



STUTECH

Studiegroep 66 'Kalkuitbloei uit beton en mortels verminderen'

Studiegroepleden

Henk Schuur (BFBN, voorzitter)

Roger Lomme (BASF, rapporteur)

Bart Aben (Bruil beton & mix, secretaris)

Cees Cornet (Van den Bergh & Co)

Jan de Goede (BAM Advies & Engineering)

Gert Hendriks (Enci)

Erik Hermkens (Weber Beamix)

Jack Heugen (Geelen beton)

Wim van Horck (Kiwitz)

Harry Kouwenhoven (PUM Netherlands senior experts)

Jan Pieter van Oostende (Struyk Verwo)

Mehmet Öztürk (Stutech bestuur; mentor)

Jeppe Rutten (De Jong Beton)

Doelstelling

- *Het verminderen van kalkuitbloei uit cementgebonden (beton)mortels door toepassing van technologische vernieuwingen en de juiste verwerkingstechnieken in de volgende toepassingsgebieden: in het werk gestort beton, prefab beton, metsel- en voegmortel en sierbestrating*

Opzet rapport/presentatie

- Diverse vormen van kalkuitbloei
- Mechanisme beschrijven (theorie)
- Mogelijke oplossingen (praktijk)









Metselwerk

vormen van witte uitbloei

- Vroege witte uitbloei
- Kalkuitbloei
- Vergipsing



Metselwerk:

Factoren die kalkuitbloei bevorderen

- Het gebruik van (te) natte metselstenen;
- Het gebruik van verschillende type metselstenen met verschillende initiële wateropzuiging;
- Hydrofobering op het vlijvlak van metselstenen;
- Vers doorstrijkwerk onvoldoende beschermd tegen regenwater;
- Voeg niet gelijkmatig doorstrijken;
- Te vroeg voegen (vocht uit het metselwerk verplaatst zich door de voegmortel naar het oppervlak).

Metselwerk:

kalkuitbloei verminderen

- Stenen droog opslaan;
- Plastic van de pallets verwijderen zodat geen condens ontstaat;
- Optrekkend vocht vermijden;
- Beschermen metselwerk tegen regen tot 7 dagen na metselen
- Controleer voor het doorstrijken de plasticiteit van de gemetselde mortel;
- Metselstenen met een gelijke IW-waarde in eenzelfde gevel;
- Metsel nooit met bevroren metselstenen.

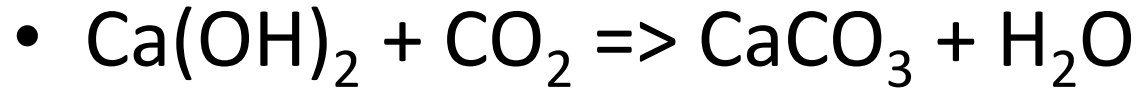
Beton:

Vormen van kalkuitbloei

- Primaire kalkuitbloei
- Secundaire kalkuitbloei
- Tertiaire kalkuitbloei

- *Kalkstrepen (verticaal, secundair)*
- *Kalkuittreding (horizontaal, tertiair)*

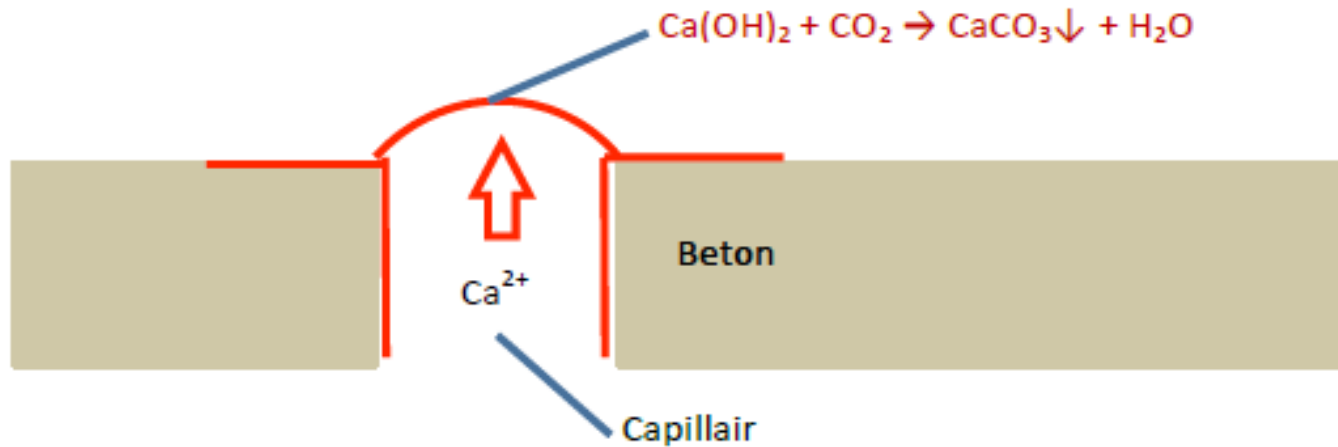
Reactiemechanisme



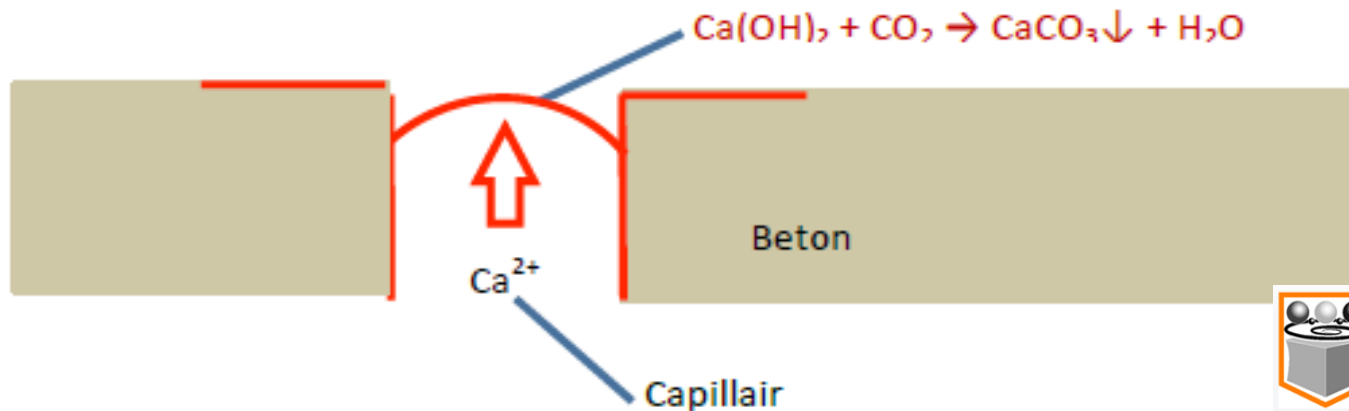
Fysisch proces

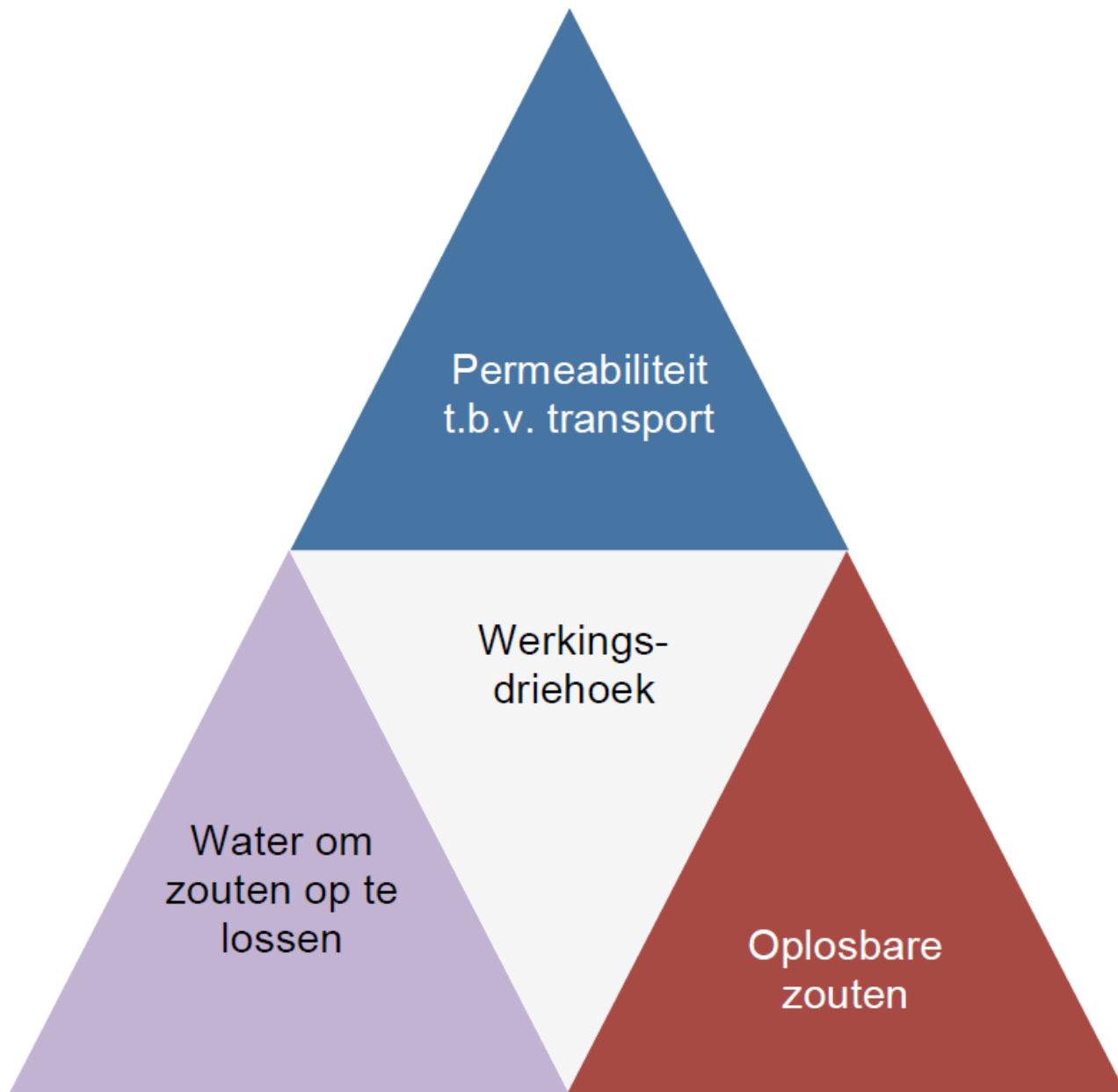
- Transport van water en zouten door de poriën van het beton.
- Door droging aan oppervlak: vocht met opgeloste zouten kan door capillaire poriën naar het oppervlak komen en daar met CO_2 reageren
- Bij snelle verdamping of gedeeltelijk droog beton: het verdampingsfront ligt dieper.
- Bij langzamere verdamping of beton verzadigd met water: verdampingsfront ligt dicht bij het betonoppervlak met als gevolg meer zichtbare kalkuitbloei
- Bij afnemende temperatuur: meer kans op kalkuitbloei

Zichtbare uitbloei



Onzichtbare uitbloei





Criteria voor kalkuitbloei

- Oplosbare zouten
- Genoeg water
- Voldoende permeabiliteit
- Maar meer factoren beïnvloeden de kans op kalkuitbloei:
 - Grondstoffen
 - Betonsamenstelling
 - Nabehandeling en opslag

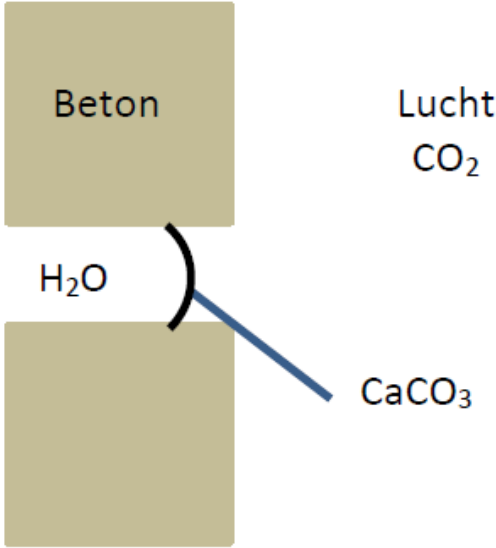
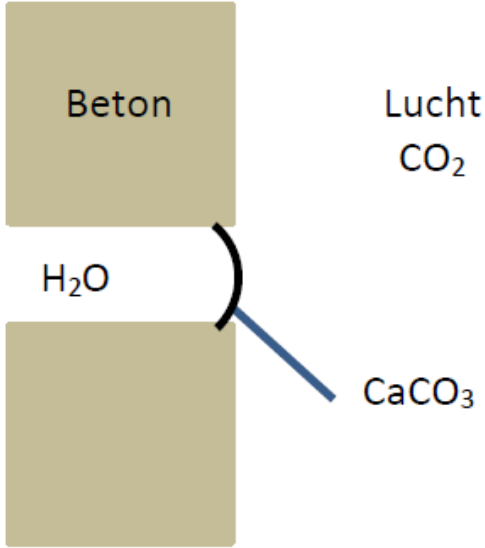
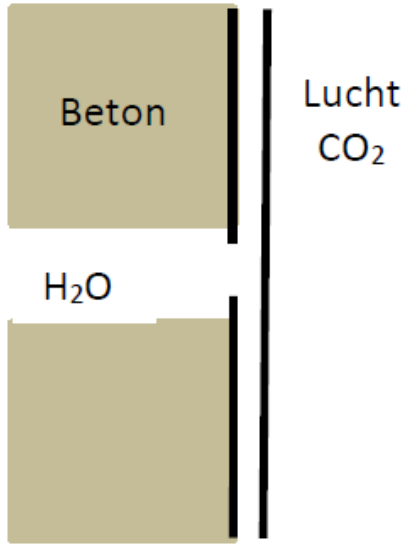
Beton: Grondstoffen

- Laag gehalte aan oplosbare zouten
- “low alkali”- cement
- Composietcementen met puzzolanen
- Hoogreactieve puzzolanen/vulstoffen
- CEM III vs. CEM I ?

Betonsamenstelling

- Korrelopbouw: zo weinig mogelijk ruimte tussen de korrels
- Voldoende cement (liefst met puzzolanen)
- Lage WCF
- Effectieve verdichting
- Goede curing (lage porositeit van oppervlak)
- Geschikte hulpstoffen
- Intensief mengen voor goede homogeniteit

Invloed WCF op kalkuitbloei

	ondergrens	optimaal	bovengrens
H ₂ O	Bij kleine wcf: Uitdrogen van beton 	Bij ideale wcf: 	Condensatie van waterdamp tijdens verharden 
Primaire uitbloeding	geen	zwak	Sterk Condensatie van waterdamp tijdens verharden



Beton: Nabehandeling en opslag

- Vochtbeheersing: waterfilm op oppervlak → CaCO_3 kristalliseert aan oppervlak
- Wisselende benatting → nieuwe vrije kalk aan oppervlak geeft kalkuitslag
- Voorkom condensvorming
- $\text{RV} > 80 \%$ aan te bevelen (bij klimaatkamer)
- Jong beton: oppervlaktebehandeling met hydrofobeermiddelen (b.v. silanen, siloxanen)
- Verhard beton: waterafstotende coatings
- Prefab elementen zo lang mogelijk binnen houden
- Prefab buiten onder een overkapping !





Toch kalkuitbloei?

Verwijderen kan (soms) helpen

- Behandeling is zelden 100 % effectief, dus:
- In eerst instantie: doe niets!
- Mechanisch: met roterende staalborstel
- Chemisch: oplossen met verdund zuur
- Tijd: meeste kans op kalkuitbloei in eerste jaar

Neem voorzorgsmaatregelen

