

## Anbefalinger fra Grønlands Nationalmuseum & Arkiv Reparation af fundamenter eller pudset murværk:



### Fredede og bevaringsværdige huse

På fredede og bevaringsværdige huse skal man bevare det specielle fra en svunden tids byggestil.

Bygningens udseende må ikke ændres, så oplevelsen af den historiske bygning forandres. Disse bygningers levetid og vedligeholdelsesperiode er ikke tidsbegrænset, de skal i princippet bevares for al fremtid.

Eksisterende puds på fredede eller bevaringsværdige bygninger skal som princip beholdes.

Ofte bygges pudsen op med, at man starter med hydraulisk kalkmørtel for til sidst at afslutte med luftkalk (læsketkalk) da den giver et godt underlag for kalkning.

Husenes oprindelige pudslag er sjældent bevaret i sin helhed. Reparationer kan være udført med mørtler, der afviger meget fra den oprindelige puds. Hvor der sidder gammel puds, kan den blive siddende, men de hårdere og tættere pudsreparationer må hugges af. De nye pudslag udføres i kalkmørtel som de gamle, som de filtses sammen med i den eksisterende puds. Når reparationen er afbundet (hærdet), overfladebehandles den indtil den passer med den tilstødende overfladebehandling.

## Fugt og salte i murværk

I ældre murværk vil vand fra det omliggende terræn ofte trænge op i murværket gennem porerne i mørtel og mursten. Vandet vil medføre salte fra jorden. På det sted, hvor vandet fordampes på ydersiden eller indersiden af murværket, vil salte blive efterladt tilbage.



Saltene vil dels:

”holde på” fugt og vand, hvorved murværket vil forekomme konstant fugtigt, hvad der medfører algedannelse, grimme fugtskjolder m.v.

Nedbryde murværket, fordi de under visse fugtprocenter krystalliserer, hvorved de vokser, og under andre fugtforhold afkrystalliserer, hvorved de svinder igen, hvad der lige så stille ”sprænger” og pulveriserer mursten, mørtel, puds og natursten.

”Afstøde” en eventuel overfladebehandling.

En overfladebehandlet facade har behov for istandsættelsesarbejder, når/hvis:

1. Facaden fremstår med afskallede partier, som er opstået, fordi overfladen på et tidspunkt er behandlet med et ikke diffusionsåbent overfladebehandlingsprodukt (fx plastikmaling)
2. Salte fra opadstigende grundfugt eller tørsaltning omkring huset løber op i pudslaget
3. Der er snavs, algebegrøning og gipsaflejringer på facaden
4. Overfladen trænger til vedligeholdelse og nykalkning, fordi den er slidt – dette er erfaringsmæssigt hvert 5.-8. år

## Forundersøgelse

- 1) Undersøg sprækker, ”hul”puds og andre skader i pudsen. Områder med ”hul” puds der er under ca. 1 kvadratcentimeter (1cmx1cm) kan godt accepteres såfremt der ikke er revner eller tegn på vandindtrængning i fladen.
- 2) Tag prøver af de forskellige facader og mørteltyper.
- 3) Undersøg eksisterende puds og evt. pigmentering. Benyt evt. leverandør eller Teknologisk Institut til analysering og bestemmelse af mørtel.
- 4) Undersøg for fugtskader på facader og sokler.
- 5) Indtegn skader på facaden også mht. facadens orientering, og fejlagtigt udførte løsninger.
- 6) Dokumenter med fotografier, gerne detaljerede billeder, inden arbejdet påbegyndes.
- 7) Kontroller at taget er tæt og at der ikke er noget vand der løber ned af facaden fra f.eks. defekt eller forkert udførte nedløb, defekte eller forkerte inddækninger.
- 8) Forsøg at fremskaffe arbejdsbeskrivelser fra forudgående renoveringer.

## Rengøring af facader

Rengøring af facader indebærer borttagning af smuds/snavs, farve/maling, puds etc. før ompudsning eller maling.

*Vælg altid den mest skånsomme rengøringsmetode*

### *Børstning og afvaskning*

Hvis der på et tidligere tidspunkt er blevet malet med plastikmaling, skal man være opmærksom på, at når facaden skal genbehandles – typisk efter 5-10 år – anbefales det at afrense det gamle malingslag, fordi genmaling med flere lag plast- eller acrylforstærket silikatmaling giver en tæt og ikke diffusionsåben overflade.

## Højtryksrensning

En skånsom og ofte tilstrækkelig metode er højtryksrensning med rent vand. De fleste professionelle højtryksrensere kan desuden sprøjte med hedvand, hvilket giver en bedre effekt. Lav en prøve på et mindre areal, for at sikre at resultatet bliver acceptabelt.

Metoden kan også anvendes på svagere underlag, f.eks. gammel kalkpuds.

Højtryksrensning kan kombineres med børstning, specielt gælder det ved afrensning af tykke lag kalkfarve. Man skal sikre sig at der ikke indtrænger vand omkring vinduer og døre m.m.

**Ulempen kan være at underlaget suger alt for meget vand – derfor skal man sikre sig at den efterfølgende behandling giver mulighed for at vandet kan komme ud igen. Den skal være diffusionsåben!**

## Fugtbremsende lag

Hvis fundamentet står og sopper i vand, kan man lede dette bort med et omfangsdræn langs facaden samt sørge for at regnvand fra taget løber bort fra murværket.

Hvis sokkelpudsen får en gang cement, asfalttjære eller tæt plastikmaling, kan fugten og saltene ikke komme ud, hvorefter det løber op i murværket, og anretter fugtskader her. Her kan der ligge indmurede bjælker og derpå gulvbrædder, der kan blive fugten op og angrebet af råd.

Det er i denne forbindelse meget vigtigt, at den pudsede sokkel ikke overfladebehandles med en tæt overfladebehandling, f.eks. sokkelasfalt, stenkulstjære, plastmaling eller lign.

Sokkelpudsen skal derfor kalkes med grå kalkfarve eller males med silikatmaling. Ligeledes er det også vigtigt **ikke** at anvende cementmørtel som sokkelpuds, der ligeledes vil udgøre en alt for hård, tæt og fugtbremsende skal.



### **Skader og reparationer**

Skader på pudslaget kan være mere eller mindre omfattende og kan have mange årsager. Før en reparation af skaden bør man prøve at finde årsagen og få den fjernet.

Ved en pudsreparation er det vigtigt at alt løstsiddende materiale fjernes, og at et tilstrækkeligt stort areal uden om det skadede sted renses for snavs og maling.

Pudsreparationer skal så vidt muligt udføres med samme mørteltype som det eksisterende pudslag. Revner i murværk eller løse eller åbne fuger hugges op og fuges med ny mørtel.

Reparationer i pudslag udføres ved, at man filtser med kalkmørtel eller hydraulisk kalkmørtel, hvor kornstørrelsen i sandet afpasses revnestørrelsen. Mørtel med en kornstørrelse på 0-1,2mm vil oftest være anvendelig. Fine revner i de afsluttede pudslag kan opstå, hvis pudsen er tørret for hurtigt. Det er normalt uden betydning, da en afsluttende overfladebehandling vil kunne skjule disse fine revner.

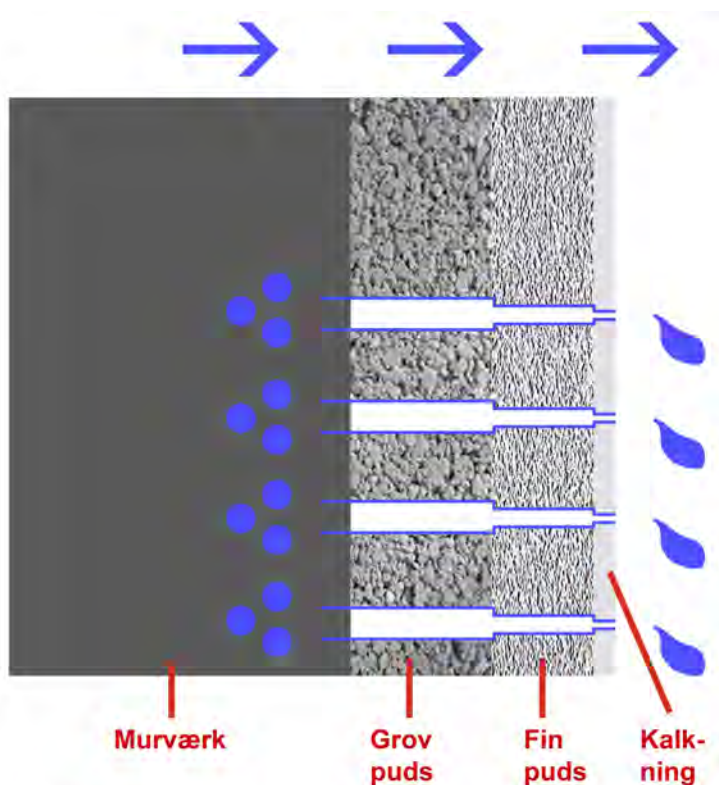
### **Nypudsning af murværk og tavl**

Udvendige pudsarbejder udføres normalt i 2-3 arbejdsgange: udkast, grovpuds og finpuds.

Inden pudsning skal murværket være afrenset, fugerne fyldte og overfladen være gennemvandet. Der påføres som nævnt et eller flere mørtellag, inderst groft og magert (med forholdsmæssigt lidt kalkindhold) udefter finere og federe.

### Brug en hydraulisk kalkmørtel uden cement

Den nye sokkelpuds skal være en hydraulisk kalkmørtel (Kkh 1:2:9 (rummål) svarende til 20/80/475 i tørvægt) - aldrig i en cementmørtel.



En dækkende puds skal udføres i to lag (udkast), en grov mørtel på bunden og en finere mørtel uden på, når den første er hærdet (carboniseret). Så vil vand og murfugt automatisk blive trukket ud til overfladen.

Hvis der ydermere afsluttes med en kalkning med helt fine porer, bliver denne vandafvisende effekt yderligere forstærket.

### Fra grove til fine porer

Ved reparationsarbejder på ældre bygningers facader skal man altid arbejde med princippet "svagere på svag" - *aldrig* "stærk på svag".

Cementholdigt stærk puds på murværk fører til at puds og teglmur bevæger sig forskelligt og dermed kan pudsen løsne sig.

Derfor skal alle pudsreparationer og nypudsninger på ældre bygninger udføres i en ren luftkalkmørtel eller en let hydraulisk KKh-mørtel - aldrig i en KC-mørtel eller en C-mørtel, der vil være alt for hård og vand / fugt-absorberende i forhold til det gamle murværk. Dette gælder også, selv om den puds, der skal repareres på, er en ældre cementpuds.

Et vigtigt princip ved valg af mørtel er en følge af, at fugt og vand, der er væsentlige, nedbrydende faktorer, bevæger sig kapilært i de porøse materialer - dvs. at vandet altid bevæger sig fra store porer til små porer.

Et dækkende pudslag skal derfor bygges op af 2 lag mørtel: et groft udkast på 2-3 cm tykkelse med forholdsvis groft sand i, der skal hærde i mindst et til tre døgn, efterfulgt af et tyndere lag finpuds med finere sand i. Grovpudsen skal kastes på, ikke glittes / trækkes op. På ældre murværk skal der af samme grund ikke påføres et grundingslag under grovpudsen bestående af en vællingsagtig mørtel, der kastes på, da dette danner en finporet lag, der vil trække vand og fugt den forkerte vej ind i murværket.

Den udadgående, kapillære (kanal) transport fra grove til fine porer kan blive ekstra effektiv og forfinet ved at blive afsluttet med en kalkning og dermed et lag helt fine porer yderst.

Dette gælder ikke mindst ved farvet puds, hvor et kalklag i samme farve som pudsen vil gøre overfladen mere ensartet, holdbar og fugtafvisende.

### **Grov- og finkornet mørtel**

Sand til kalkmørtler skal være totalt rensat for organiske materialer, humus, ler og salte. Sandskornene skal være skarpkantede og af forskellige størrelser.

Til den underste grovpuds skal kornstørrelsen være 4 til 8 - max 10 mm. Til den yderste finpuds skal sandets kornstørrelse være fra 0 til 4 mm.

Det anbefales ikke at genmale fundamentet med acrylplastmaling og i stedet være Silikatmaling hvis det kan fremskaffes og kan både bruges på nymaling af pudsede facader og fundamenter. Hvis der bruges plastmaling igen, så har vi afskaldningsproblemet igen næste år og kan derfor ikke svare sig.

Linoliefarver blev tidligere anvendt en del på facader med murværk og puds. Nyopmurede bygninger kan først linoliemales efter at kalkmaterialerne er hærdet fuldstændigt af, d.v.s. efter 1-1½ år. For at det nye hus ikke skulle se alt for kedeligt ud, kalkede man før i tiden ofte facaderne i dette tidsrum.

Ældre bygninger med nye pudslag skal tilsvarende "afhærde" i 1½-2 måneder, før man kan male dem med linoliefarve, afhængig af pudslagets tykkelse, årstiden og pudsmaterialerne.

Ældre bygninger med intakte gamle pudslag kan uden videre linoliemales. Mindre pudsreparationer skal dog afhærde i 3-4 uger.

Malebunden skal være helt tør, under 18% RF, på påførelstidspunktet, og murværket må ikke være permanent fugtigt som følge af hygroskopiske salte eller vand- eller fugtpåvirkninger indefra eller udefra. Så falder linoliefarverne hurtigt af.

## **Oversigt over anbefalede overfladebehandlinger på udvendigt murværk på ældre bygninger:**

<b>På mursten og kalkpuds:</b>	Hvidtekalk og kalkfarver
<b>På kalkpuds, cementpuds samt sokler :</b>	Sandkalk og farvet sandkalk
<b>På bygninger opført efter 1930:</b>	Farvet puds eller silikatmaling
<b>Huse fra ca. 1800-1900 – gammel puds:</b>	Linoliemaling ( <i>Kogt linolie, harpiks og pigment</i> )
<b>Huse fra ca. 1800-1900 – gammel puds:</b>	Temperafarve ( <i>Linoliemaling iblandet benlim</i> )

Hvis man ved med sikkerhed at Kh –mørtel er anvendt tidligere, skal hydraulisk mørtel anvendes.

Ved tykke pudslag er det en fordel at anvende mørtel som kan gennemhærde selv ved meget tykke lag.

Ved pudsning med luftkalk, er det vigtigt at lagtykkelserne er relativt små, og de hælder før påføring af næste lag.

#### Grundning af natursten udføres med Kh –mørtel

OPBYGNING	LAG-TYKELSE	KORN	MØRTELTYPE	FORBRUG PR. M2
<b>TABEL L</b>				
Underlag	<b>HÅRD NATURSTEN (granit) / BLØD NATURSTEN (kalksten) / TEGL</b>			
Reparation	10 mm pr. lag	0 – 3 mm	KK <sub>h</sub> 40/60/500	
Reparation Alt.	10 mm pr. lag	0 – 3 mm	K 100 / 900	
Armering	Kun i specielle tilfælde			
Grundning	Ca. 1,5 mm	0 – 3 mm	KK <sub>h</sub> 40/60/500	
Grundning Alt.	Ca. 1,5 mm	0 – 3 mm	K 100 / 900	
Grovpuds	Ca. 1,5 mm	0 – 3 mm	KK <sub>h</sub> 40/60/500	
Grovpuds Alt.	Ca. 1,5 mm	0 – 3 mm	K 100 / 900	
Finpuds	Ca. 2-3 mm	0 – 1 mm	K 100 / 900	5 – 7 kg
Kalkning	Ca. 0,5 mm	Max 0,25	Traditionel kalkning	0,5 – 1,0 kg

<b>Maling</b>	
<b>MALINGSTYPE</b>	<b>ANVENDELSE</b>
<i>PUDSMALINGER</i> Cementmalinger	Betonooverflader, sokler o. lign.
KC-malinger	Facader pudset med kalkcementpuds eller stærk kalkpuds
Kalkmaling Kalkning	Kalkpudsede facader Fredede og gamle bygninger
<i>ØVRIGE MALINGER</i> Silikatmaling	Stærk puds
Organisk maling (specielle facade malinger)	Beton, stærk puds, letbeton samt ved reovering af tidligere plastmalede facader og sokler, hvis malingen ikke kan fjernes
Oliemaling	Udsmykninger af gips m.m.

### **KC-MØRTLER**

Kalkcementmørtel har både kalk og cement som bindemiddel, og under hærdeningen foregår to forskellige hærtningsprocesser samtidigt. De to bindemidler kan inden for ret vide grænser fremhæve og undertrykke de mørtelegenskaber, som er karakteristiske for hvert af bindemidlerne.

Cementen vil hærde, selv om vandindholdet i mørtlen er for stort til kalkens karbonatisering, og er vandindholdet for lavt, kan det gavne cementens hærdening, da der frigøres vand ved kalkens karbonatisering. Det skal dog understreges, at kalk kun opnår en mærkbar hærdening, når vandindholdet er mellem 0,5 og 7 vægt%.

I kalkcementmørtel skal mindst 35% af bindemidlet være cement.

	Blandingsforhold	Min. trykstyrke MPa	Min. bøjnings-trækstyrke MPa
Kalkcementmørtel	KC 60/40/850	ML 0,8	ML 0,2
Kalkcementmørtel	KC 50/50/700	ML 1,8 / MC 0,9	ML 0,5 / MC 0,25
Kalkcementmørtel	KC 35/65/650	MC 2,0	MC 0,6
Kalkcementmørtel	KC 20/80/550	MC 4,5	MC 1,4

### **Farvet/indfarvet, dækkende puds og tyndpuds**

Man kan herudover indfarve mørtler med kalkægte pigmenter, hvorved man får farvet puds i forskellige nuancer: Hvid, gul, brun, rød, grøn, blå, blågrå og sortgrå.

### **Tilsætningsmidler og kemikalier**

I dag hvor de fleste mørtler produceres og anvendes efter en bestemt funktion, er der tit tilsat forskellige midler for at give mørtlen de ønskede egenskaber. f.eks. luftopbyggende middel for at give høj frostsikkerhed i den hærdede mørtel. Konsistensforbedrende middel tilsættes for at gøre mørtlen pumpbar og bedre at arbejde med. I nogle mørtler tilsættes hydrofoberende middel for at mindske eller forhindre opsugning af fugt.



Tilsætningsmidler bør ikke tilsættes mørtlen på arbejdspladsen, da nøjagtig dosering er meget vigtig, og det tit er små mængder der benyttes, for at opnå de rette egenskaber. Visse tilsætningsmidler kan godt tilsættes på pladsen da mængden der tilsættes kan udmåles på pladsen. Dette gælder f.eks. visse vedhæftningsmidler.

### **Vedhæftningsmiddel**

Forbedre vedhæftningen til underlaget, og er baseret på en copolymer der også giver mørtlen øget smidighed, bedre holdbarhed, og bedre kemisk resistens. Normalt doseres 2 til 4 vægtprocent (0,5 –1 kg til en 25 kg sæk)

### **Vandtætning/vandafvisningsmiddel (til iblanding)**

Indeholder vandglas og anvendes for at forbedre vandtæthed i sokkelpuds. tættere porer og kapillærer uden at cementens afbinding påvirkes. blandes op med vand (1:8) og tilsættes mørtlen under blanding. Må ikke tilsættes ædelpuds

### **Vandtætning/vandafvisningsmiddel (til påføring)**

Vandafvisende middel - hydrofoberingsmiddel for påføring af facader. På basis af silikoner. disse beskytter facaden mod vandindtrængning, men hindre ikke i facaden i at fordampe. anvendes på tegl, kalksandsten og puds.

### **Frysepunktnedsætning**

Frysepunktnedsættende middel må ikke indeholde klorider. må ikke tilsættes pudsemørtel eller ædelpuds.

### **Udkast / Grundningspuds**

Efter forberedelse af facaden til puds, skal der påføres et grundningslag (udkast) for optimal vedhæftning af planpudsen. Dette lag skal være det stærkeste i konstruktionen for at undgå svigt pga. spændinger i pudslaget. Der forekommer under afhærdning af de næste pudslag, spændinger parallelt med facaden, og det er her de fleste svigt i vedhæftningen sker, hvis udkastet er udført mangelfuldt eller forkert. Udkastet sikrer her en stor friktion mellem facade og puds, dette fastholder så pudsen under afhærdning og sikrer god vedhæftning.

Efter afdækning af facaden skal den forvandes til at det kan ses, at overfladen er svagt sugende, men ikke våd så der er blankt vand på facaden. En for våd facade har dårlig vedhæftning, og en for sugende facade suger vandet for hurtigt ud af mørtlen og dette skaber derved en dårlig vedhæftning og styrke. Det er yderst vigtigt at der forvandes over hele facade inkl. false m.m. Ellers er risikoen for lokale afskalninger på den færdige facade stærk forøget.

Det er meget vigtigt at grundningslaget kastes ellers sprøjtes på facaden. Dette fordi mørtlen skal påføres med en sådan kraft at mørtlen bider sig fast i de porer og ujævnheder der forefindes på underlaget. Ydermere sikrer man på denne måde at luft ikke fanges mellem underlaget og pudsen, Dette ses ved anvendelse af trækbrædder og lign.

Ydermere ønskes et rustikt og groft underlag for de næste pudslag, dette opnås kun ved påføring ved sprøjtning eller kastning.

Efter afhærdning til "halvtør" overflade skal udkastet "stødes af" med et pudsebræt. Dette har til formål at fjerne de værste grater der senere kan være til gene ved udførelse af

planpudsen. Dette må ikke gøres så der forekommer en sammenrivning af udkastet til plan flade. Hvis udkastet er omhyggeligt udført med ens lagtykkelse kan denne arbejdsgang udelades.

### **Planpuds**

Det 2. lag puds der påføres er et afretningslag der udgør den plane og jævne facade. Planpudset facade kan godt stå uden et 3. lag slutpuds eller maling, hvis der tages hensyn dertil i materialevalget. Der findes en række mørtelsammensætninger med forskellige tilslag og bindemidler, der falder ud i forskellige farvenuancer.

I det tilfælde at pudsen skal efterbehandles med et 3. lag puds, så er det ikke så væsentlig at rive pudsen sammen til en total glat overflade, tværtimod så er det godt hvis den er ru, så næste lag kan fæstne sig på pudslaget. Dette er ikke ensbetydne med at den skal være ujævn. Lunger og afvigelser i den plane flade viser sig meget svære at skjule i slutpudsen. Kontroller jævnlige planheden af facaden.

### **Slutpuds / maling**

Udføres der malerbehandlinger på pudsen, bør det sikres at malingen er diffusionsåben, for at undgå fugtophobning i facaden med frostsprængning og forvitring til følge. Plastbaserede malinger der er lovet diffusionsåbne, ikke er det i tilstrækkelig stor grad til at undgå skader og afskalninger. Generelt må det anbefales at bruge malinger der er på basis af de samme bindemidler, der forefindes i de to forudgående pudslag. Derved sikres også en ordentlig vedhæftning. Det er meget vigtigt at følge leverandørens anvisninger for påføring af samme. Det er som regel en dårlig idé at male kalk- og cementbaserede malinger med rulle. Dette kan medføre spor og streger i overfladen.

Som et sidste lag puds er der mange muligheder for strukturer og kulører. Ens for alle er, at det er det stærkeste pudslag i konstruktionen og har den mindste kornstørrelser. Dette kaldes i skarpkornet god kvalitet for ædelpuds. Dette kan påføres på et utal af måder.

Efter forvanding kan det være en rigtig god ide at sprøjte pudsen på væggen.

Efterfølgende udjævnes den med store stålbrædder. Hvis pudsen trækkes på skal det gøres meget omhyggeligt, og planpudsen skal være udført til helt ru overflade. Ved rette konsistens rives pudsen sammen til helt jævn overflade. Der kan benyttes forskellige typer af filtse- og gummibrædder. Derpå tilføres et absolut minimum til facaden. Selv små mængder vand kan vaske farve og bindemidler ud af ædelpudsen med uensartet og skjoldet overflade til følge. Der bør ikke være slæbespor i tyndpudsen, medmindre det er forlangt af kontrakten, eller ifølge godkendt pudsprøve.

### **Udfaldskrav.**

Da der med traditionel facadepuds er tale om en håndværksmæssig udførelse, og naturlige materialer, tager det relativ lang tid inden facaden er "faldet til" Der vil straks efter afslutning være flere skjolder og tegninger. Det skyldes forskellige forhold omkring optørring, sugning etc. Der er faktisk først til etårgennemgang man kan se om en facadepuds er udført korrekt. Facaden skal fremstå som en helhed, med ens overflade. Ingen skjolder på facaden bør fange øjet. Og det skal ikke kunne ses hvor stilladset har stået. Der må ikke forekomme afskalninger. Der må ikke forefindes store revner i facaden, men i nogle pudstyper tolereres små revner i overfladen.

# Hvidtekalk og kalkfarver

## Vanskelig bund

Kalkens vedhæftning på puds med højt cementindhold kan være ringe. I nogle tilfælde kan grundning med **sandkalk** forbedre vedhæftningen.

Sandkalk kan også benyttes til grundning af overflader med udsat beliggenhed, det frarådes dog i aggressivt miljø.

## INDEN KALKNING

### Tidspunkt



Kalkning udføres bedst forår og efterår, når vejret er tåget eller diset.

En høj luftfugtighed og ikke for høj temperatur giver gode betingelser for, at kalken kan hærde langsomt og dermed blive mere bestandig.

Der må ikke kalkes i stærkt solskin, regn eller, når der er udsigt til frost.

### Bunden

Kalk kan binde på stort set alle materialer, men den bedste bund er en pudset, filtset eller berappet facade udført af en ren kalkmørtel. Jo mere forstærkende bindemiddel, cement eller hydraulisk kalk, der er i mørtlen, des dårligere bliver vedhæftningen og holdbarheden. En dårlig overflade kan forbedres til kalkning med et lag sandkalk (hvidtekalk iblandet 5 procent fint kvartsand eller slemmet kridt), der røres i blandingen før hvert påstrøg.

En glat overflade er bedre egnet end en ru og grovkornet overflade.

Det er vigtigt, at underlagets sugsevne vurderes, så de mindre sugende partier stryges med en tykkere kalkopløsning.

### Tilberedning af kalkvand

Nye pudsede overflader, der senere skal kalkes, kan overstryges/grundes med kalkvand. Kalkvand bruges til fortynding af kalkmælk og til for- og eftervanding. Kalkvand er det klare vand, der danner sig oven på bundfaldet af en kalkblanding, og det tilberedes ved udrøring af kalkdej i vand i forholdet 1 kg kalk til 5-6 liter vand.

Efter 12-15 timer er kalken bundfældet. Hinden, der dannes på overfladen fjernes og kalkvandet øses over i en ren balje, uden at bundfaldet røres op. Et låg, der flyder på overfladen, kan forhindre, at hinden dannes. Der kan tilsættes nyt vand til den samme kalk 3-4 gange.

Grundningen kan eventuelt udføres med en pumpe med strålespids, der spreder.

Det anbefales at vente et års tid med kalkningen for at give kalken i pudslaget mulighed

for at afbinde helt.

Kalkvandet giver efter nogle måneder væggen et hvidt skær.

Inden den endelige kalkning repareres eventuelle revner og huller.

Løstsiddende materiale børstes af underlaget.

Vinduespartier bør afdækkes inden kalkningen, da kalken kan ætse ruderne.

Øjne og hud – herunder specielt hænder – beskyttes med henholdsvis sikkerhedsbriller og handsker; jvf. leverandørens anvisninger.

Sokler eller områder der ikke skal kalkes, kan overstryges med ler, som let kan vaskes af efter kalkningen.

### **Kalkning**

Nykalkning. Overfladen bør være enten vandskuret eller pudset. Man kan godt kalke på blankt murværk, men det ser grimt ud, kalkningen vil med sit fine farvelag afsløre alle huller og ujævnheder i murværket, og give det nogle lys- og skyggevirkninger, der ikke er tilsigtet.

Endvidere må der ikke være cement i vandskurings- og pudsemørtelen, idet alkaliske udblomstringer fra cementen vil medføre, at kalken vil skalle af. Er der alligevel cementindhold i underlaget, og det er for bekosteligt, at foretage en afrensning, kan bunden neutraliseres ved svumning med sandkalk:



4 dele kulekalk - 1 del kvartssand 0-0,3 mm - 3 dele vand

Værktøjet er en murerspand, en rørepind, en kalkkost. Traditionelt anvendes en piassavakost som kalkkost, men en anstryger med børster af hår kan også gå an. En kost med børster af nylon kan ikke rumme så megen kalk, og gør derfor arbejdet mere besværligt.

Inden man går i gang, skal arbejdet planlægges.

Der skal arbejdes vådt i vådt -oppefra og ned.

Fra hjørne til dør.

Tørrer kanterne op, vil man ikke kunne kalke op til eller ind over, uden det kan ses i den færdige flade, og hver gang man dypper kosten skal der røres i kalken, idet den bundfælder sig ret hurtigt i spanden.

**1.** Forberedelse af bunden ved let afbørstning og over-brusning med kalkvand.

Behandlingen med kalkvand skal forankre de støvpartikler, der altid ligger på en overflade,

således at de ikke ligger som et skillelag, men er en integreret del af vandskuringen eller pudsen.

**2.** Forvanding af de flader, der skal kalkes før hver kalkning. Vandingen skal sikre kalken en langstrakt tørretid og en god vedhæftning.

**3.** 1. gang kalkning. Kalken påføres i et område svarende til  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> ad gangen og koster igennem på kryds og på skrå, vandret og lodret således at kalken bliver ens fordelt. Afslutningsvis forslettes med lette lodrette strøg gerne sammen med nabofeltet. Og så hurtigt videre.

Når 1. opstrøg er færdigt, skal hele fladen fremstå våd med ensartede hvide lodrette strøg, hvorigennem bunden er synlig. Fladen skal være hvidtør 1 døgn inden næste behandling.

**4.** 2. gang kalkning. Kalken påføres som beskrevet under pkt. 3, men der afsluttes med forsletning vandret, således at den sidste forsletning krydser den første

Når 2. opstrøg er færdigt, skal fladen fremstå våd med et jævnt hvidt slør, hvorigennem bunden stadig anes. Når fladen er hvidtør, skal den yderligere hærde 1 døgn.

**5.** 3. gang kalkning. Kalken påføres som beskrevet under pkt. 3. og afsluttes ved at forslette lodret. Efter 1 døgn hærde vil fladen være hvid.

**6.** Eftervanding foretages ved overbrusning med kalkvand.

Den kalkede flade sikres mod for kraftig udtørring i ca. 3 uger.

Den ovenfor beskrevne kalkning er den nødvendige og tilstrækkelige udførelse.

Mindstebehandling. Flere tynde lag kalk vil naturligvis højne kvaliteten, og det er vigtigt, at kalken er tynd. Er hvidtekalken for tykflydende for at få den til at dække bedre, bliver kalklaget for tykt, og der opstår spændinger i selve laget mellem overfladen og hæftebunden. Kalken vil karbonatisere uensartet, og vil skalle af.

### **Kalkning med jernvitriol**

Kalkning med jernvitriol adskiller sig fra brug af pigment, fordi jernvitriol indgår en kemisk forbindelse med kalken. Jernvitriol giver en lidt flammet, uensartet farvevirkning.

Jernvitriol må ikke bruges til indfarvning af cementholdig mørtel, da det er vandopløseligt og indvirker på cementens bindeevne.

### **Blanding:**

1 del jernvitriolkrystaller, der er grønne, udrøres med 5 dele varmt vand ved 40-60 grader. Opløsningen er orangegul. 1 del kalkdej udrøres med 5 dele vand. Blandingen er hvid kalkmælk.

1 del jernvitriolopløsning blandes med 1 del kalkmælk. Blandingen bliver tykflydende og grøn. Derefter tilsættes 10 liter vand.

Det kan være en fordel at dele blandingen i to portioner, en med mindre vandtilsætning til påføring nede, hvor murværket kan være forholdsvis fugtigt, og en med mere vand til påføring oppe, hvor murværket er mere tørt.

### **Påføring**

Grundig vanding er især vigtigt inden kalkning med jernvitriol, og der skal arbejdes vådt i vådt for at undgå stød og striber. Under arbejdet skal der røres i blandingen.

Strygning udføres i en kombination af lodrette, vandrette og cirkulære bevægelser. Mellem hver fyldning af kosten må det nye lag stryges sammen med det gamle, mens det er vådt. Ved huse i én etage lægges opholdene ved dør- og vinduesfalske. Ved huse i flere etager bør arbejdet udføres af flere personer, foroven og forneden, og ophold foretages samtidig. Jo flere lag, der påføres, jo kraftigere bliver farven.

Efter endt behandling afsluttes med påstrygning af kalkvand.

Hvor ofte behandlingen skal gentages er afhængig af slitage og klimapåvirkning og især af bygherrens forhold til patina.

## **Kalkvand og lasering**

### *Behandling med kalkvand*

Kalkvand anvendes også som forsegling af kalkede overflader.

Kalkvand stryges på overfladen med en hvidtekost eller sprøjtes på med en pumpe med strålespids, der spreder blandingen.

Inden påføring forvandes underlaget, og kalkvandet påføres i én arbejdsgang og afsluttes på steder, hvor man ikke kan se farveforskelle, f.eks. ved hjørner, muråbninger, tagnedløb, vandrette fremspring eller lignende.

### *Lasering med indfarvet kalkvand*

Hvor der ønskes laserende (ikke-dækkende) farver, kan murværk og overfladebehandling påføres indfarvet kalkvand. Af hensyn til ensartetheden anbefales det at anvende fabriksfremstillet farvet kalkvand.

Farvepigmenter udblødes i kalkvand mindst et døgn før brug.

Det anbefales at udføre prøver på det ønskede underlag. Efter tørring kan farverne vurderes.

Indfarvet kalkvand stryges eller sprøjtes på murværket. Blandingen omrøres/rystes jævnlige.

Lasering med indfarvet kalkvand skal foregå i skygge. Overfladen forvandes, så indtrængningsdybden forbedres og således, at kraftig udtørring undgås.

Lasering med indfarvet kalkvand kan også tjene som grundning før en følgende kalkning med indfarvet kalk.

## **Sandkalkning**

Sandkalkning kan anvendes, hvor der ønskes en bedre bund for efterfølgende kalkning eller som forbehandling af en vanskelig bund, hvor kalken har svært ved at binde f.eks. på en bund af kalkcementmørtel. Sandkalk kan dog ikke anbefales i aggressivt miljø.

Sandkalk skal konstant holdes omrørt!

*Til fremstilling af sandkalk blandes:*

- 1 del meget fint kvartssand
- 4 dele vellagret kulekalk
- 3 dele kalkvand

Der kan fortyndes med yderligere kalkvand.

Sandkalkning foretages med filtsevamp eller kalkekost. Sandkalk kan også bruges som afsluttende behandling med eller uden tilsætning af farvepigmenter, hvis der ønskes en lidt mere ru overflade.

Forbehandling og forvanding udføres som beskrevet under kalkning. Blandingen omrøres grundigt, hvorefter sandkalken påføres murværket. Sandkalk påføres i én arbejdsgang og afsluttes på steder, hvor man ikke kan se ophold, f.eks. ved hjørner, muråbninger, tagedløb, vandrette fremspring eller lignende.

Tjekliste før kalkning

1. Gråvejlr er det bedste kalkevejlr
2. Kalk aldrig på vægge, som solen stråler på, eller som den inden for et par timer vil komme til at stråle på.
3. Luftfugtigheden bør ikke være under 65 %
4. Der bør ikke være fare for frost i de nærmeste uger efter kalkningen
5. Kalk hellere to gange tyndt end én gang for tykt
6. Der bør mellem hver stryging gå mindst en halv dag
7. For at forbedre holdbarheden og mindske afsmitning afsluttes der med en stryging med kalkvand, som evt. kan sprøjtes på

#### **Ikke anbefalede overfladebehandlinger på udvendigt murværk på ældre bygninger:**

- Acrylplasmaling
- Olieemulsionsmaling
- Kunstgummimaling

#### **Kilder:**

P. Andersen & Søn  
[www.PerAndersen.dk](http://www.PerAndersen.dk)

Center for Bygningsbevaring, RAADVAD  
[www.bygningsbevaring.dk](http://www.bygningsbevaring.dk)



Nunatta Katersugaasivia Allagaateqarfialu  
Grønlands Nationalmuseum og Arkiv  
Postbox 145, DK-3900 Nuuk

[www.natmus.gl](http://www.natmus.gl)