



Free norriver / iStockPhoto

Ny publikasjon: NB9

# KLASSIFISERING AV BETONGOVERFLATER

– hvordan sikre en felles forståelse av  
hvordan glattforskalt flater skal se ut?



NB9 bestilles fra Norsk betongforening: [www.betong.net](http://www.betong.net)

Arbeidsgruppen har bestått av:

Berit G. Petersen, Multiconsult/Unicon AS (leder)

Sverre Smeplass, Skanska

Tone Østnor, Sintef/Norcem

Lise Bathen, Statens Vegvesen/Vegdirektoratet

Tor Øyvind Lehmann, Backe Gruppen/Skanska

Silje G. Ytterdal, Multiconsult

Ingrid Hegseth, Skanska

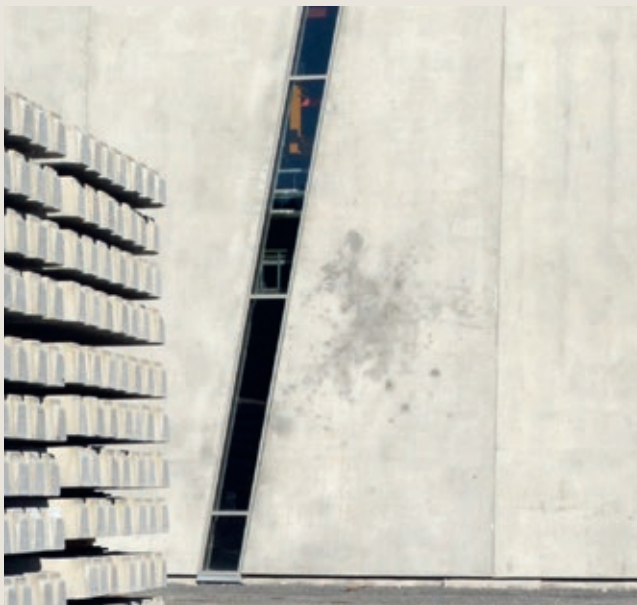
Ole H. Krokstrand, OK-Partner

Andreas Sjaastad, Veidekke

Foto: Ole Krokstrand og iStockphoto

NB9 er et verktøy for å sikre at arkitekt, byggherre og entreprenør oppnår en felles forståelse av hvilken kvalitet synlige, glattforskalt overflater skal ha – og hva som må gjøres i tilfelle avvik.

Spesifikasjonene kan benyttes i alle prosjekter der man ønsker en gitt overflatekvalitet på betongen. I de ulike klassene stilles det målbare krav til overflaten.



Denne artikkelen er kun ment som en presentasjon av NB9, et resymé med et knippe utvalgte eksempler. Til prosjekteringsbistand må NB9 benyttes i originalutgave.

NB9 bestilles fra Norsk Betongforening, [www.betong.net](http://www.betong.net). Det er planlagt kurs i bruk av publikasjonen høsten 2020.

NB9 består av to deler: Spesifikasjonsdelen gjelder både plasstøpt betong og betongelementer. Gode råd om utførelse er hovedsakelig utarbeidet for plasstøpt betong, men deler av innholdet vil også gjelde for betongelementprosjekter.

Hovedkapitler:

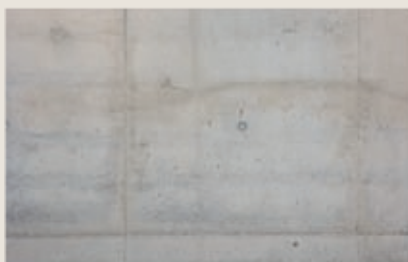
- Definisjoner
- Spesifikasjon av betongoverflater (klassifisering)
- Veiledning til spesifikasjon av overflater
- Råd og prinsipper for utførelse
- Reparasjoner og utbedring/flikk
- Referanseprosjekter

## Definisjoner

Overflateporer	Overflateporer er små jevne eller ujevne hulrom som enten er direkte synlige ved avforming av betongoverflaten, eller som er skjult like under overflaten, og blir synlige ved kosting eller annen lett mekanisk påkjenning
Støpefeil	Overflatefeil eller hulrom som har størst utbredelse i overflateplanet større enn 15 mm regnes som støpefeil
Riss	Riss defineres i denne publikasjonen å være overflatefeil som har en største utstrekning/lengde som er mer enn 100 ganger minste utstrekning/vidde
Sprang	Sprang kan defineres som planhetsavvik i form av en trappestegformet nivåforskjell i overflaten
Grater	Grater er utstikkende ujevnheter som er lange i forhold til bredden
Svanker	Svanker defineres som planhetsavvik i form av en fordypning i forhold til omliggende flate
Bulninger	Bulninger defineres som planhetsavvik i form av en forhøyning i forhold til omliggende flate
Skjolding	Skjolding er lokal variasjon i gråtone og/eller fargetone. Dette inkluderer variasjoner mellom støpeavsnitt eller elementer
Betong GUI	En programvare som analyserer antall og størrelse på porer ved bruk av bilder som er tatt av betongoverflaten
Lokale/globale krav	Klassifiseringssystemet skiller mellom lokale og globale krav. Lokale krav gjelder alle enkeltmålinger for objektet det stilles krav til, mens globale krav gjelder gjennomsnittet for en serie målinger på hele objektet
Gråtone	Ønsket gråtone kan enten beskrives ved hjelp av en referanse, eller ved angivelse av gråtone og eventuelt fargemetning etter NCS-systemet. NCS-systemet beskriver gråtone ut fra oppgitt prosentandel svarthet/hvithet
Observasjonsavstand	Avstanden publikum normalt har til konstruksjonens overflate etter at objektet er tatt i bruk

Skjolder i overflaten observert på henholdsvis teksturnivå (0–2 meter), detaljnivå (2–10 meter) og fasadenivå (100 meter)

Teksturnivå (T) 0-2 meter



Detaljnivå (D) 2-10 meter



Fasadenivå (F) 10-100 meter



Skjoldingsklasse B – eksempler – ref. tabell 2

Porediameter	Maksimalt tillatt antall porer per m <sup>2</sup> (lokalt / globalt)			
	poreklasse A	poreklasse B	poreklasse C	poreklasse D
1-5 mm	800 / 800	2500 / 2500	Ingen krav	Ingen krav
5-10 mm	20 / 20	100 / 50	300 / 200	Ingen krav
10-15 mm	5 / 1	10 / 5	30 / 15	Ingen krav

Tabell 1: Poreklasser. Lokale og globale krav, maks. poreantall pr. m<sup>2</sup>

Observasjonsavstand	Skjoldingsklasse			
	A	B	C	D
Fasadenivå (F) 10-100 m	Ubetydelig skjolding bilde A1	Begrenset skjolding bilde B1	Noe skjolding bilde C1	Ingen krav
Detaljnivå (D) 2-10 m	Ubetydelig skjolding bilde A2	Begrenset skjolding bilde B2	Noe skjolding bilde C2	Ingen krav
Teksturnivå (T) 0-2 m	Ubetydelig skjolding bilde A3	Begrenset skjolding bilde B3	Noe skjolding bilde C3	Ingen krav

Tabell 2: Skjoldingsklasser og observasjonsavstander – med bildereferanser

## Spesifikasjon av betongoverflater

vil som regel være en kombinasjon av:

- krav til målbare størrelser
- en subjektiv beskrivelse av ønsket resultat
- og/eller henvisning til referanser, enten i form av bilde-materiale eller konkrete referanseobjekter.

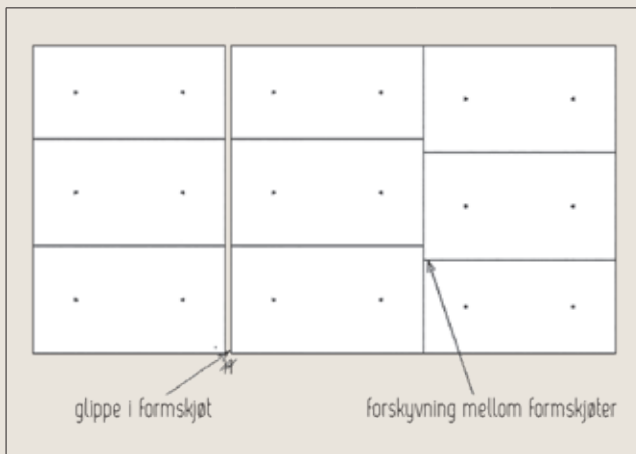
Kapittel 1 angir et system for spesifikasjon, klassifisering og evaluering av porer, gråtone, skjolder, forskalingskjøter og staghull.

**Overflateporer** er små hulrom som enten er synlige ved avforming, eller som blir synlige ved kosting/lett mekanisk påkjenning. De oppstår pga. luftblærer eller bleedingvann som ikke har unnsluppet under støp. Metoder for telling av porer og måling av porestørrelse er omtalt i veiledningen. Avsnitt 2.2 angir metoder for å kvantifisere og evaluere porer.

**Fargetoner:** Gråtone beskrives ved referanse eller iht. NCS-systemet. Der det stilles krav til betongens gråtone må prøve-støper gjennomføres. Variasjon i materialsammensetning, formmaterialer, støpeteknikk, herdetiltak og værforhold påvirker resultatet. Evaluering må foregå i overflatetørr tilstand. Avsnitt 2.3 angir metoder for å kvantifisere og evaluere gråtoner.

**Skjolding:** Tabell 2 angir tre observasjonsavstander og fire skjoldingsklasser relatert til bildeeksempler. Avsnitt 2.4 angir metoder for å beskrive og evaluere skjolding.





Klassifiseringskriterier	Skjøteklasse			
	A *)	B	C	D
Tillatt glippe mellom formskjøter	3 mm	< 6 mm	< 13 mm	< 19 mm
Tillatt forskyvning mellom formskjøter	< 3 mm	< 6 mm	< 13 mm	< 25 mm
Tillatt dybde på svank i plan skjøt	3 mm	< 5 mm	< 6 mm	< 8 mm
Gjennomsnittlig kostnad	veldig høy	høy	gjennomsnittlig	lav

\*) Klasse A er meget streng og bør bare benyttes i begrenset omfang

Tabell 3: Krav til skjøter

**Forskalingsskjøter:** Tabell 3 angir spesifisering av krav til skjøter – utover de krav som fremgår av standarder og regelverk.

Figuren øverst viser ulike kriterier ifbm. krav til skjøter. Svanker defineres som planhetsavvik i form av en fordypning i forhold til omliggende flate.

Kontrollomfang og ev. tiltak ved avvik må avtales i det enkelte prosjekt. Dette kan gjøres ved at kontrollområder markeres på tegning og akseptkriterier avtales.

Avsnitt 2.5 angir metoder for å spesifisere forskalingsskjøter.



**Hjørner** kan beskrives som rette/skarpe eller avfasede. Avsnitt 2.6 angir metoder for å beskrive hjørner.



Senket gjenmørtling    Senket plastplugg    Sort plugg  
Tetting av staghull

**Staghull** setter et tydelig preg på betongoverflaten. Man kan enten la hullene være eksponerte eller tette dem, helt eller delvis. Plassering og utforming av staghull bør beskrives grundig. En tett dialog mellom entreprenør og arkitekt i utførelsesfasen må til for å oppnå ønsket resultat.

Avsnitt 2.8 beskriver metoder for spesifisering av **øvrige toleranser**.

### Referansebygg

Brukes eksponerte betongoverflater som arkitektonisk element, kan det være fornuftig å henvise til et referansebygg. Det må da spesifiseres en referanseflate, samt fra hvilken avstand denne flaten skal observeres.

Referansen gjelder den estetiske kvaliteten. Detaljer i materialvalg og utførelse er vanskelig å gjenskape. Referanse til betongsammensetning anbefales ikke; Overflatekvaliteten beskrives med funksjonskrav iht. spesifikasjonsdelen i NB9.

Vær oppmerksom på at en flates ensartethet endrer seg i forhold til betrakningsavstanden. Flater som oppfattes å ha skjemmende skjolder på nært hold, kan være helt akseptable på avstand. Derfor kan det være fornuftig å sette lavere overflatekrav til en flate som normalt blir betraktet på avstand, som en fasade, enn kravet man stiller til en innervegg.

Vedlegg 3 i NB9 viser en rekke bygninger som kan være aktuelle som referanse for støpte flater.

### Prøvestøp og prøveflick

En prøvestøp bør gjenspeile den konstruksjonsdelen som har spesifisert krav til overflatekvalitet. Størrelse og omfang må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Det må tas hensyn til forskaling og annet utstyr/materiale som skal benyttes, armeringstetthet, utstøpingsteknikk, støpehastighet, værforhold, transporttid fra betongfabrikk og geometriske forhold.

Prøvestøpen bør utføres med det innstøpningsgodset som skal inngå i den ferdige konstruksjonsdelen.

Ønsket gråtone kan bestemmes ved bruk av prøvestøp, ved henvisning til referansebygg eller beskrives som prosentandel svarthet/hvitethet. Det beste er å benytte prøvestøp tilpasset det aktuelle prosjektet. For eksempel kan man beskrive en lys betong og få prøvestøp med ulike typer sand, bindemiddel, osv.

I en postbeskrivelse/teknisk beskrivelse bør følgende informasjon inngå:

- Antall og utførelse av prøvestøp og prøveflick
- Hva skal inngå i en prøvestøp
- Bruk av resultatet etter prøvestøp og ev. tilpasning av akseptkriteriet



Godt synlig reparasjon



Mindre synlig reparasjon:  
Mørtel med tilsv. fargenyansanse og struktur som øvrig betongflate

## Råd og prinsipper for utførelse

Pene betongoverflater vil vanligvis også fylle hovedfunksjonen: Å bidra til en bestandig konstruksjon som tåler de belastninger den utsettes for.

Betong er en utpreget ferskvare, og sluttresultatet påvirkes i stor grad av utførelsen. Riktig betongkvalitet er ikke kun relatert til fasthet. Støpelighet er vel så viktig. Høye, slanke konstruksjoner, mange utsparinger, omfattende innstøpingsgods eller tett armerte områder stiller helt andre krav til støpelighet enn enkle dekker og fundamenter.

Endring av en parameter vil gi utslag på farge. Dette gjelder tilslag, type og mengde sement, mengde silikastøv, mengde flygeaske samt tilsetningsstoffets type og farge. Fargetonen varierer også som følge av valgt støpeteknikk, type og håndtering av forskalingsmaterialer og værforhold.

Ved støping av synlig betong må det stilles krav til:

- forskaling
- betongsammensetning og -egenskaper
- støpeutførelse
- herdeforhold

Avsnitt 3.1–3.4 gir en grundig gjennomgang av alle faktorer som påvirker utseendet på ferdigstøpt flate, herunder:

- forskalingen: typer/materialer, kvalitet, overflate, gjenbruk, skjøter, hjørner, staghull, slippmiddel
- betongsammensetningen: delmaterialer, masseforhold, tilsetninger, fasthetsklasser
- utstøpingen: remixing, SKB kontra vibrert betong, kontinuitet, armerings-tetthet, stighastighet, flomerker/støpefronter, støpetrykk, temperatur
- etterarbeidet: avforming, herdetiltak, kalkutslag, rustvann, tildekking, herdemembran, anti-graffiti, støvbinding.

## Reparasjoner og flikk

Reparasjonsarbeid og -materialer skal følge NS-EN 1504 del 1-10 når støpefeilen er av strukturell eller bestandighetsmessig karakter. Flikk anses ikke som strukturell reparasjon, men valg av materialer og utførelse er av stor betydning for et godt resultat.

En reparasjon vil ofte forbli synlig på glatte betongoverflater. Det er likevel noen grep som kan tas for å gjøre reparasjonen så lite synlig som mulig.

Om støpefeil skal utbedres eller ikke, må avtales mellom entreprenør og byggherre. Dersom det skal repareres, skal metode og prøvereparasjon avtales på forhånd. Alternative reparasjonsmetoder bør angis i beskrivelsen.

Prøvereparasjon/-flikk bør gjøres samtidig med prøvestøp for selve konstruksjonen. Fargevariasjoner er avhengige av tid etter utstøping og uttørkingsforhold. Vurderingstidspunkt for reparasjonen avtales på forhånd.

### Støpefeil som bør vurderes reparert/flikket:

- Overflateporer
- Riss og støpesår
- Sprang og grater
- Mekaniske skader (for eksempel avslåtte hjørner)
- Fargevariasjoner
- Kalkutfellinger
- Søl av rustvann eller sementpasta

Før man gjennomfører en utbedring, må man vurdere hva som gir best resultat. Noen ganger er mangelen selv minst synlig, – eller skaden er så stor at man bør rive. Skader som kan påvirke bæreevne eller funksjonalitet skal alltid repareres.

Kapittel 4.2–4.4 gjennomgår materialer, forarbeid og herdetiltak ved reparasjon av støpte flater.

Kapittel 4.5 beskriver reparasjonsmetoder og -materialer, porefylling, lasering, tetting av riss og sprekker, utbedring av misfarging, fjerning av kalkutslag og rustvann.