

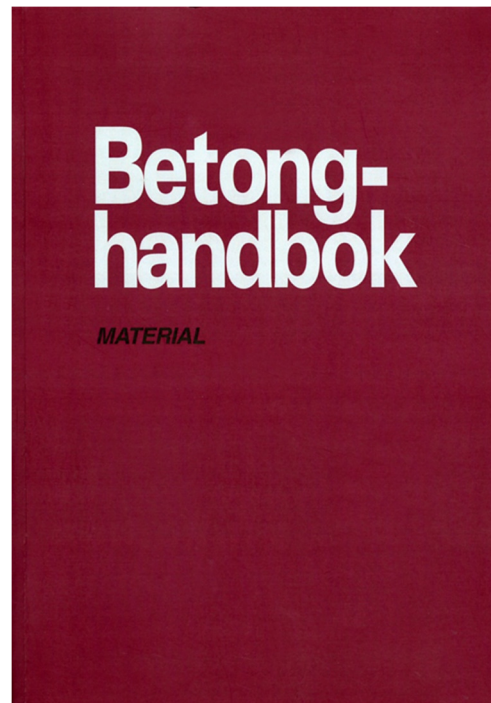
# Revidering av Betonghandboken Material

*Slutrapport – del 1*



Ingvar Börtemark, Inbocon och Richard McCarthy, Svenska  
Betongföreningen

**2016-06-10**



# Revidering av Betonghandboken Material

---

Slutrapport – Del 1

Styrgruppen

2016-06-20

## Förord

Styrgruppen vill på detta sätt framföra ett stort tack till alla de finansiärer som genom sina bidrag möjliggjort det arbete vars första del redovisas i denna rapport. Huvudfinansiärer har varit Cementa, Svensk Betong och SBUF. Trafikverket har också medverkat som finansiär. Vidare har bidrag lämnats via Svenska Betongföreningen av några av föreningens korporativa medlemmar nämligen Abetong, BASF, Betongindustri, Byggnadstekniska Byrån, Cemex, LTU, Lujabetong, Modern Betongteknologi, Pen-Tec, SSAB Merox, Strängbetong och Swerock.. Efter projektets start gjordes också en överenskommelse med Byggrådet om bidrag till arbete utfört av personer med anknytning till LTH. Ett antal av de engagerade skribenterna och granskarna har utfört sitt arbete inom ramen för sina anställningar och dessa företag och personer vill vi också uttrycka vår tacksamhet till.

## Om projektet

Betonghandboken Materials senaste version, utgåva 2, kom 1994. Sedan dess har det hänt mycket inom betongteknikens utveckling, varför Betongföreningen m.fl. år 2012 tog beslut om att revidera hela handboken.

Projektet har delats in i två delar med en uppdelning som baseras på innehållet med rubriker enligt nedan.

Del 1: Delmaterial samt färsk och hårdnande betong.

Del 2: Hårdnad betong, fysikaliska egenskaper och beständighet.

Föreliggande rapport utgör slutrapportering av projektets första del och där ingår förutom 13 kapitel numrerade 1-13, vilka ges ut samlat i bokens första del, även 4 enskilda kapitel som nu ges ut som särtryck. Arbetet har pågått under perioden 2013-2015.

Särtrycken kommer senare att ingå vid utgivning av del 2. Båda delarna kommer att ges ut i såväl tryckt som digital form.

Innehållet i Del 1 respektive Del 2 framgår av bilaga 1, sist i denna rapport.

## Organisation

Svenska Betongföreningens Servicebolag och Cementa har varit avtalsparter gentemot Byggtjänst. Den styrgrupp som drivit projektet har haft följande sammansättning:

Richard McCarthy, Svenska Betongföreningen Service (ordförande)

Ingvar Börtemark, inbocon (projektledare)

Christer Ljungkrantz, Cementa

Markus Peterson, Svensk Betong Service

Ulf Jönsson, Svenska Betongföreningen

Helen Strandgren, Svensk Byggtjänst

Hans Hedlund, SBUF

## Redovisning av resultat

De viktigaste förändringarna och nyheterna sedan utgåva 2 publicerades, där många kunde förutses redan i den ursprungliga projektplanen, kan sammanfattas i följande punkter:

- uppdatering i förhållande till standarder och forskningsrön
- ökad roll för standarder; från svenska regler till EN-standarder; ibland med svenska tillämpningsstandarder
- självkompakterande betong, SKB, en produkt som inte ens finns omnämnd i utgåva 2
- krossballast får ökad användning
- granulerad slagg och flygaska, viss ökning i användning
- hållbarhetsfrågor
- beständighetsfrågor påverkas av nya materialsammansättningar
- högpresterande betong, som nu är integrerat i flera kapitel

För några utvalda kapitel kan nyheterna och resultaten efter revisionen kortfattat beskrivas så här

### Kapital 3 Ballast

Innehållet har fått en uppdatering till nya standarder, en omfattande utvidgning när det gäller finkornig ballast av krossat berg, utvidgad geologisk beskrivning av ballast samt kompletterande utvärderingsmetoder för ballast.

### Kapitel 5 och 6 Tillsatsmedel och Tillsatsmaterial

Sedan utgåva 2 publicerades för ca 20 år sedan har utvecklingen inom båda dessa områden varit omfattande. Nya EN-standarder för provning och certifiering av tillsatsmedel har införts, men den utveckling som har haft störst betydelse är den som har skett inom flyttillsatsmedel och utvecklingen av de på polykarboxylater (PCE) baserade medlen. Dessa tillsatsmedel har revolutionerat betongtillverkningen och möjliggjort tillverkning av självkompakterande betong och höghållfast betong. De bidrar även till att reducera betongens miljöbelastning genom möjligheten att minska cement- och vattenhalt. Att kunna skräddarsy dessa tillsatsmedel, t.ex. produkter särskilt anpassade för krossballast, är det största framsteget.

Användningen av tillsatsmaterial i cement och betong har ökat och det som har varit pådrivande i denna utveckling är ökade krav på hållbarhet och beständighet. Nya EN-standarder för provning och certifiering av tillsatsmaterial har införts. De största framstegen har skett inom karakterisering av tillsatsmaterialens effekt på hydratation och beständighet samt förståelsen av dessa effekter och den potential detta har.

## Kap 8: Färsk betong

Kapitlet om färsk betong (tidigare benämnt betongmassa) inkluderar nu helt nya avsnitt kring självkompakterande betong (SKB) och reologi. Såväl för SKB som för reologi har även ett antal nya provningsmetoder introducerats och dessa är nu inkluderade i handboken. Vad gäller SKB tas även principerna för proportionering upp övergripande. Kapitlet syftar också till att redovisa kunskap kring delmaterial och tillsatsmedel med inriktning på hur de kan användas för att styra betongens färska egenskaper.

Användning av SKB medför många positiva möjligheter såsom snabb gjutning, förbättrad arbetsmiljö och goda förutsättningar att uppfylla funktionskraven på den färdiga konstruktionen.

Även frågor som vid användning av SKB måste särskilt beaktas, t.ex. formtryck och gjutveck, tas upp.

## Kap 11, 12 och 13: Proportionering generellt, Proportionering för tryckhållfasthet, vattentätethet, frostbeständighet och Proportionering av betong med speciella egenskaper.

I den generella delen finns nu en beskrivning av de mest använda och välkända proportioneringsfilosofierna. En bättre förståelse för faktorer som påverkar den färska betongens reologi ges. Metoder för karakterisering av framför allt fin ballast ges.

Kapitlet om proportioneringsmetoder har anpassats till nya standarder för konsistens, hållfasthetsklasser och exponeringsklasser. Nya cementtyper (Bascement) finns med liksom finkornig ballast av krossat berg och detta har lett till nya korrektionsfaktorer i tabeller och exempel. Korrigering av receptens ballast- och vattenhalter på grund av fukt i ballasten beaktas också. Metodgenomgången omfattar nu 16 steg istället för tidigare 8 steg. En ny mall för proportionering av betong utan lufttillsats har tagits fram (Steg 1-16). Mallar för betong med luftporbildande tillsatsmedel (steg 17-30), för betong med flyttillsatsmedel när lösare konsistens önskas (steg 17-25) samt för betong med vattenreducerande tillsatsmedel när lägre vattenhalt önskas (steg 17-26) har utarbetats.

## Ekonomisk redovisning

I tabellen nedan redovisas projektekonomi t.o.m. 2015-12-31 för Del 1 med 13 kapitel samt 4 enskilda kapitel i särtryck från den kommande Del 2 (före balansering). Femte kolumnen redovisar bedömda kostnader under 2016 för färdigställande av dessa totalt 17 kapitel.

	2013	2014	2015	Bedömd kostnad 2016	Totalt
Intäkt	460 000:-	660 000:-	645 000:-		1 765 000:-
Direkta kostnader	150 000:-	190 000:-	247 000:-	803 000:-	1 390 000:-
Resultat	310 000:-	470 000:-	398 000:-		375 000:-
Till balans	310 000 :-	470 000:-	398 000:-		1 178 000:-

Totalsumma i balansen (överskott) är 1 178 000:-. Med direkta kostnader avses skribenter, granskare, illustrationer, projektledning och administration. Projektet har haft en långsammare start än planerat och därför kommer Del 1 att dra kostnader även under en del av 2016. Enligt bedömningen ovan kommer överskottet från perioden 2013-2015 att uppgå till 375 000:-.

Byggrådet har även medverkat och finansierat några av kapitlen i Betonghandbok Material, främst där skribenterna eller granskarna har anknytning till LTH. Tabellen nedan visar utfallet per 2015-12-31.

	2013	2014	2015
	Byggrådet	Byggrådet	Byggrådet
Intäkt	100 000:-	100 000:-	100 000:-
Kostnad	70 000:-	70 000:-	70 000:-
Resultat	30 000:-	30 000:-	30 000:-

## BILAGA 1

<b>Kap</b>	<b>Del 1 Delmaterial samt färsk och hårdnande betong</b>	<b>Kap</b>	<b>Del 2 Hårdnad betong, fysikaliska egenskaper och beständighet</b>
1	Betongbyggnadsteknikens nuläge och framtid	14	Hållfasthet
2	Cement	15	Vidhäftning
3	Ballast	16	Deformationer under last
4	Vatten	17	Fukt och betong
5	Tillsatsmedel	18	Krympning hos hårdnad betong
6	Tillsatsmaterial	19	Temperatur, mognadsutveckling och egenspanningar i ung betong
7	Armering	20	Utmattning
8	Färsk betong	21	Speciella egenskaper
9	Hårdnande betong	22	Sprickor
10	Struktur och strukturutveckling	23	Betongkonstruktioners beständighet och livslängd
11	Proportionering generellt	24	Frostbeständighet
12	Proportionering av betong - tryckhållfasthet, vattentätthet och frostbeständighet	25	Armeringskorrosion
13	Proportionering av betong med speciella egenskaper och för speciella ändamål	26	Kemiskt angrepp
		27	Beständighet hos vissa material i förbindelse med betong
	Nedan uppräknade fyra kapitel ges ut som särtryck 2016	28	Brandbeständighet
23	Betongkonstruktioners beständighet och livslängd	29	Nötningsmotstånd
24	Frostbeständighet	30	Ytskydd för betong
28	Brandbeständighet	31	Fiberbetong
35	Hållbarhet (Nytt kapitel)	32	Polymerer och betong
		33	Lättballastbetong
		34	Skumbetong
		35	Hållbarhet (Nytt kapitel)