

3.5.5 Pigmenter

Betonhåndbogen
Kapitel 3: Delmaterialer

Udgivet af
Dansk Betonforening
19.02.2026
Version 1.0

Forfatter
Jørgen Schou



Indholdsfortegnelse

3.5.5.0	Indledning	3
3.5.5.1	Typer	4
3.5.5.2	Indfarvning af beton	5
3.5.5.3	Dosering af farvepigment	9
3.5.5.4	Litteratur	11

3.5.5.0 Indledning

Pigmenter iblandes beton for at opnå et bestemt farveudtryk af en eksponeret, in-situ støbte betonoverflade eller et facadeelement støbt på en betonelementfabrik. Produktionen af indfarvede facadeelementer tog først rigtig fart i 1960-erne, en trend, som er fortsat lige siden.

Figur 1
Green Hills, Solrød.
Foto: Balder A/S



Pigmenter anvendes også i vid udstrækning i betontagsten, belægningssten, mørtler, betonblokke, kantsten etc., hvor der er ønske om bestemte farvenuancer.

3.5.5.1 Typer

Der er mange typer pigmenter tilgængelige i dag, hvoraf de fleste består af uorganiske, syntetiske oxider (jernoxider, kromoxid etc.), som leveres i pulver eller flydende form (slurry). Hvor der er tale om pigmenter i pulverform, er pigmenternes størrelse typisk i intervallet 0.10 – 0.70 μm , dvs. 10-20 gange mindre end cementkorn.

De mest anvendte pigmenter til indfarvning er:

Sort, jernoxid (Fe_2O_4)
Rød, jernoxid (Fe_2O_3)
Gul, jernoxid ($\text{FeO}(\text{OH})$)
Brun, er en blanding af sort, rød og gul
Grøn, kromoxid (Cr_2O_3)
Blå, blanding af CoO og Al_2O_3 (+ evt. Cr_2O_3)
Hvid, titaniumdioxid (TiO_2)

Figur 2

Farvepigmenter

Foto: LANXESS Deutschland GmbH.



Pigmenter til indfarvning af beton skal overholde en række krav, som er specificeret i den europæiske standard EN 12878: "Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test". Her skelnes der mellem pigmenter anvendt til armeret beton (Category B) og pigmenter anvendt til uarmeret beton (Category A), [1].

Pigmenter skal være vejrbestandige, UV- og alkali-resistente, lysægte og må ikke påvirke betonens afbindingstid i væsentlig grad. Hvor pigmenter anvendes i beton til armerede konstruktioner (Category B) er der yderligere en række krav for at sikre, at de pågældende pigmenter ikke har en skadelig effekt på konstruktionens holdbarhed og styrke. Fx er der krav til maksimal chloridindhold på 0,10 % og indflydelsen på betonens styrke må maksimalt resultere i et styrketab på 8 %. Sidstnævnte dokumenteres ved udstøbning og trykprøvning af mørtelprøver, med og uden pigment. Eventuel indflydelse på betonens begyndende afbindingstid og slutaftbinding er ligeledes egenskaber, der kontrolleres og dokumenteres.

3.5.5.2 Indfarvning af beton

Indfarvning af beton ved tilsætning af farvepigmenter giver en gennemfarvet beton. Farven på betonen vil være domineret af farvepigmentet, men i høj grad også af den doserede mængde farvepigment samt valg af øvrige delmaterialer. Særligt cementtypen (hvid, grå eller kombination) giver et markant bidrag til den endelige farve. Ofte kombineres de lyse farver med hvid cement og de mørkere farver med grå cement.

Figur 3

Beton med grå cement (tv) og med hvid cement (th), begge tilsat 6 % rød farvepigment (slurry) og en afsyret overflade. Foto: Spæncom.



Det er bedst, at de delmaterialer, der benyttes til fremstilling af farvet beton, har en farve, der ligger så tæt på den ønskede farvenuance som muligt. Eksempler er anvendelse af okkersand, når der er et ønske om en gul beton eller Lysit (hvid granitskærve) og hvid cement til hvid beton, eventuelt tilsat et hvidt farvepigment.

Det er sjældent muligt at få tilslaget i den ønskede farve. Det er dog heller ikke nødvendigt, blot tilslagets farve ikke er stærkt afvigende.

Det kan give vanskeligheder, hvis der er større farveafvigelser på tilslagene, især efter at konstruktionen udsættes for almindeligt slid. Det yderste, farvede cementpastalag omslutter i begyndelsen alle tilslagspartikler, men vil med tiden blive slidt bort, hvorved tilslagsmaterialernes egen farve vil dominere overfladen. Dette er især en udfordring inden for belægningsområdet.

For at nå frem til det ønskede arkitektoniske udtryk, er det ofte ikke tilstrækkeligt blot at vælge farvepigment ud fra et farvekort. Her suppleres der med en række prøvestøbninger med forskellige kombinationer af farvepigment, mængde af farvepigment, cement og tilslagsmaterialer, inden endelig løsning fastlægges.

Af økonomiske grunde er farvet beton, specielt i sandwichfacader, begrænset til forstøbninger. Dette er normalt ikke tilfældet ved farvede belægninger inden for fliser og belægningssten. Her er produktionsforholdene for homogen/gennemfarvet beton gældende. Det er dog muligt med moderne blokstensmaskiner at producere belægningssten med indfarvet forbeton og almindelig, grå bagbeton.

Figur 4

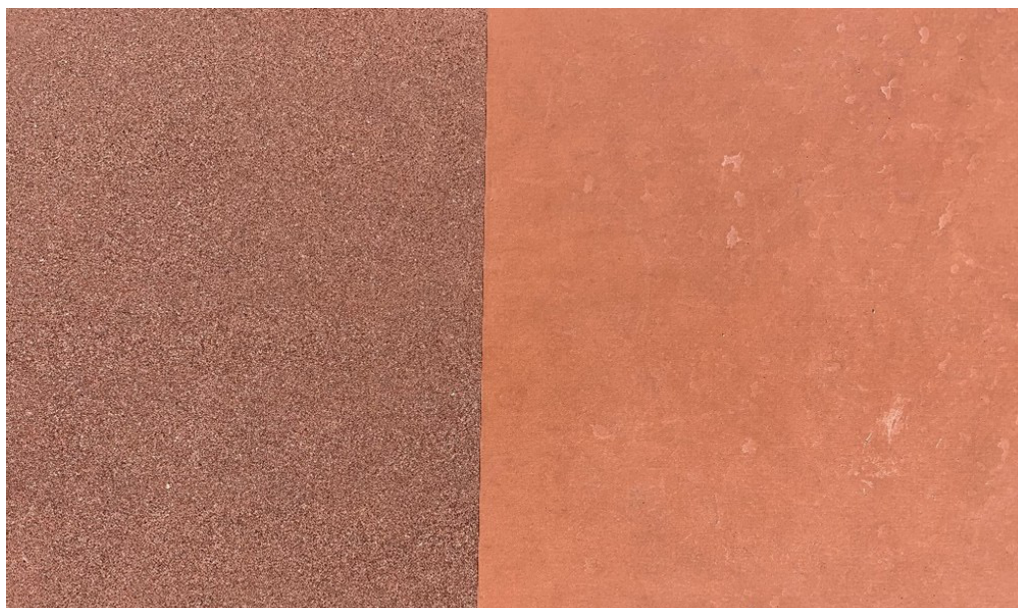
Indfarvede belægningssten
udlagt i privat have.
Foto: A/S Ikast
Betonvarefabrik.



Det har stor betydning om en betonoverflade støbt mod formbund (fx en forplade på et sandwichelement) står ubehandlet eller den fx afsyres med salpetersyre. Der er stor forskel på farven i overfladen og farven umiddelbart efter overfladen brydes (afsyres), se foto 5. Den afsyrede betonoverflade vil være markant mere mørk og har desuden den fordel, at eventuel afrensning af smuds, kalkudfældninger etc. vil være muligt uden af påvirke farveindtrykket.

Figur 5

Beton med 50 % grå og 50
% hvid cement tilsat 6 %
brun farvepigment (slurry).
Overflade tv. er afsyret,
overflade th. er glat form.
Foto: Spæncom.



Betonens v/c-tal har betydning for endelig farvenuance. Jo lavere v/c-tal (højt cementindhold), jo stærkere og mere klar opleves farvenuancen – alt andet lige. Dels fordi pigment doseres i forhold til cementindhold, men også fordi cementpastaens kapillarporøsitet er tættere.

Brug af gule jernoxider medfører ofte et øget vandbehov, da farvepartiklerne er nåleformede. Vandet bindes ikke af oxiderne, så det øgede vandbehov nødvendiggør et øget cementindhold for at sikre v/c-tal og dermed styrke.

Figur 6

Jellinge Monumenterne, opført i 2013. Betonen til søjlerne med skrå elipseformet hoved er med hvid cement + 4 % hvid farvepigment + hvide granitskærver. Søjlerne er designet af kunstner Ingvar Cronhammer.
Foto: Aarhus Cementvarefabrik A/S.



Indfarvet beton vil ofte falme med tiden. Det kan derfor være nødvendigt, specielt inden for betonvaresegmentet (flise- og belægningssten), at kombinere farvet beton med fx vandafvisende stoffer, for at holde betonens farve i længere tid. Hertil anvendes typisk produkter baseret på zinkstearater i pulver eller flydende form. Herved reduceres tendensen til kalkudblomstringer og vandabsorptionen reduceres. Algebegrøninger undgås, idet algesporer ikke forenes med zink-forbindelser.

Figur 7

Dronningegaven (udendørs farvet betonbelægning) er en gave fra Regeringen og Folketinget i anledning af Dronning Margrethe II's 50-års regeringsjubilæum i 2022. Værket hedder "HAVET" og er udført i havblå beton, hvor der er indstøbt hvaler og fiskeæg, trekanter i mange farver og kæmpe mælkebøtter. Støbt i indfarvet specialmørtel blandet på stedet. Skabt af tre kunstnere fra Grønland, Færøerne og Danmark. Nordatlantisk Brygge, København.
Foto: Unicon.



3.5.5.3 Dosering af farvepigment

Typisk dosering af farvepigment er 3-5 vægt-% af pulverbængden (cement + eventuelle puzzolaner). Mætningspunktet er normalt 6-7 vægt-%. Dosering ud over dette niveau kan ikke forventes at give en yderligere farveeffekt. Hvor der doseres farvepigment i flydende form (slurry), skal pigmentindholdets (tørstof) tages i regning.

På foto 8 nedenfor er der eksempler på farveintensitet som funktion af doseringsniveau for tre kommercielle farvepigmenter, gul, rød og sort.

Figur 8
Farveintensitetens
afhængighed af
doseringsmængden (0, 2, 4,
6, 8 vægt-%.
Foto: LANXESS Deutschland
GmbH).



Hvor farvepigmenter leveres i flydende form, er der ofte behov for en periodisk omrøring i lagringskarret for at undgå separation, medmindre der er et kontinuerligt forbrug.

I forbindelse med dosering er der forskel på tilsætning af farvepigmenter i pulver- og flydende form. Dispergeringen i den friske beton under blandeprocessen er hurtigere for farvepigmenter i flydende form, hvorfor blandetiden – alt andet lige – er kortere.

Dosering foretages direkte i blander via automatiske farvedoseringsanlæg eller ved manuel tilsætning direkte i rotérbilens tromle med efterfølgende opblanding/rotation indtil tilstrækkelig dispergering og homogenitet er opnået.

Ved tilsætning i blander har doseringsrækkefølgen af betonens delmaterialer, inklusive farvepigmenter, stor betydning for at opnå en ensartethed i den færdige, farvede betonoverflade. Det er vigtigt at sikre, at blandeprocessen ikke resulterer i klumpdannelser i cementpasta og farvepigmenter. De bedste resultater opnås ofte ved at tilsætte flydende farvepigment til blandingen efter tilsætning af tilslagsmaterialer og inden tilsætning af cement og andre filler materialer.

Produktion og levering af indfarvet beton til in-situ støbte konstruktioner er normalt den første betonblanding på dagen, hvor blander og bil (tromle) er helt rene, så der ikke er risiko for "forurening" af den indfarvede beton. Forud herfor udføres der som oftest en prøveblanding og i visse tilfælde en mock-up, dels for at afstemme forventningerne til det endelige resultat men også sikre, at de aktuelle produktionsforhold og doseringsniveau giver det ønskede resultat.

Figur 9

Hvid godsbanebro i Aarhus
med indfarvede, sorte søjler
og endevederlag, indviet i
2008.

Foto: Unicon.



3.5.5.4 Litteratur

1. EN 12878. Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test.
2. Betonoverflader af Günther Grebin. BETON-TEKNIK 2/10/1991
3. Nyt fra Aalborg Portland. Farvevariationer for nystøbt beton, februar 2020. Jacob Thrysøe, Aalborg Portland A/S.