

# Overflader på betonsten og fliser

– Beskrivelse af betons struktur, farver mv.

dansk  beton

**BELÆGNINGSGRUPPEN**

Betonstens og -flisers udseende er en vigtig detalje, når en tilfredsstillende belægning skal defineres. Det er faktorer som overfladens beskaffenhed, betonens struktur og farven på betonen, der er afgørende, for hvordan belægningen tager sig ud. Betonsten og fliser består af naturprodukter, og som følge deraf vil der altid være variationer i udseendet.

## Overflader og farver

Dette temablad giver information om, hvilken overflade man kan forvente på betonsten og -fliser, samt hvilke variationer der kan forekomme.

Da beton består af naturprodukter, vil der altid være en naturlig variation i overfladerne. Det er variationer i farve, porestruktur, udtørningstid efter regnskyl mv. Disse variationer vil ofte være fra lag til lag eller palle til palle. Derfor skal der, hvis det er praktisk muligt, under lægningen altid tages sten og fliser fra mindst 3 paller ad gangen, så produkterne blandes. Derved opnås et naturligt spil i belægningen, i stedet for at den fremstår med små felter med forskellig overfladekarakter.

Vurderes det, at variationerne er for store, eller udseendet på anden måde ikke er tilfredsstillende, skal producenten kontaktes for afklaring af dette inden produkterne lægges. Sten og fliser med synlige fejl og mangler skal altid frasorteres inden lægningen.

Det følgende er også gældende for andre betonvarer som kantsten, støttemursblokke og trappetrin.

## Overflade og struktur

Betonsten og -flisers overflade og struktur (dvs. hele betonens opbygning) påvirkes af mange faktorer under fremstillingsprocessen, f.eks.:

- vandindhold
- cementindhold
- tilslag (sand og sten)
- komprimering.

Disse faktorer har afgørende betydning for, om overfladen bliver åben eller lukket, om der opstår mindre fordybninger, om der decideret opstår støbefejl som stenereder (åbne områder hvor betonen ikke er komprimeret tilstrækkeligt) eller andet.

### Åbne og lukkede overflader

Overfladen på betonsten og -fliser kan variere fra meget åben til meget lukket i strukturen. Med hensyn til styrke og vejrbestandighed (frost/tø) kan man ikke sige, om den ene er bedre end den anden, så det er mere en smagssag, hvilken overfladestruktur man foretrækker. Men da støbeprocessen er meget kompliceret, med mange faktorer der har betydning for overfladens udseende, vil der altid være variationer, hvad enten producenten laver sten med en

mere lukket eller åben overflade. Det er specielt vandindholdet der har betydning, og det er meget små variationer der skal til for at give synlige forskelle i overfladen. Forskelle i den fugt der følger med tilslaget kan for eksempel være udslagsgivende.

Andre faktorer kan være små forskelle i fyldningen af formen og komprimeringen af betonen. Ved bestilling af betonsten og

-fliser, skal forventningerne til overfladen afstemmes med producenten, ligesom brolæggeren/anlægsgartneren skal afstemme deres forventninger til overfladen med deres kunde. Ved modtagelse



Øverst ses en fliseoverflade med åben overflade og nederst en flise med en lukket overflade.



Øverst ses en sten med meget lukket overflade og der under ses en med meget åben overflade. Rent teknisk er stenene lige gode, men i et enkelt parti sten må der ikke være så stor variation i udseendet.

# Sådan opnås en flot betonoverflade

## Før lægning

- Bestil alle betonsten mv. samtidigt, så det er fra samme produktion.
- Undgå al form for tilsmudsning.
- Kontrollér at produkterne er tilfredsstillende. Er det ikke tilfældet kontaktes producenten straks.
- Lav en grundig planlægning, så korrekt placering, fald, opbygning og niveau af belægningen opnås.

## Under lægning

- Tag fra mindst 3 paller ad gangen for at give et naturligt spil i belægningen.
- Lad ikke fugegrus henligge

på belægningen, fej ren efter fugning.

- Kontrollér løbende at produkterne er tilfredsstillende. Er det ikke tilfældet kontaktes producenten straks.
- Undgå al form for tilsmudsning.

## Efter lægning

- Fjern eventuelt fremspirret ukrudt inden det breder sig.
- Efterfyld fuger efter behov.
- Fej jævnlige belægningen.
- Undgå al form for tilsmudsning.
- Ret eventuelle lunger op, da de samler vand og smuds på belægningen.

af produkterne kontrolleres overfladen, og er den ikke som forventet, er det vigtigt at producenten kontaktes inden belægningen lægges.

## Huller i overfladen

Der kan nogle gange observeres små huller eller fordybninger i overfladen. De vil typisk opstå inden for det første år. Fordybningerne opstår, hvis der i tilslaget af sten og grus også har været noget porøst materiale, f.eks. en lille hård lerklump. Denne kan ikke ses efter støbningen, men ligger den i overfladen vil den efter nogen tid gå i opløsning og efterlade en fordybning. Derfor er det ikke muligt for producenten at sortere emnet fra før levering. Det må ikke være generelt forekommende.

Som tommelfingerregel bør der maksimalt være 10 huller større end 1,5 cm<sup>2</sup> pr. 10 m<sup>2</sup> belægning, ingen over 10 cm<sup>2</sup>.



Et hul i overfladen som følge af porøst korn i tilslaget, opstår normalt inden for det første år.

## Kalkspringere

En variant af ovenstående fænomen ses, hvor porøse kalksten der ligger lige under overfladen, kan give et keglebrud (kalkspringer). Dette sker hvis kalkstenen er vandmættet og vandet fryser. Så udvider vandet sig og det kan resultere i at en flage af betonen "springer" af.

Tilslagsmaterialerne undersøges og kontrolleres, men man kan ikke helt undgå problemet, og producenten kan ikke sortere emnet fra, da det først er efter noget tid, at fordybningen opstår.

Problemet må ikke optræde generelt. Som tommelfingerregel bør der maksimalt være 10 huller større end 1,5 cm<sup>2</sup> pr. 10 m<sup>2</sup> belægning, ingen over 10 cm<sup>2</sup>



En "kalkspringer", dvs. en vandmættet kalksten har udvidet sig i frostvejr, og presset en flage af betonen.

## Støbe- og håndteringsfejl

Ses støbefejl- og håndteringsfejl i overflade, skal de sorteres fra i modtagekontrollen inden lægning. Denne type fejl medfører selvfølgelig ombytning med nye sten eller fliser. Ved gennemgående/generelle fejl kontaktes producenten straks.

Da det er umuligt at undgå at der opstår mindre kantafskalninger ved håndtering, transport, lægning og vibrering af sten og fliser accepteres et mindre antal ved aflevering af belægningen:

- Ved affasede produkter må der ikke være mere end 3 synlige kantafskalninger op til 1 cm<sup>2</sup> pr. 10 m<sup>2</sup>.
- Ved skarpkantede produkter må der ikke være mere end 10 synlige kantafskalninger op til 1 cm<sup>2</sup> pr. 10 m<sup>2</sup>.



Øverst ses revner i overfladen som følge af fejl i støbningen eller håndteringen. Nedenunder et eksempel på mangelfuld fyldning af formen, der har givet en fordybning i kanten af flisen, skal sorteres fra før lægningen.

## Betons porestruktur

Strukturen af betonen i hele stenen eller flisen, eller mere præcist porestrukturen (dvs. mængden og størrelsen af porer), har betydning for, hvor hurtigt betonen tørrer efter f.eks. et regnskyl. På sten og fliser med stor forskel i porestrukturen, vil der ikke være den store forskel at se i tørvejr. Men når de

har været våde, vil man kunne se, at der er forskel på, hvor hurtigt de tørrer igen. Nogle tørrer på få timer, andre bruger et døgn eller mere. Der er tale om uundgåelige variationer, som kun har betydning for flisens udseende. En flise med en åben struktur, har ikke større risiko for skader som følge af frost/tø-påvirkninger og salt end en med mere lukket struktur. Betonens struktur vil med tiden blive mere lukket, da partikler fra omgivelserne og kalkudfældninger er med til at gøre dem tættere.



*Variierende porestruktur kan give et udseende som dette, når fliserne tørrer ud efter regnvejr. Det er ikke tegn på manglende modstandsevne over for påvirkninger fra frost/tø og salt.*

## Porestruktur og algevækst

Algevækst (grønne alger) er afhængig af et fugtigt miljø, men også næringsstoffer. Fliser der er fugtige i længere tid kan have større tendens til algevækst, men placering i sol/skygge, hældning, dræning af befæstelsen, beplantning, samt industrier og andet der medfører en del næringsstoffer i luften, har mindst ligeså stor betydning. Kommer der grønne alger er disse nemme at fjerne, med en af de mange algefjernere der er på markedet. Efter 1-2 år vil porestrukturen være mere lukket og eventuel algevækst som følge deraf, vil være reduceret tilsvarende.

## Farver

Betonsten og fliser fås i et væld af farver, både afdæmpede og mere klare farver, men farverne ændrer sig med tiden af flere årsager.

## Farveændringer

Betonsten og -fliser vil altid ændre farve med tiden. Både på

grund af solens blegende effekt, samt på grund af urenheder fra omgivelserne, men også som følge af kalkudfældninger. Desuden vil tilslaget (dvs. stenene i betonen) blive mere synligt med tiden, og farven på dette vil påvirke helhedsindtrykket af farven. Farven på tilslaget varierer alt efter hvor det er udvundet i landet, og der ændres ikke tilslag afhængigt af om betonen skal have en lys eller mørk farve. Derudover er farvepigmenternes ydeevne og egenskaber også afgørende.

Når der vælges farver bør det ske ud fra vareprøver der ligger under åben himmel og som gerne er et par år gamle. Her får man det bedste indtryk af, hvorledes farverne ser ud. Farver bør aldrig vælges alene på baggrund af foto eller farvebetegnelser - en "sort" flise vil mange betegne som "koksgrå". Lyse farver vil generelt blive mørkere pga. aflejring af diverse partikler fra omgivelserne. Hvor hurtigt det går, vil afhænge meget af tils mudningsgraden på den aktuelle lokalitet.

Mørke farver vil blive lysere som følge af kalkudfældninger og solens blegende effekt.

Det er kun det yderste lag af betonen der bleges, så jo mere slid der er på belægningen, jo mindre bleges den. Farverne holdes også



*Billederne viser 2 ens sorte fliser, der er 8 år gamle. Den øverste har været tildækket, mens den nederste har ligget frit og derfor er bleget af solen mv.*

friskere i længere tid, hvis belægningen jævnligt fejles over med skarpkornet sand. Afsyring som ved fjernelse af kalkudfældninger kan også hjælpe på afblegede overflader. Se nærmere i publikationen "Kalkudfældninger".

Hvor hurtigt farverne ændres er vidt forskelligt, det kan være alt fra få uger til flere år.

Der pågår til stadighed udvikling af farvetilsætninger, med henblik på at holdbarheden forlænges.

## Farveforskelle

Farveforskelle mellem sten, fliser og tilbehørssten forekommer ofte. Farven på selv almindelige grå sten og fliser kan variere fra meget lys grå til en noget mørkere grå. Disse forskelle opstår som følge af forskelle i hærdeforhold, fugtindhold, sand og grus, temperaturforhold inden hærkning, cement- og flyveaske sammensætning og lignende. Farveforskellen er ofte størst, mellem forskellige formater, og mellem normalsten og tilbehørssten som f.eks. halve sten, da de ofte er produceret på forskellige tidspunkter, maskiner og fabrikker. Hvis man vil undgå denne farveforskel, kan man tilpasse normalsten istedet for at anvende tilbehørssten.

I tilfælde af at dele af belægningen skal udskiftes, kan det ikke undgås, at nye sten/fliser vil afvige i farve med videre i forhold til den lagte belægning.

Dette skyldes både ovennævnte samt at de ikke har været udsat for vind og vejr. På sigt vil disse forskelle normalt blive mindre.

For at sløre disse forskelle kan der med fordel rokeres rundt på stenene så nye sten placeres på mindre synlige steder, for eksempel under buske, skraldespande osv.



*Farveforskel på normal- og tilbehørssten.*

# Afsmitninger og udfældninger

Der kan opstå forskellige udfældninger inde fra stenen, men også afsmitninger på stenene fra f.eks. grus.

## Jernudfældninger

Betonsten og -fliser kan i nogle tilfælde få små rustpletter. Pletterne stammer fra jernholdige partikler i det sand og grus, som stenene er støbt af, f.eks. i form af lerjernsten.

Det er naturligvis noget man prøver at undgå, men helt eliminere det kan man ikke.

Udfældningerne kan variere noget i farve, afhængig af i hvilken form jernet er tilstede. Jernudfældningerne er ikke skadelige for betonen, og visse typer forsvinder med tiden.

Som tommelfingerregel bør der maksimalt være 10 pletter større end 1,5 cm<sup>2</sup> pr. 10 m<sup>2</sup> belægning, ingen over 10 cm<sup>2</sup>.

## Kalkudfældninger

Kalkudfældninger kan opstå på nye betonbelægninger, og er en naturlig del af hærdeprocessen. Udfældningerne forsvinder normalt i løbet af 1-2 år, i særlige tilfælde op til 3 år. Kan man ikke vente på at de forsvinder, eller er det meget kraftige kalkudfæld-



Forskellige former for jernudfældninger. Nogle typer forsvinder med tiden, andre gør ikke.

ninger, vil afhjælpningen bestå af en afsyring, for vejledning i dette se vejledningen "Kalkudfældninger".

Kalkudfældninger kan ikke undgås, men hyppigheden, udbredelsen og den styrke de optræder med kan reduceres væsentligt ved at følge vejledningen "Kalkudfældninger".



Disse kalkudfældninger er almindelige og forsvinder i løbet af 1-2 år.

## Afsmitninger

Det er vigtigt, at sørge for en god renholdelse af belægningen under udførelsen. Det skal undgås, at belægningen bliver tilsmudset



Lader man fugegrus henligge på belægningen, risikerer man afsmitninger, der i værste fald bliver bundet af kalkudfældninger.

af sand og jord, der slæbes ind på belægningen af maskiner eller fodtøj. Der skal heller ikke opbevares sand og jord på belægningen. Sker det alligevel, skal belægningen fejes ren og eventuelt rengøres med vand og kost. Se nærmere i vejledningen "Kalkudfældninger".

## Alkalikiselreaktioner

I alt beton, er der risiko for alkalikiselreaktioner, men i betonsten og -fliser er risikoen meget lille pga. flere forhold. Reaktionen



Eksempel på alkalikiselreaktioner, også kaldet "spindelvæv".

består i, at porøs flint reagerer med cementen og danner en gel. Denne gel kan suge vand og ekspandere, hvorved der opstår fine revner i betonen. Stikprøver har vist, at de fine revner ikke giver større risiko for afskalninger som følge af frost/tø-påvirkninger. I sjældne tilfælde, hvor det er større revner, kan det have en nedbrydende effekt. På betonbelægninger opstår dette fænomen praktisk talt kun ved overdreven brug af tørsalte. Se nærmere om korrekt brug af tørsalt i publikationen "Vedligeholdelse af betonbelægninger".

## Sådan vurderes en belægning

Når overfladen på en belægning skal vurderes, skal det jf. produktstandarderne DS/EN 1338, -39 og -40, foregå på påfølgende måde:

Sten eller fiserne lægges ud i et kvadrat. Belægningen betragtes i naturligt dagslys i en afstand af 2 m på hver side af kvadratet. Revner eller brud noteres for hver enkelt sten, og struktur og farve sammenlignes med producentens prøve.

# Publikationer udgivet af Belægningsgruppen

## Tekniske håndbøger:

### Betonbelægninger

#### - anvendelse, udførelse og vedligeholdelse af belægninger, trapper og støttemure

En rigt illustreret håndbog der samler den relevante viden om anvendelse, egenskaber, dimensionering, projektering, udførelse, drift og vedligeholdelse af betonsten, -fliser og -kantsten.

### Betonbelægninger - udførelse af belægninger, trapper og støttemure

En rigt illustreret minihåndbog der indeholder den vigtigste viden om udførelse af betonbelægninger.

## Temablade:

### Vakuumløfteudstyr - vejledning i valg og brug af vakuumløftere

En vejledning i valg og brug af vakuumløftere til betonfliser, baseret på forsøg.

### Pladevibrator - vælg den rigtige pladevibrator

En vejledning i valg af pladevibrator til henholdsvis betonsten og -fliser, baseret på forsøg.

### Fugekonstruktion - betonsten og -fliser

En vejledning i korrekt udførte fuger, og et indblik i fugens afgørende rolle i betonbefæstelser.

### Vedligeholdelse af betonbelægninger

Som hjælp til at forlænge belægningens levetid, er der her en udførlig vejledning i, hvordan diverse pletter, misfarvninger, ukrudt og sætninger i betonbelægninger undgås og fjernes.

### Støtte og støjmure

En vejledning i støtte- og støjmures funktion, virkemåde, bæreevne, opbygning og udførelse.

### Forebyg ukrudt i fuger

En udførlig vejledning i hvordan ukrudt i fugerne minimeres.

### Lokal håndtering af regnvand med permeable belægninger

En vejledning i hvordan permeablebelægninger anvendes, udføres og vedligeholdes.

### Lægning af betonfliser og -belægningssten

Udførlig trin-for-trin vejledning i opbygning og udførelse af betonbelægninger til indkørsler og terrasser.

### Kalkudfældninger

Information om hvad kalkudfældninger er, hvordan de fjernes og hvordan de minimeres.

### Betontrapper - gode og holdbare løsninger

Grundig vejledning i udførsel af holdbare og komfortable trapper.

### Trafikregulering med betonbelægningssten - effektivt og æstetisk

Ved hjælp af mønstre og farver i belægningen kan trafikken reguleres og sikkerheden højnes.

### Betonbelægninger til boligveje

Se hvordan betonbelægninger som holdbar, æstetisk og hyggelig boligvej kan bidrage til det lokale boligmiljø.

---

Dette temablade er udarbejdet i samarbejde med:



Danske Anlægsgartnere



Brolæggerlauget

Belægningsgruppen  
Dansk Beton  
Nørre Voldgade 106  
1358 København K  
www.betonsten.dk

Oktober 2017