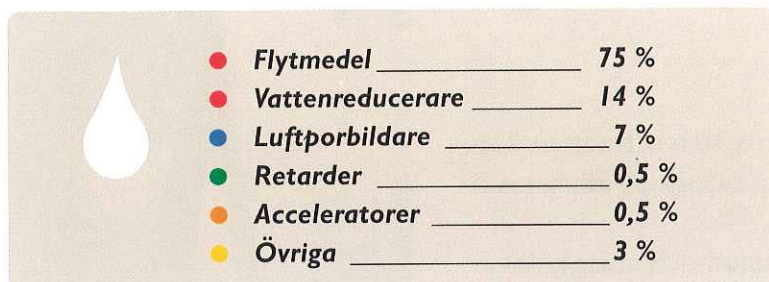
## ■ Hur påverkas betongen av tillsatsmedlen?

De effekter som tillsatsmedlen ger är att

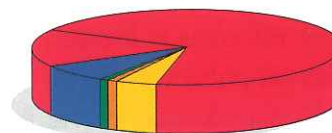
- hanteringen av betongen blir mindre arbetskrävande och gjutbarheten ökar genom att betongen blir mer lättflytande
- vattenbehovet i betongblandningen minskas, och därmed förbättras hållfasthet och beständighet
- betongen blir frostbeständig, så att den klarar upprepade nedfrysning och upptining, även i salt miljö
- tillstyvnadstiden kan regleras; snabbare eller långsammare
- urvaskning av betongpastan förhindras vid undervattensgjutning



## ■ De vanligaste tillsatsmedlen



Förbrukning av olika tillsatsmedel i Sverige



## ■ Flytmedel och vattenreducerare

Dessa medel påverkar betongens konsistens så att den blir mer lättflytande, utan att man behöver tillsätta mer vatten, vilket skulle försämra betongens kvalitet.

Betongen blir väsentligt lättare att hantera, och kan pumpas direkt till gjutningen i stället för att förslas med kärra eller lyftas med kran.

Den flytande betongmassan rinner ner i formen, och omsluter effektivt även en mycket tät armering.



### ● **Bättre arbetsmiljö utan "vita fingrar"**

Betong med flytmedel kräver betydligt mindre vibrering än utan tillsatsmedel, vilket väsentligt förbättrat arbetsmiljön för dom som gjuter betongen på byggsplatserna.

Förr var det vanligt att betongarbetare drabbades av cirkulationsskador i händerna – "vita fingrar" – på grund av alltför långvarigt arbete med tung vibrering av betong.

Det är en arbetsskada som praktiskt tagit helt försvunnit numera, tack vare de moderna tillsatsmedlen.



### ● **Bättre ekonomi och lägre miljöbelastning med mindre cement**

Med flytmedel i betongen kan vattenmängden reduceras. Därmed kan också andelen cement minskas, utan att hållfastheten försämrans.

Med bibehållen cementhalt får man lägre vct (vattencementtal) och en starkare betong, som kan utnyttjas i slankare konstruktioner.

Detta ger bättre betongekonomi och lägre miljöbelastning, speciellt med tanke på att den mängd tillsatsmedel som behövs är mycket liten. I vanlig husbyggnadsbetong används cirka 1 kg koncentrerat flytmedel i 2300 kg betong – vilket motsvarar cirka 0,04 procent verksam beståndsdel av betongvikten.



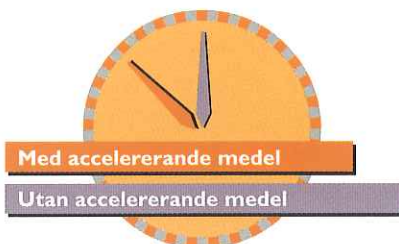
Retardern fördröjer tidpunkten innan betongens hållfasthet börjar tillta, men den påverkar normalt inte hastigheten för hållfasthetens tillväxt.

Retarderande tillsatsmedel används till exempel när det är lång transportsträcka till arbetsplatsen, eller när man måste gjuta i etapper och vara ledig över natten. Retardern håller betongen lös, så att den kan vibreras upp när gjutningen fortsätter följande dag.



## ■ Accelerator

Accelererande medel används till exempel för att ge normal formrivningstid vid låga temperaturer. Deras påverkan är att påskynda betongens tillstyvnad, eller att ge snabbare tillväxt i hållfasthet.



## ■ Övriga specialfunktioner

Vid gjutning under vatten hjälper tillsatsmedel till att förbättra sammanhållningen i betongblandningen och förhindra urvaskning av pastan i den färska betongen.

Tillsatsmedel används också för att minska krympning, minska avdunstning, med mera.



## ■ De vanligaste kemiska komponenterna i betongtillsatsmedel som används i Sverige

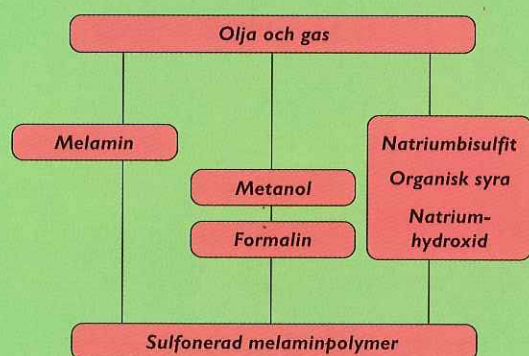
MEDEL	KOMPONENTBAS
● Flytmedel och vattenreducerare	Lignosulfonat Sulfonerad melaminpolymer Sulfonerad naftalenpolymer Övriga polymerer
● Luftporbildare	Vinsolharts Förtvålad tallolja Syntetiska tensider
● Retarder	Fosfat Hydroxylkarboxylsyror Socker
● Acceleratorer	Nitrat Aminer Tiocyanat
● Undervattensgjutning	Cellulosa

## ● Flytmedel och vattenreducerare

**Lignosulfonat** tillverkas av lignin, det binde- medel som håller ihop cellerna i trä. Ligno- sulfonat fås som en restprodukt vid pappers- masseindustrin, där det kokas bort ur cellu- losan när man tillverkar pappersmassa. I den processen bildas sulfonatgrupper på vissa delar av ligninet. Den restprodukten vidareförädlas, neutraliseras, och kan därefter utnyttjas som vattenreducerare/flytmedel i betong.

**Sulfonerad melaminpolymer**, tillverkas av melamin, formaldehyd och sulfoneras med natriumbisulfit.

För att tillverka sulfonerad melaminpolymer löses melaminpulvret i vatten tillsammans med formalin (vattenlösning av formaldehyd). Den i processen ingående polymerisationen innebär att molekylerna kopplas i långa kedjor. Melamin och formaldehyd binds starkt kemiskt tillsammans och kan inte under normala betingelser spjällas åter. (De vanligaste exem- plen på polymerer är plaster).



**Melamin**, tillverkas av naturgas och luft. Ur dessa gaser fraktioneras koldioxid och kväv- gas, som över flera steg reageras och vidare- förädlas till en slurry, innehållande melamin och vatten. Slutligen torkas vattnet bort och ett vitt, fririnnande pulver återstår.

**Formaldehyd** är en kemisk förening mellan kol, väte och syre som tillverkas genom att man oxiderar metanol (träsprit) i närvaro av en katalysator. Används industriellt i limmer, lacker och plastmaterial.

Formaldehyd förekommer oftast löst i vat- ten och kallas då formalin, som till exempel an- vänds som konserveringsmedel för djur och växter i små glasburkar på museer.

I koncentrerad form är formaldehyd mycket hälsofarligt. En koncentration på 0,2% fri for- maldehyd klassificeras som irriterande vid di- rekt kontakt. Sulfonerad melaminpolymer kan i utspädd form innehålla 0,1–0,3% fri for- maldehyd.

**Sulfonerad naftalenpolymer.** Vid tillverk- ning förenas naftalen och formaldehyd på lik- nande sätt som i melaminprocessen ovan. Sul- fonering sker även här.

**Naftalen** (som förr kallades naftalin), är en kolväteförening som bildas vid torrdestillation av kol. Stenkolstjära innehåller upp till 10 % naftalen. Ämnet har en vidsträckt industriell an- vändning som utgångsmaterial vid tillverkning av färgämnen, plaster och lösningsmedel.

**Övriga polymerer.** Andra polymerer som används i tillsatsmedel är polykarboxylateter, polyakrylsyrepolymer och vinylcopolymer.

### ● Luftporbildare

---

**Vinsolharts.** Naturligt harts finns i barrträdens hartskanaler. Exempel på fossila hartser är till exempel bärnsten.

Vinsolhartsen används efter neutralisering (förtvålning) som luftporbildare i betong. Den har halvkorta organiska molekyler med en laddad och en oladdad molekyl – en ände vill vara mot luft, en ände vill vara mot vatten. Detta hjälper till att skapa mikroskopiska luftbubblor i betongen, där frysande kapillärvatten kan expandera.

**Talolja** är en biprodukt från pappersmasse-tillverkning. Ur denna erhålls fettsyror vilka neutraliseras (förtvålning) med soda och bildar en såpaliknande produkt som används som luftporbildare.

**Syntetiska tensider** är verksamma substanser i till exempel disk- och tvättmedel. De utvinns ur olja och de framställs inom den kemiska industrin.

### ● Retarder

---

**Fosfater** är salter och estrar av fosforsyra. Fosfater förekommer i naturen i cirka 200 olika mineral och har stor industriell och jordbruks-teknisk betydelse (gödsel, jordförbättrare).

**Hydroxylkarboxylsyror** (glukonat). Salter eller estrar av glukonsyra. Hydroxyl är benämningen på atomgruppen (–OH). Karboxylsyror

är organiska föreningar som innehåller en eller flera karboxylgrupper. Kan bland annat framställas genom oxidation av alkoholer eller aldehyder. Många karboxylsyror har stor betydelse i naturen, till exempel fettsyror i lipider.

**socker.** Vanligt socker är en komponent i en del retarderande tillsatsmedel.

### ● Acceleratorer

---

**Nitrater**, i första hand kalciumnitrat används som accelerator i betong. Den vanligaste och storskaliga användningen är inom konstgödning.

**Aminer** är organisk-kemiska föreningar härledda ur ammoniak.

**Tiocyanat** är salter och estrar av tiocyansyra.

### ● Undervattensgjutning

---

**Cellulosa** är utgångsråvaran för medel som tillsätts för att ge betongpastan bättre konsistens vid gjutning under vattnet.

### ● Konserveringsmedel

---

I vissa tillsatsmedel används konserveringsmedel och skumdämpare i små doser – upp till 0,5 % av tillsatsmedlens mängd.

## ■ Emission ur betong

Eftersom hårdnad betong är ett mycket tätt material finns ingen risk för kontakt med betongtillsatsmedel i ett färdigt hus.

Under byggtiden, när betongen är färsk, kan noggranna mätningar endast uppdaga mycket små mängder avgivna (emitterade) ämnen, som dock snabbt klingar av.

Även från specialbetong med relativt höga doseringar av flytmedel har emissionen efter en månad avklingat till knappt detekterbara nivåer.

Storleksordningen är 6 mikrogram ( $\mu\text{g}$ ) formaldehyd per kubikmeter luft<sup>1</sup> – WHO, (Världshälsoorganisationen) rekommenderar att man ligger lägre än 100 mikrogram. Känsliga personer har reagerat på 13 mikrogram. Det svenska nivågränsvärdet är 600  $\mu\text{g}$ /kubikmeter luft.

När betongen härdat några månader har inga emissioner kunnat uppmätas.<sup>2</sup>

## ■ Lakvatten ur deponerad betong

I Schweiz har man genomfört vetenskapliga tester för att kontrollera eventuell urlakning ur betong. Beräkningar baserade på dessa lakningsprov visar att det förekommer mindre än 0,2 ppm DOC<sup>3</sup> (halt av vattenlösliga organiska ämnen) i lakvatten från deponerad betong.

Det innebär att urlakningen av tillsatsmedel ur deponerad betong är så låg att den knappt är mätbar.

Den jämförbara normen för godkänt dricksvatten i Schweiz medger en fem gånger högre nivå – upp till 1,0 ppm DOC.<sup>4</sup>

## ■ Arbetsmiljö och hantering

Så länge ett tillsatsmedel finns i omlopp måste tillverkaren ha en sammanställning av produktdata tillgänglig. Produkten klassificeras enligt bestämda regler i olika kategorier, och märks – till exempel hälsofarlig, allergiframkallande, irriterande, miljöfarlig.

De flesta betongtillsatsmedel är bedömda ”ej hälsofarliga”; några innehåller låga halter av formaldehyd och klassas som ”irriterande”. Vissa kan i utspädd form vara belastande på grundvattnet och skall inte spolas direkt ned i allmänt avlopp.

Ur miljöperspektiv är det hanteringen av tillsatsmedel vid betongfabriker och lagringscentraler som är det viktigaste momentet.

### Formaldehydhalter i luft

Mäts i mikrogram per kubikmeter luft ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Havsluft, upp till _____	6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Stadsluft _____	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kraftig trafik _____	67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Smog _____	198 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cigaretrök _____	48 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### Formaldehydhalt i trä och betong

(Källa: SP rapport 96K21411.)

Nytt virke _____	0,2 mg/100g
Gammalt virke _____	0,1
Betong _____	0,25

(Gäller nyblandad betong med normal tillsats av normal melaminflytmedel. Vid emissionsmätningar har konstaterats en avklingande effekt och efter någon månad kan inga mätbara värden registreras.)

1) Källa: Wengholt Johnsson, Chalmers Tekniska Högskola 1995; Kemisk emission från golvsystem (P95:4).

2) SP rapport 95K21177A4.

3) Källa: Gälli, Ochs, Mäder; Assessment of the Environmental Compatibility of Concrete Admixtures.

4) Källa: Mäder; Leaching of Admixtures from Concrete Demolition Material.





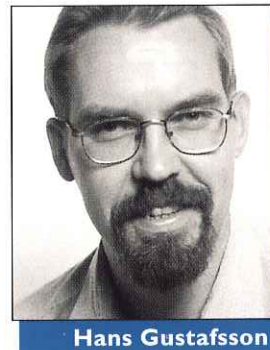
## ■ Några ord om tillsatsmedel och boendemiljö

**HANS GUSTAFSSON** ● *SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut*

” För några år sedan sades att en tredjedel av alla hus i vårt land var ”sjuka”. För att närmare undersöka detta har SP gått igenom ett mycket stort antal skadefall och tvistemål samt genomfört intervjuer med miljönämnder och Småhus-skadenämnden. Resultatet är tydligt – den främsta orsaken till besvären är fukt.

Det finns inte ett enda dokumenterat skadefall från så kallade ”sjuka hus” där orsaken till problemen kommit från betongtillsatsmedel.

Den viktigaste åtgärden för att få god luftkvalitet inomhus är fuktkontroll i byggprocessen.”



**Hans Gustafsson**

**BJÖRN GILLBERG** ● *Miljöcentrum*

” De tillsatsmedel som används i betong är inte farliga för användaren.

Den viktiga synpunkten ur miljö- och hälsohänsyn är att tillsatsmedel, olja och andra kemikalier förvaras på ett säkert sätt vid betongfabriker, så att det inte finns risk för läckage som kan skada grundvatten och naturen.”

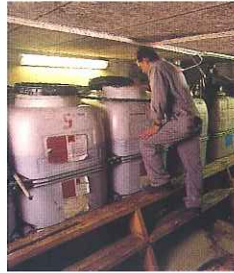


**Björn Gillberg**



## Tillsatsmedel för betong

- Vilken funktion har de i byggprocessen?
- Vad innehåller de?
- Hur påverkar de miljön?



Det är frågor som vi vill ge svar på i den här broschyren. Den har producerats av SACA – branschföreningen för de företag som tillverkar och levererar tillsatsmedel.

## Några huvudpunkter för vårt gemensamma arbete

- Att utveckla tillsatsmedlens funktion, för att förbättra kvaliteten på betongen.
- Att minimera skaderisker vid blandningen av betongmassan på betongfabrikerna, genom att ge tydliga råd och regler för hanteringen av våra produkter.
- Att verka för att inga kemikalier som i sitt sammanhang kan orsaka skada används som betongtillsatsmedel.
- Att utveckla samverkan mellan leverantörer, betongtillverkare, byggare, experter och myndigheter.



# SACA

Swedish Association for Concrete Admixtures

**Cementa AB**  
Box 144  
182 12 DANDERYD  
Tel 08-625 68 00

e-post: [danderyd@cementa.scancem.com](mailto:danderyd@cementa.scancem.com)

**Modern  
Betongteknologi AB**  
Sjöflygvägen 44  
183 62 TÄBY  
Tel 08-756 01 00

e-post: [mibt@modernbetong.se](mailto:mibt@modernbetong.se)  
Hemsida: [www.modernbetong.se](http://www.modernbetong.se)

**Perstorp AB**  
284 80 PERSTORP  
Tel 0435-380 00

e-post: [peramin@perstorp.com](mailto:peramin@perstorp.com)  
Hemsida: [www.constructionchemicals.com](http://www.constructionchemicals.com)

**AB Svenska SIKA**  
Box 6009  
175 06 JÄRFÄLLA  
Tel 08-621 89 00

Hemsida: [www.sika.se](http://www.sika.se)