# **RETENTIONSCEMENTER**

Cement: Pulver og væske som afbinder ved kemisk reaktion

* Plastcementer falder udenfor denne definition (hører til cementeringsmiddel)

# Præcision og cementerede restaureringer

## ALMENT

### Præcision

* Grænseværdig for kantunøjagtighed på 100 µm (større end denne 🡪 disponeret for sek. skader som caries og PA)

## MÅL FOR PRÆCISION: LINEÆR% OG VOLUMEN%

Ved små dimentionsforandringer:

* Volumenændringer (volumen%) er tre gange så stor som den linære ændring (lineær%)

## KONVERGENSVINKLER

Præparation:

* Undgå underskæringer
* Konvergensvinkel 10-20 grader:
  + For stor: dårlig retention
  + For lille: dårlig løspasning
* Jo større, des mindre stabilitet og retention

## PASFORMER

Tre typer:

* Løspasning
* Klempasning
* Glidepasning

### Løspasning

* + Restaureringen kan føres helt på plads og fjernes uden at der mærkes nogen modstand
  + Kan være lille eller stor
    - For stor: Underskud aksialt (kommer længere ned)
    - For lille: Aksial diskrepans
  + Optimal:
    - Løspasning hvor der er plads til cementfilmtykkelse der ikke kan være mindre end den effektive maksimale kornstørrelse.
    - Plads til udpresning af overskud – men ikke for stor 🡪 over 100 µm
    - Spaltebredde på 25 µm er optimalt 🡪 plads til cement
      * I praksis: spaltebredde på 30-40 mikrometer og samme med cementtykkelsen.
      * For fuldkroner større, idet overskud er sværere at presse væk
      * 🡪
        + kroner: 60-80 mikrometer større i transversel retning end præp
        + indlæg: 60-80 mikrometer mindre i transversel retning end præp
  + *Mange forhold kan hjælpe til løspasning*
    - *Aftryksmaterialets kontraktion*
    - *Modelgipsens ekspansion*
    - *Korrekturlak*
    - *Indstøbningsmassens ekspansion*
    - *Opløsning af kronens inderside med kogevand*

### Klempasning

* + Betydelig kraft for at føre restaureringen på plads hvis det overhovedet er muligt
  + Aksial diskrepans (afvigelse i aksial retning fra den stilling hvor den er fuldstændig på plads)
    - Jo højere niveauet er forskudt okklusalt jo højere diskrepans
    - Se ligning side 10
    - Aksiale diskreprens aftager…:
      * … med voksende konvergensvinkel
      * … med tiltagende præcision
  + Kan give udspærringer af kroner og partielle kroners og MOD indlægs approksimale dele (nedsat kant præcision) fig. 9, side 11.
  + Spændinger 🡪 øger risiko for fraktur og afsprængninger af porcelæn

### Glidepasning

* + Restaureringen kan føres på plads efter overvindelse af ubetydelig friktion under sidste del af på-plads-førelsen
  + Man kan opnå en aksial diskrepans når cementen føres på (fig 10, side 12). Men man ønsker at opnå min. cementtykkelse
  + Aksial diskrepans ses ikke ingen cementering
  + Cementfilmtykkelse kan kun vanskeligt nå ned på 20 µm
  + Aksiale diskrepans aftager når konvergensvinkel vokser og cementfilmtykkelse aftager.
  + Kan give udspærringer af kroner og partielle kroners og MOD indlægs approksimale dele (nedsat kantpræcision)
  + Spændinger 🡪 øger risiko for fraktur og afsprængninger af porcelæn

## KANTPRÆCISION

### Bevel:

* Ved kroner
* Reducerer tykkelsen af eksponeret cementfilm
* Kan kun anvendes ved metal – kan trækkes ud i tynde lag
* Se fig. 13
* Samme hældning som selve præparationens hældning giver mindst cementfilmtykkelse

### Chamfer:

* Giver en præcis og veldefineret præparationsgrænse 🡪 god mulighed for godt tandteknisk arbejde.

## RUHED:

* Jo mere ruhed, jo mere retention
* For stor (over 25 µm) 🡪 cementfilmtykkelsen kan noglesteder ikke presses nok sammen 🡪 kan give dårlig præcision > 100 µm ved kantområder
* Brug finkornede diamanter

# Retentionscementers sammensætning og afbinding

## INDDELING

Indeling efter anvendelse:

1. Retention:
   1. Permanente
   2. Provisoriske
2. Fyldning
3. Bunddækning

SE TABEL 1, SIDE 23!

Inddeles efter sammensætning:

1. Phosphatcement:
   1. Væske: phosphorsyre
   2. Pulver: ZnO
2. Glasionomercement
   1. Væske: polyacrylsyre
   2. Pulver: Glas
3. Carboxylatcement:
   1. Væske: polyakrylsyre
   2. Pulver: ZnO
4. Eugenolatcement
   1. Væske: eugenol
   2. Pulver: ZnO
   3. Kan benyttes **provisorisk**
5. Plastcement
   1. ?

1-3 er vandbaserede (vand som bestanddel)

afbinding = syre-base-reaktion

## PHOSPHATCEMENT

### Sammensætning

***Pulver:***

* ZnO (som indeholder 10 % MgO)
* Kornstørrelse 25 mikrometer

***Væske:***

* 50 % vandig opl. Phosphorsyre med aluminiumphosphat og evt. zinkphosphat
* sur pH

### Afbinding:

Syre-base reaktion mellem phosphorsyren og baserne ZnO + MgO, færdig afbinding efter 24 timer:

* dannelse af Zn-tungtopløseligt salt (syreresten og ion som danner salt)
* dannelse af Mg-tungtopløseligt salt
* pH stiger som afbindingen forløber
* slutprodukt: Zn-Mg-phosphat = fast opløsning med glasagtig struktur, hvor AlPO4 også indgår

***Afbindingshastigheden***

* Pulverets aktivitet og kornstørrelse (jo mindre jo hurtigere)
* Syrens konc. og pH (jo større konc. og lavere pH des hurtigere)
* Pulver:væske (øget pulver nedsat afbindingstid - ændrer mekaniske egenskaber)
* Udrøringstemp. (øget temp., øget afbindingshastighed – der udvikles varme ved reaktionen)

*Cementering:*

* *Guld, MK (kræver ikke forbehandling)*
* *Stifter*

## GLASIONOMERCEMENT

**Se primært i noter om GI!!**

### Sammensætning

***Pulver:***

* SiO2 (aluminium-silikatglas)

***Væske:***

* Polycarboxylsyre (hyppigst acrylsyre)
* Vinsyre
* vand
* sur pH

LC-GI:

* polyacrylsyren forsynet med sidekæder med C=C.
* HEMA som monomer
* Polymeriserer ved syre-base og lys.

***Afbinding:***

Syre-base reaktion:

1. Syren angriber glasset
2. Ca2+ og Al3+ frigøres
3. Ionerne sammenbinder polysyrerestioner 🡪 Ca-Al-polycarboxylat
4. Overfladen af glasset: silicagel
5. Fluor frigives også og danner kompleks med Ca og Al.
6. Afhængig af vandfasen:
   1. udtørring 🡪 mindsket afbinding.
   2. For meget vand 🡪 ioner udskylles og kan ikke sammenbinde polysyreresterioner 🡪 mindsket afbinding.

***Afbindingshastighed:***

* Pulveret sammensætning og kornstørrelse (mere Al2O giver reducerer afbindingstid)
* Syrens konc. og molekylevægt (øget 🡪 reducerer afbindingstiden)
* Indholdet af vinsyre (længere arbejdstid, kortere afbindingstid)
* Pulver:væske (øget pulver nedsat afbindingstid)
* Udrøringstemp. (øget temp., øget afbindingshastighed – mindre beskeden, der udvikles mindre varme)

*Indikation:*

* *Guld, MK (kræver ikke forbehandling)*
* *Stifter*

## CARBOXYLATCEMENT

### Sammensætning

***Pulver:***

* ZnO (som indeholder 10 % MgO) (kan være tilsat F-forbindelse)
* Kornstørrelse på 25 mikrometer
* Minder altså om pulver som i phosphatcement

***Væske:***

* Vandig opl. af polycarboxylsyre (kopolymerer med fx maleinsyre)
* Minder altså om væske i GI

***Afbinding:***

Syre-base reaktion

* Syre angriber ZnO
* Frigives Zn-ioner
* Ioner reagerer med syrerestioner 🡪 Zn-polycarboxylat
* Stadig indlejrede ZnO i matriks

***Afbindingshastigheden:***

* Pulverets kornstørrelse
* Syrens konc. og molekylevægt
* Pulver:væske (øget pulver nedsat afbindingstid)
* Udrøringstemp. (øget temp., øget afbindingshastighed – mindre beskeden, der udvikles mindre varme)

## EUGENOLATCEMENT

### Sammensætning

***Pulver:***

* Umodificeret: ZnO (ultrafinkornet)
* Modificeret: ZnO med coat

***Væske:***

* Eugenol (nellikeolie)

Umodificeret: Svag (provisoriske cementeringer)

Modificeret: Stærkere (permanent cementering)

***Afbinding:***

* Langsom uden vand (vand virker som katalysator) 🡪 hydratisering af ZnO
* Kondensationsreaktion under ***chelatdannelse***
* Fri eugenol efter afbinding (forhindrer polymerisering af plast)

***Afbindingshastighed:***

* Pulverets kornstørrelse
* Pulver:væske (øget pulver nedsat afbindingstid)
* Udrøringstemp. (øget temp., øget afbindingshastighed – mindre beskeden, der udvikles mindre varme)
* Tilstedeværelse af vand eller vanddamp (reduceret afbindingstid)

## PLASTCEMENT

***Væske:*** Mono- eller dimethacrylatmonomerer (BisGMA):

* initiator + koinitiator (koldpoly) (hver sin komponent til sammenblanding)
* camphorquinon + tertiær amin (lyspoly)
* dual: CQ + tertiær amin i en komponent og benzoylperoxid i anden komponent.

***Adhæsive monomer:*** 4-META eller modificeret BisGMA

***Fyldstof (pulver):*** Fillere (oftest sammenblandet med monomeren):

* Makrofilplast
* Minifilplast
* Mikrofilplast
* Hybridplast

Koldpolymeriserende (to-komponent)

Lyspolymeriserende (en-komponent)

***Afbinding***

Koldpolymerisende cementer: to ting sammenblandes (initiator i den ene og koinitiator i den anden)

Lyspolymeriserende cementer: lyspoly 🡪 polymerisering

Dualhærdende: …

***Afbindingshastigheden***

* Indholdet af:
  + BPO
  + Tertiær amin
  + Inhibitor
* Løbet til ende efter 24 timer ved koldpoly
* Løbet til ende efter sekunder ved lyspoly
* Koldpoly + dual: opbevar i køleskab

Fordelagtigt ved:

* Ætsbroer
* Facader (porcelæn og plast)
* Forstærke kroner og indlæg med porcelæn
* Laminatkroner
* Vanskelige kroner (lille konvergensflade eller for store konvergensvinkler)

Indikation:

* Guld, MK (kræver forbehandling)
* Indlæg og kroner af porcelæn (øget styrke og bedre æstetik)
* Ætsbroer (sikre retention)
* Stifter

# Egenskaber

## VARMEUDVIKLING

* Pulpa påvirkes ikke
* Fremskynder afbinding og nedsætter arbejdstid

Mest varmeudvikling: phosphatcement 🡪 brug kold plade + varmeafledende (kold glasplade)

Mindst varmeudviling: eugenolatcement

## PRÆCISION

Løspasning

Kroner: 60-80 mikrometer større end præp

Indlæg: 60-80 mikrometer mindre end præp

To faktorer, som spiller ind på cementfilmtykkelsen:

* Kornstørrelsen (kan ikke presses umådeligt meget sammen ved snævre spalter)
* Udpresning af cementoverskud (svært ved snæver spalte)

***Kornstørrelse:***

* Nedre grænse for hvor lille cementfilmtykkelsen kan blive
* Størst kornstørrelse: phosphatcemement
* Mindst: eugenolatcement
* ISO krav: max 25 mikrometer.

***Udpresning af cementoverskud:***

* Cementens flydeevne:
  + Væskens viskositet + kornstørrelse
  + Pulver:væske forhold
  + Anvendelse af ultrayd (vibrationer 🡪 nedsat viskositet)
* Pulver:væskeforhold:
  + Mere væske og mindre pulver 🡪 lettere at presse ud (kompromittere de mekaniske egenskaber)
* Udrøringstemperatur:
  + Brug varmeafledende plade + afkølet (især phosphatcement)
* Cementeringstidspunktet:
  + Forsinket 🡪 fortykket cementfilmtykkelse
* Anvendelse af ultralyd
  + Vibrationer 🡪 tyndtflydende.
* Cementeringskraften:
  + Jo større kraft – jo mere udpresses (godt med 40 N)
  + Cementer med polysyre som væskefase, i modsætning til phosphorsyre, flyder dårligere. Stor kraft 🡪 indpres i dentinkanaler, derfor mindre tryk i længere tid
* Opretholdelse af cementeringskraften:
* Okklusalt cementoverskud:
  + Øget konvergensvinkel 🡪 mindre okklusalt overskud
  + Basisdiameter reduceres 🡪 mindre okklusalt overskud
* Okklusalt perforation af molarfuldkroner:
  + Diameter på 0,5-1 mm
* Pasform:
  + Mere løspasning 🡪 mere kan udpresses
* Alment:

## MEKANISKE EGENSKABER

***Styrke:***

* Afhænger af pulver:væskeforholdet (jo mere pulver, jo stærkere)
* Vandindhold i de vandbaserede:
  + 🡪 fordampe
  + øget luftfugtighed eller dug på udrøringsplade 🡪 øget vandindhold
  + begge fører til mindsket mekaniske egenskaber
* dualhærdende:
  + størknet uden lys 🡪 mindre styrke
  + lys efter koldhærdning 🡪 mere styrke
* Plastcement 300 MPa
* GIC (plastmodificeret) 200 MPa
* GIC 120 MPa
* Phosphatcement 110 MPa
* Modificeret eugenolatcement 30 MPa

***SE TABEL 4, SIDE 48!!***

## RETENTION

Retention: Modstand mod at blive fjernet i retning parallel med præps akse

* Cementens mekanisk forankring i relieffet på konvergensfladerne
  + Konvergensfladernes areal
    - Jo større des større retention
  + Konvergensvinkel
    - Jo mindre des større retention
  + Fladernes ruhed
    - Des større des større retention (undgå for stor ved kantområdet)
  + Cementfilmtykkelsen
    - Forøget giver reduktion i retention (beskeden)
  + Mekaniske egenskaber af cement, tand og restaurering
    - Øget pulver:væske forhold
    - Øvre grænse af dette forhold sættes af arbejdstiden og mulighed for udpresning af cement.
    - Størst retentionsstyrke hos phosphat, GI og carboxylat
  + Præparations stivhed:
    - Emalje, dentin og opbygning
    - Retention vokser med stivhed (derfor bedre til emalje end dentin)
    - Hvis tyk lakering (beskytter dentinkanaler) 🡪 mindre stivhed end ren dentin
    - Smørelag i rodkanaler 🡪 mindre stivhed end ren dentin
  + Restaureringens stivhed:
    - Jo større, desto bedre retention

### Retention og adhærence

Adhærence uden en ru’s overflade underskæringer – dvs på en plan flade

Cementer som kan binde til emalje og dentin

Fysisk-kemisk binding

* + Carboxylatcementer ved glatte flader bedre end phosphatcement

***Glasionomercement***

BINDING TIL TANDEN:

* Elektrostatisk binding mellem:
  + Ca2+ på tandens overflade
  + Negative syrerestioner i polysyren
* Der kan forbehandles med dentinbindersystem (plastmodi-GI) eller polyacrylsyre (plastmodi-GI og GI) 🡪 øger retentionen.

BINDING TIL RESTAURERING:

* Høj binding til uædlemetaller (cr-co)
* Lidt mindre for f.eks. guld

***Carboxylatcement***

BINDING TIL TANDEN

Binder både til emalje og dentin også

* Elektrostatisk binding mellem:
  + Ca2+ på tandens overflade
  + Negative syrerestioner i polysyren

BINDING TIL RESTAURERING

* Ca. 6 MPa til uædle og ædelmetaller

***Plastcement***

Se tabel 6, side 58 – bedste binding sker ved plastcement.

Læs også i bogen her hvorfor det ikke altid er smart at bruge plastcement ifht. phosphatcement fx

* Dårlig retention uden bindingssystem
* Tidskrævende proces, hvor tilfredsstillende binding kan opnås med phosphatcement.

Plastcement fordel ved:

* Ætsbroer – grundet minimal præp. retention afhænger af cement
* Facader af porcelæn
* Kroner og indlæg af porcelæn
* Kroner, som har for lille areal samt for stor konvergensvinkel

BINDING TIL TANDEN:

* Dentin: dentinbindersystem (mekanisk forankring i hybridlag)
* Emalje: ætset (mekanisk forankring i ætsrelief)

BINDING TIL RESTAURERING:

Bindingstyrke kan nå op til 15-20 MPa

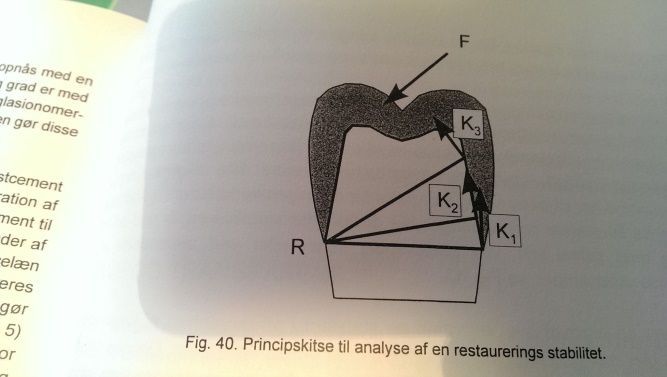
Plastcement til metal:

* Silicoating + silanisering:
  + Foretages på sandblæste overflader
  + siliciumxoid danner tynd hinde 🡪 silanisering.
  + Bruges til uædle og ædel-metaller (bedst til uædel)
* Fortinning:
  + Foretages på sandblæste overflader
  + Tinkrystaller skaber relief
  + Uædle og ædel-metaller
* Sandblæsning + adhæsiv cement:
  + Velegnet til Co-Cr
* Oxidering + adhæsiv cement
  + Oxidhinde

Plastcement til porcelæn:

* Flussyreætsning (mekanisk) + silanisering (kemiskkomponent) 🡪 ætsrelief + kemisk binding

## STABILITET:

= Modstand mod at blive løsnet ved sideverts påvirkninger

* K1: Regler som ved retention:
  + Afhænger af:
    - cementensforankring i relief
    - cementens binding til tand og rest.
* K2: Parallelt med tandens akse (grænsetilfælde):
  + Under K2:
    - Retentions knyttet til cementen = lille
* K3: Kraft ind mod tanden – modvirker rotation:
  + Retention knyttet til tanden = stor:
  + Jo større højde af tanden, desto bedre
  + Jo større diamenter, desto bedre
  + Jo mindre konvergensvinkel, desto bedre
  + Lav, lille diameter og stor konvergensvinkel 🡪 løsnes pga dårlig stabilitet

Jo mere der er over K2, des bedre modvirkning mod rotation

(vokser med højde og diameter af præp., aftager med øget konvergensvinkel)

## FARVE OG TANSPARENS

Restaurering:

* Tandfarvede kroner:
  + Cement skal være transparent (ellers gennemskin):
    - GI, plastcement > phosphatcement
  + Cementen skal have den rette farve (ellers gennemskin)
  + Farvestabilitet skal være god:
    - Eugenolatcement 🡪 misfarves med tiden (oxidation af frie eugenoler)
    - Plastcement kan udvise misfarvning (oxidation af tertiære aminer)

## OPLØSELIGHED OG DESINTEGRATION

Opløses cementen 🡪 risiko for caries

Plastcement: opløses ikke (vær opmærksom på ilt-inhibitionslag – bedre med Lys-poly-plast)

Opløselighed afhænger af surhedsgrad (lav pH) + p/v forhold. Jo mere vand, desto mere opløselig.

Vandbaseret:

* Carboxylatcement:
  + Mindst modstandsdygtighed
* Phosphatcement:
  + Middel modstanddygtighed
  + Hurtigere opløsning ved sur pH (fig. 43, side 66)
  + Pulver/væske forholdet lille 🡪 hurtigere opløsning (fig. 43, side 66)
  + Udrørt på kolde plade med dug 🡪 vand i cement 🡪 opløselighed stiger
* GI:
  + bedre modstandsstyrke end phosphat- og carboxylatcement
  + afgiver fluorid? Tvivlsomt om det har en virkning ved brug som retentionscement
  + GIC bør lakeres, kan ellers ved tidlig salivakontakt opløses, optage vand.

Bør vente med overskudsfjernelse til dette kan gøres i et skørt brud – efter afbinding – ellers stor opløsning!

## ABRASTIONSRESISTENS

Plastcement > GI > phosphat

## KONTRAKTION

* Afbindingskontraktions gælder for alle
* 🡪 Risiko for spaltedannelse
* Lineære afbnindingskontraktion = 0,5 – 1,5 %

Lokalisation:

* I cementen
* Mellem cement og tand🡪 bakterieflora på tandoverflade.
  + Phosphatcement
  + Plastcement uden dentinbindingsystem
* Mellem cement og restaurering ((GI) + carboxylatcement)

## BIOLOGISKE EGENSKABER

Pulpareaktioner ved brug af retentionscementer:

* Knyttet til forekomst af spalter og bakterier i disse.
* Kraftige reaktioner (dog stadig svage)
  + Phospatcement
  + GI
* Svage reaktioner:
  + Carboxylatcement
  + Eugenolatcement
* Reaktioner med plastcement kan ses hvis der ikke er anvendt dentinbindingssystem

Smerte fra tanden:

* Stikkende smerte
* Skyldes: osmotisk tryk mellem væsken i dentinkanalerne og cementvæsken.
* 🡪 skånsom præp med vandafkøling
* stærke smerte ved brug af GI, grundet:
  + udtørring af tand
  + for tyndt udrørt
  + for stor kraft under cementering
  + se GI-hæftet.

Allergi:

* eugenolatcement og plastcement
* kontaktallergi

# Anvendelse

## INDIKATIONER

## VALG AF CEMENTTYPE

PROVISORIUM:

* eugenolatcement
* non-eugenolatcement

MILD INVIRKNING PÅ PULPA (TYNDT DENTINLAG):

* EBA-cementer (har ikke lige sat mig ind i det?)
* Carboxylatcementer

***Facader (porcelæn + plast):***

* Plastcement
* Ellers kan andre cementer forårsage gennemskin.

***Restaurering af guld eller metalkeramik (kroner eller broer)***

* Phosphatcement
* GI
* (plastcement):
  + Hvis præp er ufordelagtig i forhold til retention
  + Løsnede kroner eller broer

***Indlæg og kroner af porcelæn eller keramik***

* Plastcement (evt. dualhærdende grundet poly i dybden):
  + Øget styrke
  + Æstetiske muligheder

***Æstbroer***

Selve præp er ikke retinerende i væsentlig grad.

* Plastcement (grundet god retention) – kold eller dualhærdende

***Pulpale stifer og støbte opbygninger***

* Phosphatcement
* GI
* (plastcement 🡪 afbinder for tidligt 🡪 stift kommer ikke ordentligt på plads)

Ingen undersøgelser som viser at det er fordelagtigt med GI fremfor phosphat eller omvendt.

* Fordele ved phosphatcement:
  + positiv klinisk erfaring (holder i lang tid)
* Fordele ved GI:
  + Lave opløselighed
  + Fluoridafgivelse
  + God retention

## TEKNIK VED ANVENDELSE

### Prøvecementering

Hvis der er tvivl om at en restaurering kan komme ordentlig på plads ved endelig cementering, kan man foretage en prøvecementering med et materiale som ikke afbinder.

### Forbehandling af tand

Rengjort

Afpudsning af tand

Vandspray

Tørlægning (forsigtig)

Plastcement:

* Dentinbindersystem

GI:

* Polyacrylsyre

### Klargøring af rest.

Hospitalssprit og tørring

Metalliske rest (plastcement):

* Sandblæsning vigtig hvis cementering skal foretages med plastcement

Keramiske rest (plastcement):

* Flussyreætsning og silanisering

Plast rest (plastcement):

* Sandblæses og silaniseres.

### Blanding

Opbevares i køleskab

Husk oparmning inden brug

Ryst pulveret.

***Pulver/væske systemer:***

Det rigtige forhold for at sikre:

* Gode mekaniske forhold
* Retention
* Lav opløselighed
* Præcision

***Håndudrøring***

Blandingstid: 1 min.

Phosphatcement: konsistens som fløde

Kold plade – ingen dug

### Cementering

Cement på restaurering

Føres på præparation med vibration

Oprethold tryk i 1 min 🡪 mindre tryk indtil afbinding

GI: mindre tryk men i længere tid

***Belysning:***

### Fjernelse af overskud

Når den bryder i et skørt brud (ellers øges fx opløseligheden 🡪 spalte)

GI: beskyt med lak eller resin efter overskudsfjernelse.

Plastcement: beskyt overflade med voks under lyspoly.

## HOLDBARHED

Phosphatcement 🡪 lille frekvens for løsnede rest.