

COIN: Spesifikasjon av

FORSKALTE BETONGOVERFLATER

Hvordan oppnå et forutsigbart estetisk uttrykk?



Hedda Vikan, PhD
seniorforsker SINTEF Byggforsk



Mari Bøhnsdalen Eide, M.Sc
sivilingeniør SINTEF Byggforsk



Ingrid Hegseth, M.Sc sivilingeniør Institutt
for bygg, anlegg og transport, NTNU

Foto: MBE, IH og Ole Krokstrand, byggutengrenser.no



Mange forbinder betong med grå og trist arkitektur. Men betongens unike formbarhet kan resultere i spennende arkitektur og flotte konstruksjoner.

En viktig forutsetning er imidlertid at betongoverflatene har et forutsigbart estetisk uttrykk. Per i dag finnes det ingen norske verktøy for beskrivelse av betongoverflater i prosjekterings-, produksjons- og oppfølgingsfase. Gjeldende norske standarder setter krav til plan- og retningsavvik, men ikke til parametere som påvirker overflatens estetiske uttrykk, som for eksempel gråtone og porer. Spesifikasjonsverktøy finnes allerede både i Danmark, Tyskland og Sverige. Så mens arkitekt og entreprenør i disse landene enkelt kan enes om ønsket overflate, må norske arkitekter henvise til referanseprosjekter eller bestille prøvestøp. En slik situasjon kan danne grunnlag for misforståelser og gi urealistiske forventninger til endelig resultat.

Behovet for et norsk spesifikasjonsverktøy ble identifisert i NFR-prosjektet 'Utvikling av miljøvennlig sement designet for å oppnå stabil og robust selvkompimerende bygningsbetong (SKBB)'. Prosjektet ble ledet av Norcem gjennom hele prosjektperioden (2006–2008). Ved avslutning av prosjektet ble arbeidet tatt med videre til COIN (Concrete Innovation Centre) og et samarbeid ble inngått med byggutengrenser.no. COIN er et senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) som finansieres av Forskningsrådet, industrielle partnere, SINTEF og NTNU.



– Mens arkitekt og entreprenør i Danmark, Tyskland og Sverige enkelt kan enes om ønsket overflate, må norske arkitekter henvise til referanseprosjekter eller bestille prøvestøp



Figur 1: Utvalgt område for beregning av porefordeling og gråtonejevnhet

Spesifikasjonsmetoder

Utvikling av spesifikasjonsmetoder og klassifiseringsgrenser for forskalte, ubehandlede betongoverflater ble igangsatt i form av masteroppgaven 'Klassifiseringsverktøy for forskalte betongflater' av Mari Bøhnsdalen Eide og Ingrid Hegseth. Oppgaven ble skrevet ved NTNU Institutt for Bygg, Anlegg og Transport, samt Institutt for Konstruksjonsteknikk. Sverre Smeplass, Skanska, var veileder.

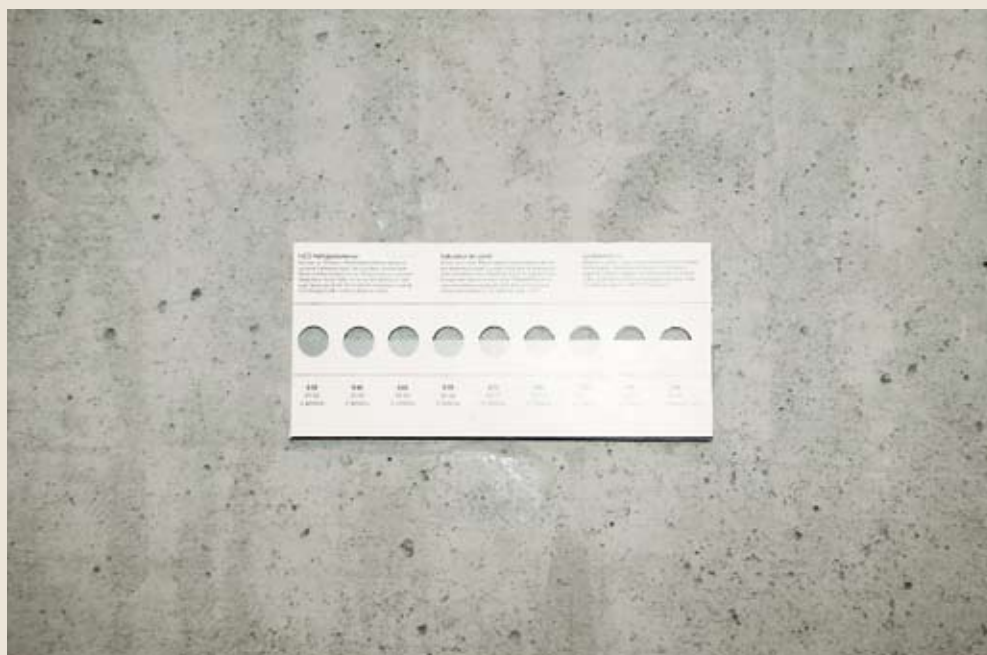
I prosjektet er det tatt hensyn til parametere som ikke omfattes av norsk og europeisk standard, nemlig farge, fargevariasjon, porestørrelser og -antall. Utfordringer har vært å utarbeide egnede målemetoder for karakterisering samt å definere normalt variasjonsområde for de nevnte parametrene. Ni betongbygg under forskjellige stadier av konstruksjon ble benyttet som studieobjekter.

Representative områder på veggene ble valgt for registrering av måledata. For å begrense måleområdet ble det benyttet en aluminiumsramme med dimensjoner 60 x 60 cm (se fig. 1). Alle flater ble fotografert. Porer og gråtone ble registrert innenfor hver ramme. Gråtone- og gråtonevariasjon ble bestemt digitalt ved hjelp av en NCS-fargemåler og manuelt ved hjelp av en NCS lyshetsmåler (se figur 2). Porene ble registrert med hensyn til største diameter og delt inn i grupper på 1–5 mm, 5–10 mm og 10–15 mm.

Resultater og veien videre

Et veldokumentert forslag til klassifisering med hensyn til porestørrelser og porestørrelsesfordeling er etablert. Dette vil danne grunnlag for valg av klassegrenser. Porene grupperes med hensyn til største diameter innenfor størrelsesområdene 1–5, 5–10 og 10–15 mm. Systemet består av fire klasser med spesifikke krav. I tillegg kommer én prosjektspesifikk klasse, samt én klasse hvor ingen krav stilles. Prosjektspesifikk klasse vil i denne sammenheng omfatte spesialprosjekter. Klassen hvor ingen krav stilles vil trolig omfatte betong som vil være lite synlig eller ikke synlig i det hele tatt. Eksempler er parkeringskjellere, flater som skal tildekkes, tunneler, grunnmurer og flater som skal sees på lang avstand.

Manuell registrering av porer er tidkrevende. Det arbeides derfor med å finne egnet programvare som beregner poreandel og fordeling direkte fra fotografier. Figur 3 viser et eksempel på hvordan programvaren Image J registrerer porer ved å registrere dem som partikler i et svart/hvitt-bilde



Figur 2: Måling av gråtone ved bruk av NCS Lyshetsmåler

Parametere som ikke omfattes av norsk og europeisk standard er farge, fargevariasjon, porestørrelser og -antall. Utfordringer har vært å utarbeide egnede målemetoder samt å definere normale variasjonsområder

Arbeidet har vist at det ofte ikke var en entydig sammenheng mellom visuelt observert skjoldning og numerisk målte variasjoner i gråtone. Klassifisering av jevnhet i gråtone og skjoldning har dermed vist seg å være en utfordring. I prosjektet arbeides det nå med utvikling av programvare for analysering av både porefordeling og fargejevnhet. Utgangspunktet er fotografier av prøvefelt. Det legges stor vekt på at metoden skal være brukervennlig, samtidig som forstyrrende lys- og skyggeeffekter unngås.

Vi ønsker å takke alle samarbeidspartnere som har stilt sine bygg til disposisjon: Amfi Steinkjer, Gyldendalhuset, Kristen vgs (KVT) Trondheim, Lysaker Stasjon, Lørenskog Nye Senter, Nortura Malvik, Oslo Z, Realfagbygget i Trondheim og Smykkeskrinet.

Vi ønsker også å takke COINs partnere Forskningsrådet, SINTEF, NTNU, Norcem, Unicon, Weber, Spenncon, Rescon Mapei, Statens Vegvesen, Veidekke, Skanska og Aker Solutions.

For mer informasjon om våre prosjekter, se www.coin.no

Figur 3: Registrering av porer ved hjelp av programvaren Image J

