



# Vedligehold af synlige betonoverflader

Pleje af synlige betonoverflader gennem reparation, afrensning og forebyggende behandling

*Tommy Bæk Hansen, aalborg portland group,  
Niels Christian Lønøw, MT Højgaard a/s,*

*september 2007*



## Indledning

Behov for vedligehold kan enten være begrundet af fysiske eller æstetiske årsager.

Hvis konstruktionen *fysisk* viser tegn på nedbrydning er det naturligvis nødvendigt at udbedre den for at undgå at den lider yderligere skade eller ligefrem svigter konstruktivt. Denne vurdering, samt udbedring af de konstruktive skader, vil ikke blive behandlet yderligere i denne vejledning. Der findes en stor mængde tilgængelig faglitteratur om dette emne, ligesom der kan hentes råd og vejledning hos mange dygtige fagfolk.

Formålet med *æstetisk* vedligehold er at sikre at betonoverfladerne til ethvert tidspunkt har det udtryk bygherren ønsker.

Det fysiske og æstetiske betingede vedligehold er ikke nødvendigvis i modstrid - faktisk kan et rettidigt æstetisk vedligehold være med til at sikre, at der ikke kommer egentlige konstruktive skader på bygningen. Bliver det nødvendigt at gennemføre fysisk betingede reparationer bør de så vidt muligt gennemføres med hensyntagen til det æstetiske aspekt også.

Når et behov for vedligehold er afdækket (F.eks. gennem en tilstandsvurdering som beskrevet på [www.synligbeton.dk](http://www.synligbeton.dk) under *dialog/drift*) gennemføres vedligeholdet rent praktisk i 3 trin:

1. Find årsagen til patineringen
2. Fjern årsagen til patineringen
3. Foretage nødvendigt vedligehold

Det er væsentligt at gennemføre trin 1 og 2 - ellers kommer problemet jo bare igen. Der kan hentes hjælp til at forstå hvorfor en overflade ældes som den gør på [www.synligbeton.dk](http://www.synligbeton.dk) under *værktøj / ældning og patinering*.

Selve vedligeholdet kan opdeles i tre typer:

- Reparation
- Afrensning
- Forebyggende behandling

Fælles for dem alle er, at det nøje skal overvejes om det reelt er nødvendigt at gennemføre vedligeholdet - både reparationer og afrensninger kan skade en bygnings udtryk mere end de hjælper, hvis de ikke udføres korrekt, ligesom nogle forebyggende behandlinger kan ændre glans og farve af overfladen.



*I dette tilfælde er årsagen til patineringen let at få øje på...*

Det vil ofte være en fordel at foretage en forebyggende behandling af afrensede overflader, særligt hvis den anvendte metoder åbner overfladen.

## Reparation

Reparationer gennemføres når betonoverfladen er skadet. Som nævnt i indledningen omfatter denne vejledning ikke fysisk betingede skader eller reparation af dem, men hvis en fysisk betinget skade kræver reparation, kan denne vejledning med fordel bruges til at sikre at reparationen også opfylder de æstetiske ønsker.

Reparationer er det sværeste at udføre i forhold til at sikre ensartet udtryk mellem de oprindelige overflader og de behandlede. Reparationens overflade bør ideelt set bestå af samme materialer og have egenskaber der er identiske med den oprindelige betonoverflade. Så vil reparationen og den oprindelige betonoverflade efterfølgende ælde ens, og på lang sigt opnå samme udtryk.

Dette er i praksis meget vanskeligt, fordi en stor del af betonoverfladens beskaffenhed skabes af de forhold betonen udsættes for under udstøbningen, og som er svære at genskabe ved en reparation. F.eks. bliver betonen under støbning udsat for vibration og tryk mens den stadig er helt blød, hvilket ikke er tilfældet med de fleste reparationsmørtler, der normalt er relativt tørre og placeres manuelt. Der er normalt heller ikke større sten i et reparationsmateriale.

### Reparationsmaterialer

Reparationsmaterialet vælges normalt så det har samme farve som den oprindelige overflade. Dette ser også fint ud umiddelbart efter reparationen, men er ikke altid det mest hensigtsmæssige på lang sigt.

Det enkleste er at købe en færdigblandet reparationsmørtel i passende farve. Disse mørtler vil dog normalt ældes anderledes end den oprindelige beton, fordi de ikke består af samme materialer. Reparationen risikerer derfor at blive mere synlig med tiden.

Brug af pladsblandet mørtel eller beton forudsætter at man skaffer delmaterialer svarende til dem betonen oprindeligt blev produceret med. Ideelt set skal man søge at tilpasse reparationsmørtelen efter den oprindelige recept, men da der som nævnt er andre behov til konsistens og stenstørrelse for en reparationsmørtel er dette svært at gennemføre.

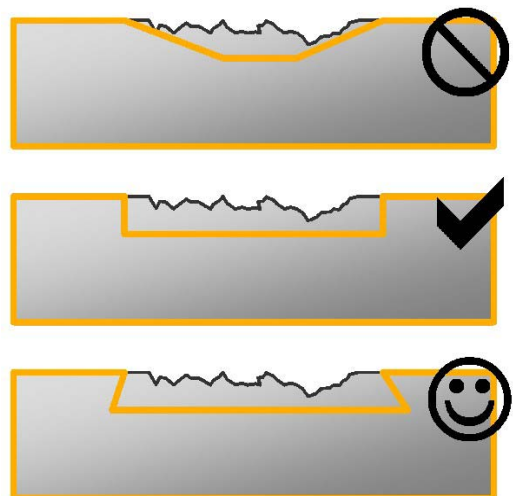
I den mørtel man fremstiller er særligt cementen (og evt. andre pulvere) og sandet vigtige, fordi det primært er disse delmaterialer der ses i overfladen når den ældes. Normalt er det et godt udgangspunkt at bruge samme mørtelsammensætning som i den oprindelige beton.

### Forberedelse af reparationsstedet

Reparationsstedet skal være helt frit for løstsiddende beton, snavs og andet materiale, der kan forringe vedhæftningen mellem reparationsmaterialet og den oprindelige beton.

For at forbedre vedhæftningen bør fladerne i reparationsstedet være gjort ru. Kanterne til den eksisterende beton skal ideelt set være let underkåret, men da dette i praksis er meget vanskeligt at etablere, tilstræbes normalt en kant tæt på vinkelret i forhold til overfladen. Hvis der ikke er ordentlig vedhæftning risikerer man at der trænger vand ind bag reparationsmaterialet, der ved frysning gør reparationen løs, og måske på sigt helt falder af.

Inden påføring af reparationsmaterialet fugtes betonen grundigt, så reparationsmaterialet ikke udtørres. Der kan også påføres en betonprimer forenelig med reparationsmaterialet.



### Udstøbning

Selve udstøbningen kan foretages på flere måder, afhængig af arealet af reparationsområdet. Ved mindre reparationer kan materialet påføres manuelt med spartel eller murske, ved større reparationer kan udstøbning med fordel foretages mod en egentlig form (forskalling). Dybe revner eller sprækker kan injicerer.

Ved manuel påføring presses reparationsmaterialet først grundigt ind i hjørner og sprækker, hvorefter området lagvist fyldes op. Hvert lag presses godt sammen, indtil reparationen er i niveau med den omkringliggende overflade. Meget dybe reparationer bør udstøbes af flere gange for at undgå at reparationsmaterialets svind fører til en forsækning (hulning) af reparationens overflade.

Anvendes en form til reparationen skal den naturligvis være af samme materiale som den der oprindeligt blev anvendt ved støbningen af konstruktionen. Formen fastgøres forsvarligt til den eksisterende konstruktion, så reparationsmaterialet ikke trænger ud over overfladen omkring reparationsstedet. Det er i den forbindelse også vigtigt at formen tætnes grundigt.

### Efterbehandling

Efter manuel påføring af reparationsmateriale bør overfladen enten præges eller pudses.

Reparationer på overflader støbt mod krydsfiner, rå forskallingsbrædder eller lignende udtalt teksturering kan med fordel præges: En plade eller et bræt med den ønskede tekstur presses mod reparationsområdet inden det er helt afbundet, og bankes evt. fast mod overfladen med en hammer.

Alternativt kan overfladen pudses på normal vis.

Efter færdiggørelse bør reparationen beskyttes mod udtørring for at minimere risikoen for at der opstår udtørningsrevner mellem reparation og oprindelig overflade. Dette kan gøres ved at afdække overfladen reparationen med plast eller curing compound, eller ved at holde den fugtig de første par døgn med fugtigt klæde.

### Afrensning

Afrensning gennemføres for at fjerne smuds og begroning fra overfladen. Foretages afrensning nænsomt og omhyggeligt, kan der ofte opnås et udtryk og egenskaber af de behandlede overflader der svarer til de oprindelige.

### Afvaskning

Den mest skånsomme måde at afrense en betonoverflade på er manuelt, med blød børste, vand og sæbe. Metoden vil ikke kunne fjerne alle former for smuds og begroninger, ligesom den er relativt langsom og arbejdskrævende (dyr). Til gengæld kræves der ikke særligt udstyr, og man skader heller ikke betonoverfladen. Denne metode anbefales særligt hvis en glatstøbt overflade ønskes renses, uden at udtrykket ændres, og kan ofte anvendes uden at der er behov for efterfølgende forebyggende behandling.

Den nok mest anvendte rensemetode er højtryksrensning. Selve trykket varierer meget, fra så lidt som 50-60 bar på hobbymaskiner, og op til 300 hundrede bar eller mere på de kraftigste industrielle maskiner.

Jo højere tryk, jo mere effektiv er metoden (jo dybere renses der), men samtidig skades betonoverfladen også mere. Ved de højeste tryk kan betonoverfladen ganske enkelt blive knust. Hvis man vælger at højtryksrense anbefales det derfor at anvende så lavt tryk som overhovedet muligt.

Renseeffekt og skade kan dels reguleres med trykket, der indstilles på udstyret, dels ved at variere afstanden og vinklen mellem lansespidsen og betonoverfladen. Jo længere afstand og jo mindre vinkelret

på overfladen vandstrålen rammer, jo mindre tryk udsættes betonoverfladen for. Der sprøjtes vand og snavs på alt hvad der er i nærheden af den overflade der renses, med mindre der afdækkes.

I stedet for at bruge tryk til at løsne snavset kan man anvende varme. Ved en såkaldt hedvandsrensning afvaskes overfladen med mellem 60°C og 90°C varmt vand under tryk, evt. sammen med sæbe. Nogle firmaer har udstyr der gennemfører rensningen i et lukket system: Rent varmt vand sprøjtes på overfladen under tryk og suges tilbage i udstyret, filtreres og genanvendes delvist. Når udstyret recirkulerer vandet er metoden skånsom overfor omgivelserne og miljøet.

Trykket kan varieres i samme interval som for almindelig højtryksrensning. Metoden er på samme tid effektiv og relativt skånsom ved betonoverfladen hvis der anvendes lavt tryk. Betonen kan sagtens tåle temperaturen. Metoden er særligt effektiv overfor tyggegummi, olie og andre genstridige belægnings, og bruges ofte på vandrette belægnings.



*Højtryksrensning giver det bedste resultat når overfladen er egnet, som i dette tilfælde: Frilagte tilslag. Overfladens farve og tekstur ændres ikke, selv ved kraftig rensning, men bringes blot tilbage til det oprindelige udtryk.*

For både højtryksrensning og hedvandsrensning bør en efterfølgende forebyggende behandling overvejes, da begge metoder oftest medfører en mere åben struktur af betonoverfladen; Overfladen vil ælde hurtigere en før rensningen hvis den ikke beskyttes.

### Kemisk rensning

Kemisk rensning kan være et skånsomt alternativ overfor genstridige belægnings, der ellers ville kræve kraftig højtryks- eller hedvandsrensning. Særligt for begroninger kan det være vanskeligt at sikre at alle levende alger er fjernet, alene med en afvaskning, ligesom maling, olie, fedt, rust og lignende ikke-vandopløseligt smuds er svære at fjerne med vand alene.

Alkaliske (basiske) rensningsmidler som f.eks. kaustisk soda kan med stor fordel anvendes til fjernelse af fedt og olie, og er uskadeligt for betonen, da betonens porevæske i forvejen er stærkt basisk. Overfladen skal vandmættes først, så det opløste smuds ikke trækkes ind i betonen.

Organiske opløsningsmidler kan bruges til at opløse malingrester (f.eks. graffiti). Men, det er meget vigtigt at overfladen først er fugtet op, så opløsningsmidlet sammen med den opløste smuds ikke trækker ind i overfladen. Ellers opnår man kun at flytte smuds dybere ind i overfladen. Man kan med fordel bruge gel- eller skumbaserede rensningsmidler, da de ikke så let trækkes ind i betonoverfladen.

Organiske opløsningsmidler er ikke i sig selv skadelige for betonen og metoden er dermed relativt skånsom. Der efterlades en "ren plet" på overfladen, fordi man pga. pris og arbejdsmiljø oftest kun afrenser det berørte område.

Algefjerner eller biocider er basalt set plantegift, der dræber bakterier, alger mv. på betonoverfladen. Ligesom de organiske opløsningsmidler er det i sig selv ikke skadeligt for betonen, og som sådan en - for betonen - skånsom måde at dræbe bakterier, alger og anden begroning. Det fjerner dog ikke de døde plantedele (bl.a. rødder og sporer), så der vil stadig være en mørk misfarvning efter brug af algefjerner. Alternativt kan de døde alger fjernes ved afvaskning.

Afsyring af overfladen kan varieres fra let til meget kraftig, og som følge deraf naturligvis også både effektivitet og skade på overfladen. Uanset hvor lidt der afsyres vil det altid i et eller andet omfang skade overfladen, da princippet bygger på at fjerne et lag af overfladen, så afsyring skal kun anvendes hvis en hvis ændring af farve og tekstur kan accepteres, og bør udføres ens på alle flader der ses sammen, også selvom kun nogle dele behøver rensning. En afsyret overflade ældes nemlig også anderledes end en glat overflade, fordi porer og sandkorn i overfladen blotlægges.



*En glat (tv) og en afsyret overflade (th) har meget forskellige udtryk og ældes også forskelligt.*

Normalt anvendes fortyndet saltsyre til at afsyre betonoverflader, men andre syrer kan også bruges til afrensning. F.eks. har oxalsyre vist sig velegnet til at fjerne jern- eller rustaflejringer uden at skade overfladen for meget. Uanset hvilken type syre der anvendes, bør man anvende en så svag opløsning som muligt. Hellere flere behandlinger med en svag syreopløsning, end én behandling med en stærk opløsning. Betonoverfladen skal altid være vandmættet inden syren påføres, og skylles grundigt efter at syren har virket så alle rester af syre fjernes.

Når en overflade først er afsyret, kan afsyring lettere bruges igen til senere afrensninger, fordi det visuelle udtryk og tekturen så ikke ændres så markant.

### **Mekanisk rensning**

Mekanisk afrensning er meget hård ved betonoverfladen, og vil med sikkerhed både medføre en tydelig forandring af både det visuelle udtryk og tekstur og egenskaber.

Sandblæsning giver en overflade som minder om en afsyret overflade, men blotlagte sand- og stenkorn er ru og matte på overfladen, hvor de på en afsyret er glatte og blanke. Tilslaget farver træder derfor ikke så tydeligt frem på en sandblæst overflade som de gør på en afsyret eller frilagt overflade. Ellers er

afrensningsprincippet det samme, nemlig at det snavsede lag fjernes. Ligesom for afsyring kan man variere hvor tykt et lag materiale der fjernes fra overfladen.

Der kan anvendes forskellige typer blæsemidler til sandblæsning (altså ikke kun sand), og renseseffekten afhænger ud over partiklernes hastighed og vinkel i forhold til overfladen af hvilket materiale der bruges og hvilken størrelse partikerne har (hvor stor energi de påvirker overfladen med).

Slibning giver en glat, blank overflade, der, afhængigt af hvor dybt der slibes og af betonens sammensætning, kan minde mere eller mindre til terrazzo. Denne behandling kan naturligvis kun benyttes på overflader hvor der er ønske om at ændre udseende og tekstur, eller på overflader der i forvejen er slebet.

Metoden er som afrensningsmetode arbejdskrævende (dyr), støjende, og smudser som oftest omgivelserne til. Til gengæld er en slebet betonoverflade meget ældningsresistent, og senere behandlinger vil ikke ændre det visuelle udtryk eller teksten yderligere.

## Forebyggende behandling

Forebyggende behandling udføres normalt for at reducere ældning og patinering, men kan også være for at modvirke specifikke påvirkninger som f.eks. graffiti.

Nogle behandlinger kan gennemføres uden synlig forskel på udtrykket af behandlede og ubehandlede overflader, men det afhænger af hvilket middel der anvendes:

Coatinger og imprægneringsmidler, der oftest er midler der gør overfladen vandskyende (hydrofobere), har mindst indvirkning på udseendet. De fleste antigraffitimidler giver en svag, men synlig ændring af farve og/eller glans af overfladen. Lasering (med tynd cementbaseret lasurmaling) slører det fine spil i farve og tekstur der ellers er betonens visuelle styrke i varierende grad, mens traditionel maling næsten helt fjerner det.

### Imprægnering

Der kan anvendes mange typer imprægneringsmidler til beton: Sæbe, voks, olie, stearat, silan og siloxan, samt kombinationsprodukter. Fælles for dem alle er at de trænger ind i overfladen - dybden vil variere, typisk mellem ca. 0,5 og 5 mm, afhængigt af hvilket middel der påføres og af betonens tæthed. Effekten af at påføre midlerne er at betonoverfladen bliver vandskyende (hydrofob). En behandlet betonoverflade nedbrydes derfor langsommere, og smuds og begroinger kan ikke komme ind i porerne. Nogle typer er diffusionsåbne, hvilket gør at overskydende fugt i betonen stadig kan komme ud. Dette er en fordel, da der så ikke er så stor risiko for at der opstår mørke skjolder pga. fugt fanget under imprægneringen.

En imprægnering har den fordel at den har en tykkelse; selvom noget af overfladen bliver fjernet pga. slid eller mindre skader som ridser og lignende, så vil der stadig være aktivt materiale længere nede der beskytter overfladen. Man risikerer altså ikke så let at der "går hul" på den beskyttende barriere.

Dette medfører dog også at der ofte er en vis forskel i farve og glans på behandlede og ubehandlede overflader, fordi imprægneringen virker vædende (giver et udseende som når betonen er våd): Overfladen bliver mørkere, og farver og struktur bliver tydeligere. Der er også forskel på hvor holdbare imprægneringsmidler er, f.eks. overfor UV stråling fra solen.

Der er stor forskel på hvor effektive de forskellige produkter er, og hvor store ændringer af udseendet de medfører, så leverandøren bør tages med på råd om hvilke midler der er egnede til at sikre en ønsket udvikling for en given overflade under en given belastning.

## Coating

En coating er i modsætning til en imprægnering kun tilstede på selve overfladen - den trænger typisk mindre end 0,1 mm ind og er oftest kun få molekyler tyk.

Et eksempel er de såkaldte nano-coatinger, der består af et enkelt lag særligt designede molekyler, hvor den ene ende binder sig til betonoverfladen, mens den anden ende frastøder vand og/eller andre væsker som olie.

Da disse midler påføres i meget små mængder og ikke trænger ind i overfladen er der oftest ingen synlig forskel på behandlede og ubehandlede overflader når betonen er tør. Kommer der vand på overfladen vil vandet på en behandlet overflade samles i perler, mens en ubehandlet overflade vil suge vandet til sig og blive mørkere.

Ligesom for imprægneringsmidlerne er det vigtigt at konsultere leverandøren, så et egnet middel vælges og påføres korrekt - der er f.eks. stor forskel på hvor meget slid coatinger kan holde til.



*En behandlet og en ubehandlet overflade er først til at skelne når der placeres en vanddråbe på dem...*

## Antigraffiti behandling

Formålet med antigraffiti behandling er at sikre at evt. graffiti kan fjernes igen, uden at det medfører synlig og varig ændring af betonens udtryk. Der findes forskellige strategier:

- Voks
- Afbindingsretarder
- Kombinationsmidler



*Hvis en betonoverflade overmales med graffiti uden at være beskyttet er det vanskeligt at fjerne graffitien så der ikke efterlades synlige spor.*

*I dette tilfælde har rensningen fjernet en væsentlig mængde materiale fra overfladen. Det afrensede område vil derfor ælde anderledes end resten af facaden.*

Voks fungerer som et offerlag: Det påføres overfladen, og ligger som et lag udenpå betonen. Hvis der males graffiti på overfladen fæstner der derfor kun til voksens, som så kan fjernes sammen med graffitien. Typisk påføres det som en voksemulsion, og kan fjernes med en hedvandsrensning eller lignende. Herefter kan betonoverfladen genbehandles så den er beskyttet mod evt. yderligere graffiti-angreb.



En anden metode er at påføre et kemisk middel der hindrer malingen i at binde af i et kortere tidsrum - man sikrer altså at malingen ikke kan tørre med det samme, så man har lidt tid til at fjerne graffitien i, efter den er malet på. Tilsvarende voksbehandlingen skal overfladen renses og genbehandles efter hvert angreb.

Kombinationsmidler har ofte en kombination af en vandskyende og en antigraffiti funktion. Fordelen er at betonoverfladen samtidig er beskyttet mod almindelig ældning og patinering og mod graffiti. Leverandøren bør kontaktes for at finde et middel der har den rigtige balance mellem hvor effektivt det er som hydrofoberingsmiddel, og hvor effektivt det er mod graffiti.



◀ *De fleste antigraffitimidler giver en synlig ændring af både farve og glans af betonoverfladen. Hvis man ikke ønsker at evt. graffitikunstnere skal kunne se hvor overfladen er behandlet og hvor den ikke er, bør man behandle alle overflader der ses sammen, også de der måske ikke umiddelbart er mest udsatte.*

▼ *En kraftig laseret overflade kan være svær at skelne fra en overflade malet med plastik- eller oliemaling. Den viste overflade er laseret.*



## Maling

Ved en maling er det decideret formålet at tildække overfladen - enten for at skjule skader, misfarvning eller lignende, eller for at opnå en anden farve. Der kan benyttes alm. maling eller lasering med cementbaseret lasur.

Lasering er i et tyndt lag delvist gennemsigtig - betonens struktur og tekstur er stadig svagt synlig, selvom farven er ændret. Derfor er lasering særligt egnet, hvis det ønskes at bevare så meget som muligt af betonens oprindelige udtryk. Kraftigere laseringer vil se malet ud, men have lang holdbarhed fordi det er cementbaseret.

En egentlig maling derimod dækker fuldstændigt. Dette betyder også at selv små afskalninger af maling senere vil få bygningens overflader til at se misligholdte og slidte ud. Hvis der vælges at male med dækkende maling bør overfladen males jævnlige fremover, på samme måde som træ og pudset murværk.