

Til vores kunder

Den 8. september 2022

Information vedrørende udtørningsbeskyttelse med forseglingsmiddel/curing

På dage hvor solen skinner, lufttemperaturen stiger, og vinden blæser, øges fordampningen af vand fra nystøbte betonkonstruktioner. Dette er særligt kritisk for betonkonstruktioner med relativt store ubeskyttede overflader som f.eks. gulve. I takt med at vandet fordamper fra den friske beton, øges det kapillære undertryk i poresystemet, hvilket i værste fald kan resultere i dannelsen af plastiske svindrevner. For at modvirke dette fænomen findes der tre mulige løsninger: vådholdelse, tildækning med plastikdug, eller påføring af et forseglingsmiddel, også kaldet curing.

Vådholdelse indebærer, at ekstra vand påføres betonoverfladen, så mængden af tilført vand svarer til mængden af fordampet vand. Dermed bibeholdes det kapillære tryk i poresystemet, og betonens svind i den helt tidlige fase grundet vandfordampning undgås. Det samme kan opnås ved at tildække den nystøbte betonkonstruktion med en **plastikdug**, som forhindrer vandet i at fordampe. Dog fravælges disse to omtalte metoder ofte af praktiske årsager til fordel for anvendelse af curing.

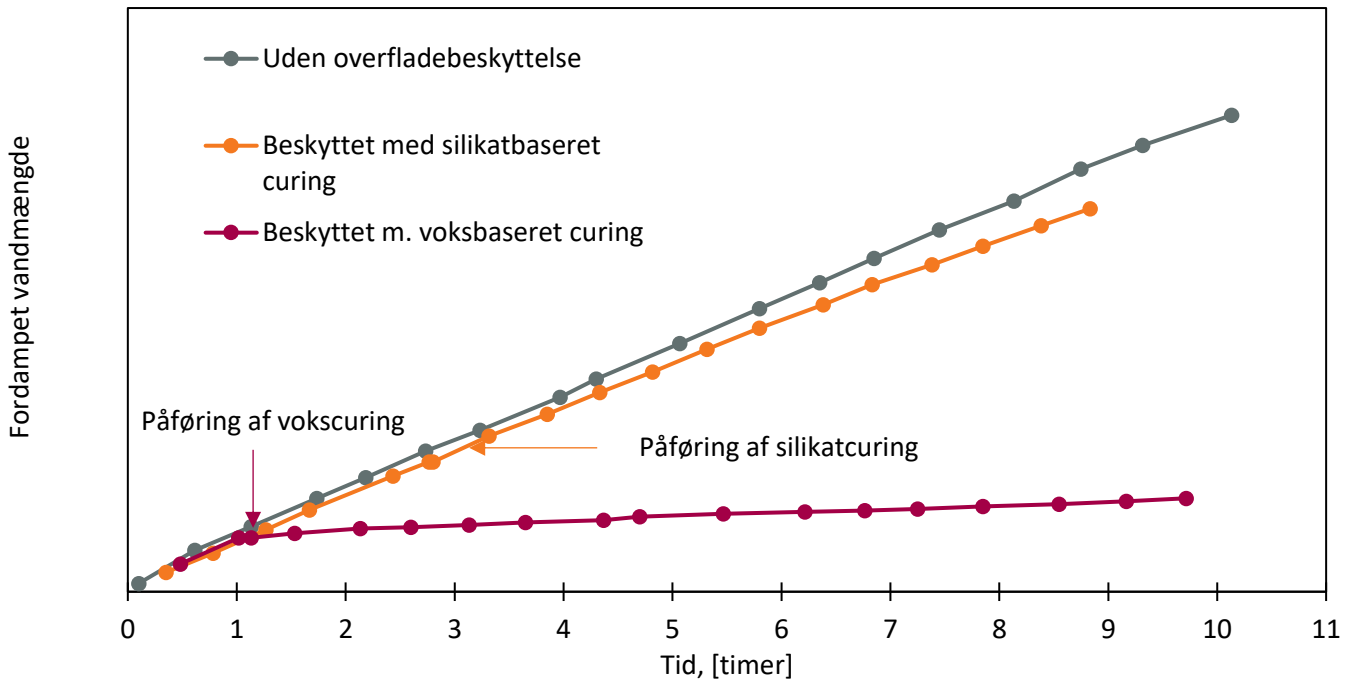
Curing dækker over den løsning, hvor et forseglingsmiddel påføres den nystøbte beton kort tid efter udstøbning. Curingens formål kan sammenlignes med en plastikdug, da man herved forsøger at danne en membran, som reducerer eller helt forhindrer vandfordampning. Undersøgelser foretaget af Aalborg Portland og beskrevet i litteraturen har dog påvist, at effekten af curingprodukter kan variere markant.

I forsøg udført på Aalborg Portland blev der anvendt to tilfældigt udvalgte curingprodukter, der forhandles i Danmark, hhv. en silikatbaseret og en voksbaseret curing. På figuren nedenfor er det vist, hvordan mængden af fordampet vand fra de tre testmørtler med og uden curing varierer. Den grå kurve viser, at vandfordampningen fra en ubeskyttet mørteloverflade er konstant i de første 10 timer. Vandfordampningen kan i forskellig grad reduceres ved påføring af curing.

For alle curingprodukter gælder, at påføringen først må foretages, når den pågældende beton-/mørteloverflade er fri fra overfladevand, hvilket var tilfældet efter 2-3 timers udtørring i Aalborg Portlands forsøg. Selvom den silikatbaserede curing først blev påført efter ca. 3 timer, viser den orange kurve nedenfor, at den reducerende effekt på vandfordampningen er relativ lille. Modsat blev den voksbaserede curing allerede påført efter kun en times udtørring, og stadigvæk ses en markant effekt allerede fra curingens påføring, da vandfordampningen næsten er helt stoppet i de efterfølgende ~9 timer.

Aalborg Portland A/S

Rørdalsvej 44, Postboks 165, 9100 Aalborg Danmark, Telefon +45 9816 7777, CVR-nr. 36 42 81 12
cement@aalborgportland.dk, www.aalborgportland.dk



Figur 1. Fordampet vandmængde fra mørteloverflader med og uden curing som funktion af tiden.

Det er vigtigt at understrege, at effekten af de testede produkter ikke nødvendigvis kan overføres til tilsvarende produkter af samme type. Men på baggrund af testens resultater opfordrer Aalborg Portland til, at man altid rådfører sig med sin curingleverandør, så man opnår den bedst mulige effekt og dermed sikrer, at krav til udtørningsbestykelse i den danske udførelsesstandard DS 2427 ikke overskrides. I nedenstående tabeller er krav til maksimalt tilladelig fordampet vandmængde jf. DS 2427 vist.

Nedenstående tabeller bygger på informationer fra den danske standard DS 2427 - regler for anvendelse af EN 13670 i Danmark. Værdierne skal reduceres proportionelt for tykkelser under 0,2 m.

CEM I (lagtykkelse min. 0,2 m)		
Flyveaske og mikrosilica i % af pulver	Maks. tilladelige fordampet vandmængde	Vejledende tid for etablering af udtørningsbeskyttelse
>15 %	1,5 kg/m ²	1 timer
5 – 15 %	3,0 kg/m ²	2 timer
0 – 5 %	6,0 kg/m ²	4 timer

Andre cementtyper (lagtykkelse min. 0,2 m)		
Eksempler på cementtyper	Maks. tilladelige fordampet vandmængde	Vejledende tid for etablering af udtørningsbeskyttelse
CEM II/A-LL CEM II/B-M (Q-LL)	1,5 kg/m ²	1 timer

Eksempler på anvendelse af krav i DS 2427:

Der tænkes udstøbt et betongulv med en tykkelse på 10 cm med enten RAPID cement eller FUTURECEM.

Hvor meget vand tillades fordampet før etablering af udtørningsbeskyttelse skal være foretaget, og hvornår skal man senest etablere denne?:

- a) **Beton med RAPID cement:** RAPID cement er en CEM I, hvorfor der kan tillades en maksimalt fordampet vandmængde på **3,0 kg/m²**, idet ovenstående anførte vandmængde reduceres proportionalt med tykkelsen af gulvet. Vejledende angives der en tid for etablering af udtørningsbeskyttelsen på maksimalt **2 timer**, hvor der ligeledes er justeret med hensyn til gulvtykkelsen.

- b) **Beton med FUTURECEM:** FUTURECEM er en "CEM II/B-M (Q-LL)", hvorfor der kan tillades en maksimalt fordampet vandmængde på **0,75 kg/m²**, idet ovenstående anførte vandmængde reduceres proportionalt med tykkelsen af gulvet. Vejledende angives der en tid for etablering af udtørningsbeskyttelsen på maksimalt **½ time**, hvor der er justeret med hensyn til gulvtykkelsen.

Ovenstående eksempler viser, at det er vigtigt at anvende en curing, der sikrer en lav fordampning af vand fra betonoverfladen, men også, at man påfører denne tilpas hurtigt, afhængigt af cementtypen.

Vi står naturligvis til rådighed for besvarelse af spørgsmål. Se venligst kontaktoplysninger nedenfor.

Jacob Thrysoe

Mobil: +45 2429 1325. E-mail: jacob.thrysoe@aalborgportland.com

Jens Mouritsen Møller

Mobil: +45 2926 3789. E-mail: jens.m.moeller@aalborgportland.com

Jacob Drejer

Mobil: +45 2429 1312. E-mail: jacob.drejer@aalborgportland.com