Letklinkerblokke

Overfladebehandling

November 2008
2. udgave

SfB (21) (22) Ff5
(41) (42) Ff5

dansk beton

BLOKGRUPPEN

BIB

Letklinkerblokke – Overfladebehandling

Udgiver

Blokgruppen, Dansk Beton

Sekretariat:
Blokgruppen, Dansk Beton
Dansk Byggeri
Postboks 2125
1015 København K

Tlf.: 72 16 00 00

E-mail: info@blokgruppen.dk

Anvisningens anvendelse
De forskellige anvisninger i dette hæfte kan anvendes som inspiration og vejledning i forbindelse med projektering og udførelse af overfladebehandling på blokmurværk af letklinkerblokke.

Vejledningen fritager dog ikke den projekterende eller udførende for ansvar i forbindelse med hæftets forskellige vejledninger og anvisninger. Blokgruppen og medlemsvirksomhederne påtager sig således ikke noget juridisk ansvar i forbindelse med denne anvisnings informationer.

November 2008

Forord

Letklinkerblokke har været anvendt i Danmark de seneste 60-70 år.
I begyndelsen primært til sekundære bygninger indenfor landbrug og småindustri, men efterhånden også til bagmure og skillevægge i boligbyggeri m.v. I 60érne gik blokkene tillige ”under jorden” som kælderydervægge, og da der i 70érne blev sat fokus på bygningernes isolering, blev letklinkerblokkene også i stort omfang anvendt som ”den lune ramme” i fundamenterne.

Mange byggefolk, og ikke mindst arkitekter, ser murværk af letklinkerblokke som et godt og økonomisk alternativ til teglstensvægge, især hvor målet er en pudset vægflade.
En lang række forskellige løsninger med murværk af letklinkerblokke har da også gennem årene dokumenteret produktets gode egenskaber som pudsunderlag til alle former for pudsopbygninger. Yderligere har man med succes anvendt letklinkerblokkenes kornagtige overfladestruktur til akustisk regulering.

Formålet med denne anvisning er primært at viderebringe de seneste års praktiske forsøg og erfaringer med overfladebehandling af letklinkerblokke. Samtidig vil anvisningen forhåbentlig også inspirere og skabe yderligere interesse for anvendelse af blokmurværk.
Anvisningen indeholder derfor indledningsvis et afsnit om blokmurværkets æstetik. Derefter følger de mere tekniske afsnit, som bl.a. beskriver, hvordan vægge af letklinkerblokke overfladebehandles teknisk og udførelsesmæssigt korrekt.
Vejledningen beskriver også, hvordan den æstetiske målsætning vedrørende overfladestruktur og farver kan opnås på tilfredsstillende måde.

Denne anvisning er set som et praktisk og nyttigt redskab for bygherrer, rådgivere og entreprenører i forbindelse med projektering og udførelse af overfladebehandling på murværk af letklinkerblokke. Ønskes informationer vedrørende dimensionering af blokmurværk og brandvægge af letklinkerblokke samt om den praktiske udførelse af selve blokmurværket, henvises til øvrige anvisninger fra Blokgruppen.

Indholdsfortegnelse

	Side
Æstetik	4
CE-mærkning	6
Pudsemørtler (produktbeskrivelser)	7
Facademaling (produktbeskrivelser)	8
Holdbarhed og påvirkning	9
Konstruktiv beskyttelse	12
Overfladebehandling med puds	14
Eksempler på pudsbehandlinger	18
Overfladebehandling med maling	26
Eksempel på projektbeskrivelse	28
Udførelse af pudsearbejdet	29
Udførelse af malerarbejdet	34
Genbehandling af puds og maling	34
Medlemsoversigt	35

Anvendelse

Letklinkerblokke kan stort set anvendes til alt muret byggeri – både som jordtrykspåvirkede kældervægge, som lodrette bærende eller ikke bærende vægge og som udfyldningsmurværk med eller uden vandret last.

Blokkenes gode egenskaber i fugt- og frostmæssig henseende giver store anvendelsesmæssige fordele ved pudset byggeri. Derfor erstatter letklinkerblokke i stigende omfang andre materialer i de byggerier, hvor der ønskes vægge med dækkende puds. Løsningen er økonomisk fordelagtig, og pudsen får det perfekte underlag.

Indvendig vil overfladebehandlingsprodukter, der er mineralsk baserede, have en naturlig positiv indvirkning på luftkvaliteten bl.a. fordi væggene bedre er i stand til at optage og afgive fugt fra indeluften.

Udvendigt er pudsede vægge i de senere år igen blevet populære. Derfor ser man i dag letklinkerblokke anvendt til en lang række forskellige danske byggerier; parcelhuse, institutioner, erhvervsbyggeri m.v.

Samtidig er der en god tradition i Danmark for det "ærlige" hus. Et hus hvor byggeprincippet let kan aflæses, og hvor byggekomponenterne er ukomplicerede. Også på det område har arkitekter taget letklinkerblokkene til sig.

Æstetik

Det enkle byggeprincip
Blokmurværk er i grundprincippet ikke forskellig fra murværk af teglsten, og basismaterialet er for begge produkter brændt ler. Den afgørende forskel ligger i produkternes materialeegenskaber, overfladekarakter og ”blokformater”.

Hvilken løsning man vælger, afhænger af den arkitektoniske målsætning, men økonomi og anvendelsesmæssige fordele spiller naturligvis også ind.

Arkitektonisk, byggeteknisk og økonomisk giver letklinkerblokke arkitekten, bygherren og entreprenøren en lang række muligheder for at virkeliggøre spændende projekter, hvor arkitektur og teknik kan hænge fornuftigt sammen – æstetisk og rationelt.

Med eller uden dækkende puds
Blokmurværk af letklinkerblokke skal altid have en form for overfladebehandling, hvor det er udsat for vejr

og vind. Er de mekaniske og vejrmæssige påvirkninger svage, kan overfladebehandlingen dog udføres så tynd, at blokforbandtet og den kornagtige overfladestruktur stadig er synlig.

Hvor blokmurværket indvendig er en del af tæthedsplanet, skal overfladebehandlingen udføres, så overfladen bliver tilstrækkelig lufttæt.

Når vægge skal fremtræde med dækkende puds – grov eller fin – og i valgfri farve, er letklinkerblokke det ideelle underlag.

Udnyt mulighederne
Det synlige blokmurværk og den dækkende pudsoverflade kan udføres på mange forskellige måder. Letklinkerblokke kan derfor anvendes til en meget bred vifte af arkitektoniske udtryk – glat, rustik eller hvad du finder på: f.eks. nicher, fremspring, friser m.v.

I sammenligning med det traditionelle murstensformat giver det større blokformat nogle særlige arkitektoniske muligheder i retning af noget ”logisk”, ”enkelt” og ”rationelt”.

Farve og struktur
Indfarvet puds fås i en lang række farver med årelang holdbarhed. Vælges en malet løsning er det på et tidspunkt nødvendigt at genopfriske, men farvemulighederne er til gengæld utallige.

Pudsens overfladestruktur kan ligeledes varieres i det uendelige. Forskellige strukturer kan skabes ved rivning, børstning, kostning eller skrabning, og strukturen kan fremstå lodret, vandret eller i buer.

Selvom den enkle glatte flade oftest er pænest, er der projekter, hvor en helt særegen overfladebehandling vil skabe det helt rigtige arkitektoniske udtryk. Valget er dit.

CE-mærkning

CE-mærkning

Det har siden 1. februar 2005 været et krav, at kalk og cementbaserede mørtler til overfladebehandling af murværk skal være CE-mærket i henhold til EN 998-1, og fra 2009 vil der ligeledes være krav til, at organiske overfladebehandlingsprodukter skal være CE-mærket i henhold til EN 15824.

CE-mærket på et produkt skal udføres i overensstemmelse med EU's Byggevaredirektiv, og er forbrugerens garanti for, at produktet lever op til fælles europæiske mindstekrav til sundhed og sikkerhed. Det er producentens bekræftelse af, at produktet er fremstillet i overensstemmelse med disse krav. CE-mærket er formelt set ikke et kvalitetsstempel. Det er snarere en slags rejsepas, der gør det muligt for et produkt at bevæge sig frit indenfor EU- og EØS-området. Dermed er det med til at fjerne tekniske handelshindringer og sikre gennemførelse af EU's Indre Marked for byggevarer.

Det er primært markedets parter selv, der ved indkøb, modtagekontrol og stikprøver skal sikre, at kun velegnede og korrekt CE-mærkede produkter anvendes i byggeriet.
De centrale byggemyndigheder har dog udstrakte beføjelser til at kræve dokumentation, kontrollere produkter samt stille krav om fjernelse af ulovlige byggevarer fra såvel forhandlere, byggepladser som bygninger.

I forbindelse med overfladebehandling af letklinkerblokke kan der henvises til følgende relevante EN-standarder:

EN-nr.	Summarisk titel	Status	I kraft som CE
EN 1996-2	EC 6, part 2: Design, materialevalg og udførelse af murværk	Obligatorisk	2009
EN 998-1	Uorganisk pudsemørtel til udvendig og indvendig pudsning	Obligatorisk	2005
EN 15824	Organiske overfladebehandlingsprodukter til murværk	Obligatorisk	2009
EN 13914-1	Design, forberedelse og udførelse af udvendig pudsning	Frivillig	2005
EN 13914-2	Design og principper for indvendig pudsning	Frivillig	2005
CEN/TR 15125	Vejledning for pudsearbejde med uorganisk pudsemørtel	Vejledning	2005
CEN/TR 15125	Vejledning for pudsearbejde med organisk pudsemørtel	Vejledning	2005
EN 1062-1	Klassifikation af overfladebehandlingsmaterialer til udvendigt murværk og beton	Frivillig	2004

Let pudsbehandling og maling giver et fortrinligt indeklima.

Børneinstitution.

Pudsemørtler

Ud over CE-mærkning er pudsemørtler dags dato ikke omfattet af nogen myndighedskrav eller normkrav, idet puds i denne sammenhæng udelukkende anses for at have en rent æstetisk funktion. I praksis er det dog almindeligt anerkendt, at puds ikke kun er et dekorativt element.

Specielt i vejrmæssigt hårde miljøer med store slagregnsbelastninger har pudslagene stor beskyttende effekt for blokmurværket, idet en korrekt dimensioneret og udført flerlags pudsbehandling fungerer som en bufferzone.

På samme måde har den indvendige puds en vigtig funktion i forbindelse med etablering af det indvendige tæthedsplan.

Mørtler til pudsearbejde bør altid være fabriksfremstillede tørmørtler med bindemiddelkombinationer, kornkurver og additiver tilpasset de givne funktionskrav. Af bearbejdningsmæssige og holdbarhedsmæssige årsager vil der normalt være tilsat plastificerings- og luftindblandede tilsætningsstoffer i mørtlerne. Yderligere tilsætning af additiver bør ikke foretages, da det kan have negativ indflydelse både styrke- og holdbarhedsmæssigt.

Bindemidler

Mørtel betegnes ved arten af bindemidler: K for kalkhydrat, C for cement, KC for kalkhydrat og cement, Kh for hydraulisk kalk, KKh for kalkhydrat og hydraulisk kalk. De to sidstnævnte benyttes ofte i renoveringsmæssige sammenhæng, men i de senere år er deres anvendelse øget til også at omfatte traditionelle pudsearbejder. Desuden er der M for murcement.

Mørtelen beskrives ved blandingsforholdet mellem tørmassen af bindemiddel og sand, idet den samlede masse af bindemiddel altid sættes til 100.

Tilsætningsstoffer

I fabriksfremstillede pudsemørtler vil der normalt være anvendt en eller flere af de her nævnte tilsætningsstoffer:

Additiv	Funktion
Plastificeringsmidler	Bearbejdelighed /dispergering
Luftindblandende stoffer	Frostfasthed / bearbejdelighed
Hydrofoberingsmidler	Vandafvisende
Cellulose	Konsistensforbedrende
Farvepigmenter	Farve. Pigmenter må være dokumenteret kalk- og lysægte

Mørtelsand

Velgraderet og skarpkornet sand med en grov kornkurve reducerer risikoen for svindrevner i pudslaget og er samtidig lettere at bearbejde med pudsebrættet.

Til grovpuds bør største kornstørrelse erfaringsmæssigt være 1/3 til 1/2 af pudslagets tykkelse, dvs. 4 mm som største korn.

Grundingslaget bør ligeledes udføres med grovkornede mørtler (op til 4 mm) for at sikre, at de efterfølgende pudslag for optimal vedhæftning.

Specialpudser

Udover behandlinger med de hidtil kendte traditionelle mørtler er der de senere år kommet nye behandlinger på markedet f.eks.:

1. Sprøjtepuds
2. Gipspuds
3. Letpuds
4. Hæftemørtel
5. Fiberarmerede pudsemørtler
6. Pudsemørtler forstærket med glasfiber armeringsnet.

Sprøjtepuds anvendes, hvor store flader skal pudses. Ved anvendelse af sprøjtepuds reduceres arbejdstiden betydeligt, og belastningen af murerens arme, skuldre, ryg og ben minimeres, hvorved risiko for nedslidning og efterfølgende sygefravær undgås.

Sprøjtepuds findes på markedet som almindelige KC pudsemørtler i forskellig styrke og med forskellig bearbejdningsmæssige egenskaber. Derudover findes der nogle mørteltyper, hvor anvendelsen kræver mere viden og erfaring omkring de rent arbejdsmæssige forhold. Det kan f.eks. være danske håndværkere, der er vant til at arbejde med almindelige KC pudsemørtler, og som skal have én type mørtel, mens tilrejsende håndværkere fra f.eks. Tyskland og Polen efterspørger mere smidige og cremede mørtler. Disse håndværkere er vant til at arbejde anderledes og er vant til disse langsomt tørrende mørteltyper.

Sprøjtepuds leveres som grovpuds til traditionel opbygning i 10 – 15 mm lagtykkelse, men leveres også som specialmørtler, der typisk anvendes i f.eks. 5 mm lagtykkelse.

Pudsemørtler & Facademaling (produktbeskrivelser)

Gipspuds anvendes som en étlags puds på indvendige lofter og vægge i alle rum med undtagelse af vådrum. For nogle produkter kan dette iht. DIN 18550 dog lade sig gøre i private køkkener og baderum.

Gipspuds anvendes som en sprøjtbar grovpuds indvendigt i 10 – 15 mm lagtykkelse og findes i en standardversion samt som gipsletpuds.

Overflader behandlet med gipspuds kan stå ubehandlet som vandglittet, men kan også tapetseres, males og være underlag for vægfliser.

Letpuds er en puds med reduceret vægt i både leveringstilstand og brugstilstand. Reduktion opnås ved tilsætning af et let tilslag som f.eks. letklinker eller perlite. Anvendelse af letpuds vil ved manuel påføring betyde en væsentlig formindskelse af den fysiske belastning.

Hæftemørtel er en grundingspuds med ekstra god vedhæftningsevne. Mørtlen påføres i tyndt lag, og hvor der er risiko for svindrevner i underlaget, kan der eventuelt indlægges glasfibernet i pudsen (se efterfølgende).

Fiberarmerede pudsemørtler er fra fabrik tilsat fibre - ofte polypropylen. Dette bevirker, at pudsemørtlen opnår en vis elasticitet og mindsker risikoen for revner i pudslaget. Disse mørteltyper er særdeles velegnede til underlag, hvor svind kan forekomme, samt til pudsning henover fine eksisterende revner i underlaget.

Fiberarmerede mørtler er plastiske og smidige, nemme at arbejde med og kan anvendes i sprøjtepudsemaskine.

Pudsemørtler forstærket med glasfibernet anvendes, hvor der er risiko for revnedannelser, ved kritiske underlag, som stiller særlige krav til god vedhæftning, og hvor forskellige materialer støder op til hinanden. Glasfibernet bør også anvendes til forstærkning af pudsen ved dør– og vinduesåbninger.

Der skal anvendes et glasfibernet af god kvalitet med en maskestørrelse, der er 8-10 mm, da dette giver optimal sammenhæng i pudsen.

Facademaling

Der findes mange typer maling at vælge imellem til maling af både ubehandlet og pudset blokmurværk. Hver type har sine karakteristiske egenskaber, som bør kendes, så det bedste valg kan træffes.

Malingstyper vælges ud fra en række egenskaber, f.eks.:

- Holdbarhed
- Mulighed for genbehandling
- Vanddampdiffusionsmodstand
- Vandafvisning
- Vedhæftningsstyrke
- Vejrbestandighed
- Slidstyrke
- Smudsafvisning
- Æstetik f.eks. farve, overfladestruktur og glans

Der vil som regel være flere typer maling, som kan anvendes til en given opgave - men med hver deres fordele. Valget vil derfor ofte være et kompromis mellem forskellige egenskaber og økonomi.

Følgende diffusionsåbne malings–typer kan anvendes til murværk af letklinkerblokke og pudsede overflader: cementmaling, silikatmaling, silikonemaling og akrylplastmaling. Ved genbehandling kan der også anvendes olieemulsionsmaling. Ved en nærmere gennemgang af de enkelte typer og egenskaber henvises til speciallitteraturen bl.a. hos Teknologisk Institut.

Holdbarhed og påvirkning

Det bør sikres, at de vægge, der skal overfladebehandles, opmures korrekt, som beskrevet i BIB Anvisning ”Håndtering og opmuring af blokke”.

Før man vælger en af de forskellige løsninger til overfladebehandling, som denne anvisning foreskriver til murværk af letklinkerblokke, skal man vurdere de miljømæssige og mekaniske påvirkninger, som konstruktionen og overfladen udsættes for. Resultatet af disse vurderinger sammenholdes med forventninger / krav til konstruktionens holdbarhed såvel som frekvens og omfang af overfladebehandlingens vedligeholdelse.

Miljøpåvirkningen vurderes ud fra de fugt- og temperaturvariationer, aggressive stoffer samt den vind konstruktionen udsættes for. Nedslidning i tilknytning til fugt- og vindbelastning betragtes også som miljøpåvirkning.

De mekaniske påvirkninger vil oftest være slag og slitage på bygningens nederste etage.

De efterfølgende skemaer med vejledende eksempler på overfladeløsninger (side 18-24) har som indgangsnøgle den miljøklasse, som behandlingen vurderingsmæssigt kan opfylde.

Når påvirkningerne sker i forbindelse med udførelsen af overfladebehandlingen, dvs. i byggeperioden, skal der iagttages særlige forhold. Materialerne er mest sårbare i udførelsesfasen, og det kan være af afgørende betydning for kvaliteten og holdbarheden af den færdige overflade, at der i byggeperioden etableres en effektiv, midlertidig beskyttelse af murværket.

Miljøklasser
Miljøklasserne kan opdeles i tre hovedgrupper:

- Aggressivt miljø (A)
- Moderat miljø (M)
- Passivt miljø (P)

I efterfølgende skema er miljøklasserne detaljeret på en sådan måde, at de kan anvendes som specifikke miljøreferencer ved valg af pudsløsning.

Hovedgruppe	Undergruppe	Klasse	Beskrivelse / eksempler
Aggressiv	**Fugt / temperatur**	**A1**	Vægge udendørs med generel eller hyppig påvirkning af slagregn (lav grad af konstruktiv beskyttelse) – f.eks. ydervægge i øverste etage af bygninger med tagudhæng mindre end 30 cm, murkroner samt fritstående (kolde) læmure.
	+ Kemisk	**A2**	Vægge udendørs i kystnære områder (”havgus”). Vægge med opsprøjt / opsugning fra tøsaltede belægningsarealer eller dæk. Sokkelpuds uden supplerende beskyttelse i overgangen til terræn. Vægge i områder med stærk røgholdig atmosfære.
	+ Mekanisk	**A3**	Vægge i terrænplan i umiddelbar tilknytning til gang- og opholdsarealer (slitage fra cykelstyr m.v.). Vægge mod lagerpladser (uden supplerende beskyttelse).
Moderat	**Fugt / temperatur**	**M1**	Vægge udendørs med ingen eller sjælden påvirkning fra slagregn (høj grad af konstruktiv beskyttelse). Vægge indendørs i områder med generel høj luftfugtighed eller risiko for længerevarende direkte vandpåvirkning. Vægge indendørs i uopvarmede lokaler. Kældervægge ved uopvarmede lokaler.
	+ Kemisk	**M2**	Vægge i områder med stærk røgholdig atmosfære.
	+ Mekanisk	**M3**	Vægge i terrænplan i umiddelbar tilknytning til gang- og opholdsarealer (slitage fra cykelstyr m.v.). Vægge mod lagerpladser (uden supplerende beskyttelse).
Passiv	**Fugt / temperatur**	**P1**	Vægge indendørs i opvarmede områder med normal eller kortvarigt forhøjet luftfugtighed. Kældervægge med udvendig varme- og fugtisolering omkring opvarmede lokaler.
	+ Kemisk	**P2**	Vægge i bygninger med forhøjet niveau af kalk- /cementreaktive gasser eller risiko for spild / opsprøjt af aggressive væsker (f.eks. saltsyre).
	+ Mekanisk	**P3**	Vægge i umiddelbar tilknytning til gang- og opholdsarealer (slitage fra cykelstyr m.v.). Vægge mod lagerarealer (uden supplerende beskyttelse).

De primære parametre ved indplacering i hovedgrupperne A, M, og P er relateret til det aktuelle (forventede) niveau af klimapåvirkninger fra kombinationer af slagregn og frysepunktpassager. Indenfor miljøklasserne A og M skal vurderingen omfatte eventuelle lokale klimavariationer.

Holdbarhed og påvirkning

Til sammenligning har Eurocode 6 (EN 1996-2:2006) 5 hovedklasser (MX1-MX5), som omfatter tørt miljø (MX1), fugtigt miljø (MX2), fugtigt miljø med frost/tø (MX3), saltpåvirket miljø (MX4) og aggressivt kemisk miljø (MX5). Under hovedklasserne MX2 og MX3 er Eurocode 6 opdelt i 2 underklasser. MX2.1, høj luftfugtighed eller begrænset opvædning, MX2.2, kraftig opvædning samt tilsvarende MX3.1 og MX3.2, hvor fugt suppleres med frost/tø.

Der er i Eurocode 6 ikke inddraget miljø- og holdbarhedsmæssige aspekter for pudslag på murværk. Eventuelle pudslags effekt ved beskyttelse af det underliggende murværk er medtaget som eksempler på konstruktionsløsninger, der kan reducere murværkets miljømæssige eksponering. Miljøafsnittet i Eurocode 6 omfatter ikke mekaniske påvirkninger.

Miljøklasserne i Eurocode 6 skal dække behovet i alle Europas klimazoner. Derfor kan de kun delvist indplaceres præcist i miljøklasseskemaet side 9.

Miljøklasse	EC 6-klasse(r)	Bemærkninger
P1	MX1	
P2	MX1 + (MX5)	Klasse MX5 i EC 6 er ikke gradueret
P3		Mekanisk påvirkning er ikke omfattet af klasserne i EC 6
M1	MX2.1	
M2	MX2.1 + MX5	
M3		Mekanisk påvirkning er ikke omfattet af klasserne i EC 6
A1	MX3.2	
A2	MX3.2 + MX4 + MX5	
A3		Mekanisk påvirkning er ikke omfattet af klasserne i EC 6

Lufttæthed
For at minimere energiforbruget i bygninger stiller bygningsreglementet krav til lufttæthed i nye bygninger. Letklinkerblokke anvendt til ydervægge skal på den indvendige overflade pudses med grovpuds, hæftemørtel eller fiberpuds, for at væggen kan anses for at være tilstrækkelig lufttæt.

Pudsen skal være fuldt dækkende, og arbejdet skal udføres omhyggeligt, så selv små utætheder undgås. Ved en tyndlagsbehandling vil det kræve yderligere behandling for at opnå tilstrækkelig lufttæthed.

Lokale klimavariationer

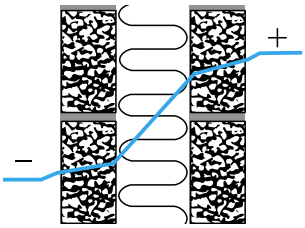
Udeklima
Varierende klimapåvirkninger såsom opfugtning og udtørring, frost og tø samt vindpåvirkning udgør hver for sig eller i forskellige kombinationer de kritiske miljøpåvirkninger, som blokmurværk kan blive udsat for, hvor f.eks. belastningen fra slagregn i efterårs- og vintermånederne er af helt afgørende betydning.

Danmarks geografiske placering (i tempereret kystzone) medfører, at der hen over året forekommer relativt store variationer i lokalklimaet fra egn til egn og fra land til by. Grundlaget for miljøvurderingen af lokale klimavariationer bør være et kendskab til lokale erfaringer samt generelle indikatorer for terrændtype (beliggenhed i forhold til fremherskende vindretning).

Indeklima
I vurdering af facadens holdbarhed bør påvirkninger fra indeklimaet også indgå, hvis disse er af speciel art. De væsentligste faktorer vil være knyttet til bygninger med særlig anvendelse såsom industriproduktion (f.eks. aggressive gasser), landbrug eller svømmehaller (f.eks. høj luftfugtighed).

Så vidt muligt bør den samlede konstruktionsløsning medvirke til, at påvirkningerne indefra ikke bliver afgørende for, om facadens overfladebehandling sikres en rimelig levetid. En indvendig puds anses for at være lufttæt, og ved etablering af yderligere en tæt indvendig overflade i form af dampspærre, tæt maling eller pladebeklædning vil dampdiffusionen gennem ydervæggen kunne begrænses afgørende.

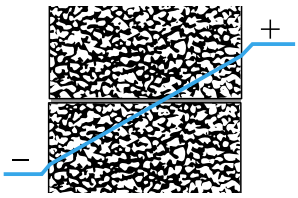
Kolde vægge
De fleste materialer i ydervæggen (klimaskærmen) indgår med den primære funktion at beskytte den varmeisolerende del såvel som den bærende del af ydervægskonstruktionen mod klimapåvirkninger fra det ydre miljø.



Hulmur
Principskitse af temperaturgradient for en kombinationsvæg - varm bagmur, kold formur.

”Kolde vægge” skal udføres således, at der tages hensyn til de ekstreme, klimatiske variationer. Det kan bl.a. ske ved beregning og udførelse af dilatationsfuger. Dilatationsfuger bør også placeres, hvor der kan opstå væsentlige forskelle i påvirkninger f.eks. ud for samlinger, hvor kolde vægge støder op mod mere varmestabile konstruktionsdele.

Varme vægge
”Varme vægge” er homogene mure omkring rum, som opvarmes konstant i vinterhalvåret. Konstruktionen virker karakteristisk på den måde, at temperaturkurven (gradienten) forløber jævnt fra indvendig til udvendig side af konstruktionen.



Homogen mur
Principskitse af temperaturgradient for en varm væg

Varmetabet gennem væggen sikrer en hurtigere udtørring af fugt og hæver det gennemsnitlige temperaturniveau i væggen, hvilket også reducerer antallet af periodiske frysepunktspassager. Derved stabiliseres den yderste vægdel betragteligt.
I de mest kritiske perioder af året kan der dog opstå kondens (fortætning af vanddamp) inde i konstruktionen. Mængden af kondensfugt vil afhænge af indeklimaets relative fugtniveau, forskellen mellem ude og inde temperatur samt den indvendige overflades diffusionsmodstand.

Med de stigende krav til varmeisolering af bygninger bliver denne vægtype i dag hovedsageligt kun anvendt til kælderydervægge samt ydervægge i bygninger, hvis funktion tillader en lavere driftstemperatur end for boliger og lignende opvarmede bygninger.

Da ”varme vægge” ikke indbyder til de store klimavariationer, vil de derfor normalt ikke fordre særlige udførelsesmæssige forholdsregler.
I enkelte situationer kan det dog være ønskeligt at begrænse kondensdannelsen i væggen. Det kan gøres ved at etablere et dampstandsende indvendigt lag.

Kombinationsvægge
I dobbeltvægge med god varmeisolering vil formuren normalt tilpasse sig udeluftens temperatur (for porøse materialer tillige luftens fugtighed) og dette sker uden væsentlig varmestabiliserende påvirkning fra opvarmede rum. Et eksempel på en sådan ydervæg er den moderne, velisolerede hulmur. Formuren i en moderne hulmur tilhører derfor kategorien ”kolde vægge” på linie med egentligt fritstående mure, læmure, hegnsmure og lignende samt ydervægge i uopvarmede bygninger. Bagmuren vil derimod tilhøre kategorien ”varme vægge” og dermed tilpasse sig de indvendige påvirkninger.

Mekaniske påvirkninger
Med mekaniske påvirkninger menes i denne anvisning alene de påvirkninger på facaden, som skyldes slag, stød og slitage.

Ved projekteringen skal risikoen for koncentrerede påvirkninger vurderes. Materialer og arbejdsudførelse vælges derefter ud fra vurderingens resultat.

Konstruktiv beskyttelse

Konstruktiv beskyttelse

Inddækninger
Formålet med facadeinddækninger er at aflede vand således, at ydervægge/facadematerialer ikke bliver frostskadede. Inddækningernes væsentligste funktion er med andre ord at beskytte underliggende bygningsdele, hvilket også omfatter at tætne samlinger mellem forskellige bygningsdele/materialer. Løsningerne kan være forskellige former for tagudhæng, murafdækninger, sålbænke og inddækningsprofiler.

En vigtig forudsætning for en holdbar og smuk facadepuds eller facademaling er, at udformningen af inddækningerne vælges i overensstemmelse med konstruktionens påvirkninger, og at de udføres korrekt.

Påvirkninger og effekt
Der er en nøje sammenhæng mellem de miljømæssige påvirkninger, materiale- og konstruktionsvalg og de krav, som må stilles til de vandafvisende detaljer.

Hvad angår de miljømæssige påvirkninger, har det betydning, at de specielle klimafaktorer tages i betragtning, når behovet for en konstruktiv beskyttelse af facaderne skal vurderes.

Når den konstruktive facadebeskyttelse skal udformes, vil materialeegenskaberne og de fysiske grundlove i væsentlig grad bestemme rammerne for den arkitektoniske og konstruktionsmæssige frihed.

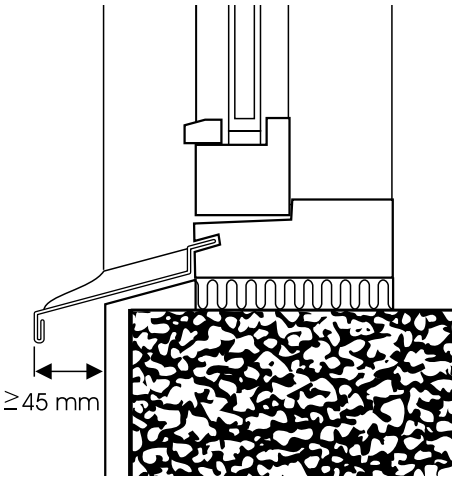
Før, under og umiddelbart efter udførelsen af pudsearbejde skal det endvidere sikres, at vejrliget og andre påvirkninger ikke forårsager skader på overfladebehandlingen eller svækker kvaliteten med reduceret holdbarhed til følge.

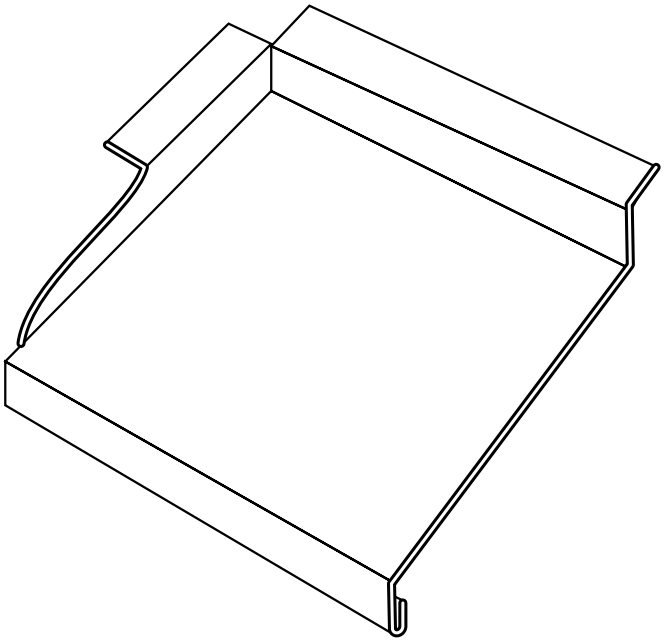
Konstruktive afslutninger
Ved at overholde nogle enkle grundprincipper og ved at vælge detailløsninger og afdækningsmaterialer, som passer til de lokale forhold, reduceres og fordeles nedbørspåvirkningerne på facaderne bedst muligt.

Materialer til inddækninger og afslutninger kan være:

- plader af zink, kobber, korrosionsbeskyttet stål eller aluminium,
- porøse eller halvporøse materialer såsom tegl, beton eller fiberbeton.
- plast f.eks. polyester.
- armerede bitumenprodukter i kombinationer med de øvrige materialer.

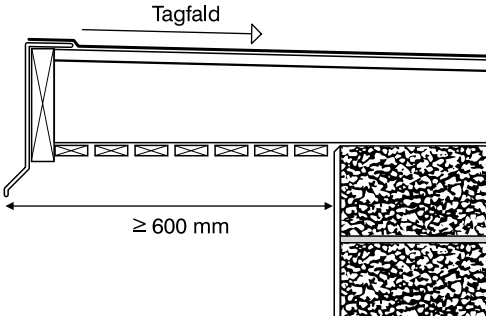
Anvendes porøse materialer og løsninger med stødsamlinger, skal der altid indlægges et fugtstandsende lag under afdækningen.





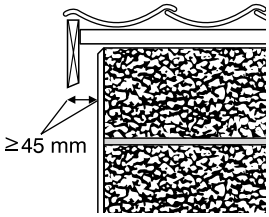
Vinduessålbænk
Vinduessålbænke skal udformes således, at regnvand kan bortledes uden at vandpåvirke den pudsede væg.
Med en zinkinddækning eller anden metalinddækning kan der fremstilles en løsning, som vist her.
Inddækningen er udformet med opbukkede endekanter, som fræses ind i vinduesfalsen, hvorved opsugning af regnvand i pudsen minimeres.

1. Tagudhæng - facader



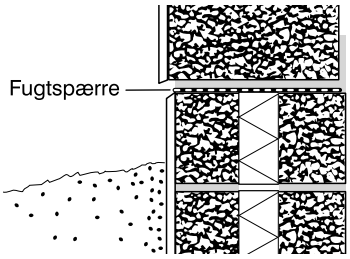
Eksempel på tagudhæng ved ensidet taghældning. Det anførte min. udhæng gælder i princippet også ved tagfod.

2. Tagudhæng - gavle



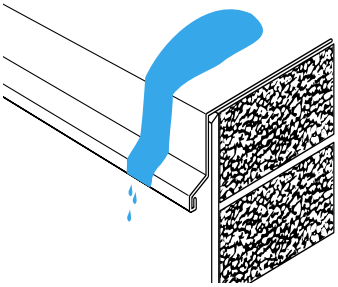
Eksempel på tagudhæng over gavle.

3. Sokler



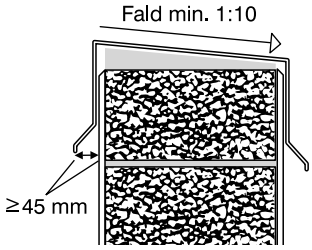
Mellem sokkel og mur skal der placeres en fugtspærre (sokkelpap).
Sokkelpuds og facadepuds adskilles som vist for at undgå fugtopsugning i pudsen samt for at modvirke revnedannelse i overgangen.

4. Murkroneafdækning - princip



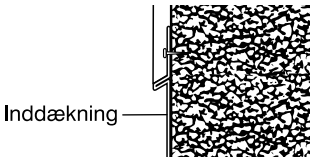
Murkronens afslutning over den pudsede væg, skal udformes således, at regnvand kan løbe af uden at vandpåvirke væggen.

5. Murkroneafdækning

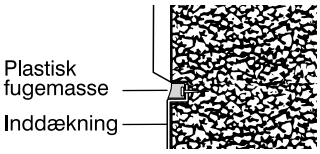


Eksempel på murkroneafdækning med zink eller anden metalplade.

6. Sammenbygning



Hvor puds af en eller anden grund skal afbrydes - f.eks. ved sammenbygning - kan det udføres som vist.



Overfladebehandling med puds

Overfladebehandling med puds

Pudsbehandlingens holdbarhed er en funktion af udfaldskrav, materialevalg, den udførelsesmæssige standard samt de påvirkninger, som væggen udsættes for.

Projektets udfaldskrav til den færdige vægoverflade vil bestemme pudsbehandlingens opbygning. Udfaldskravene kan være baseret på økonomi, æstetik samt holdbarhed i forhold til miljøbelastningerne.

Udfaldskrav 1

Udfaldskrav 2

Udfaldskrav 3

Udfaldskrav er en kort karakteristik af en vægflades udseende. Disse kan også omfatte farve og struktur på det sidste lag i en flerlagsbehandling: Farvet puds, glat puds, revet puds eller stænkpuds. Alternativt kan den pudsede flade også vælges malet.

En opstilling af udfaldskrav er første trin i projektbeskrivelsen og er afgørende for efterfølgende valg af pudsbehandling, hvor bl.a. også revnedannelser i pudslag modvirkes ved det rigtige valg af pudsemørtel og arbejdsmetode, og hvor følgende forhold i øvrigt har betydning for det rigtige valg:

- Murværkets tilstand
- Forarbejde før pudsning
- Pudsbehandlingen
- Hærdningsbetingelser
- Overfladens robusthed
- Vejrfasthed
- Udblomstringer
- Fugeaftegninger

Efterfølgende er nævnt 3 forslag til karakteristik af udfaldskrav for tyndlagsbehandling, étlagsbehandling eller flerlagsbehandling:

Udfaldskrav 1 (tyndlagsbehandling)
Blokstruktur og murværkets forbandt er synlig. Fladens planhed, kanter og false er som murværkets.

Udfaldskrav 2 (étlagsbehandling)
Blokstruktur og fuger er dækket med ét lag puds. Væggen fremstår som en lukket og ensartet pudsflade med planhed som murværkets. Kanter og false kan være oprettet.

Udfaldskrav 3 (flerlagsbehandling)
Blokmurværket er helt dækket med en flerlagsbehandling. Grovpudslaget, som er ”kroppen” i behandlingen, er pudset i lod og stok. Kanter og false er oprettet.

Murværkets tilstand
Murværket skal have en passende alder, så det er gennemhærdet og tilpas udtørret, så de fleste svindbevægelser i murværket er overstået, når pudsbehandlingen påføres. Puds på fugtigt murværk vil udtørre hurtigt i overfladen og langsommere ind mod den fugtige bund, hvorved der kan opstå spændingsforskelle i pudslaget med stor risiko for revnedannelser til følge.

Forarbejde før pudsning
Fugerne skal være udfyldte og i plan med blokfladen, og eventuelle skår i murværket skal udbedres. Der anvendes samme mørtel som ved opmuringen af murværket. Revner i pudslaget, som følger fugerne, er ofte forårsaget af, at dårligt fyldte fuger virker som revneanviser i pudslaget.

I forbindelse med fundamentarbejde bliver ”den lune ramme” med letklinkerblokke ofte udført lidt ”groft”, og fuger og skår skal derfor også her gås omhyggeligt efter med opmuringsmørtel.

I murværk, hvor der ønskes overflader med udfaldskrav som en tyndlagsbehandling, skal fugerne komprimeres kontinuerligt under opmuringen, inden mørtlen mister sin plasticitet. Fugerne skal fremstå som skrabefuger eller svagt indadbuede fuger.

Før pudsning renses murværket for støv og løse partikler.

Letklinkerbeton har lav sugeevne, så forvanding er derfor normalt ikke nødvendig. På ekstremt tørt murværk (f.eks. ældre væg) bør regulering af sugningen foretages, før pudsearbejdet skal begynde.

Pudsbehandlingen
Det tilrådes at anvende fabriksfremstillet tørmørtel til pudsearbejde. Mængden og typen af bindemiddel skal være afpasset efter det enkelte lags funktion i behandlingen. Det samme gælder tilslagets kornstørrelse.

Pudsbehandlinger kan udføres som

tyndlagsbehandlinger, ét-lagsbehandlinger eller flerlagsbehandlinger. Flerlagsbehandlinger vil omfatte grundingslag (udkast), grovpuds og eventuelt slutpuds (udvendig) eller finpuds (indvendig).

Tyndlagsbehandlinger har ringe mekanisk styrke. De bør derfor kun anvendes på indvendige vægge og udvendigt på bygninger, hvor de miljømæssige og mekaniske påvirkninger er svage – f.eks. opnået ved beskyttet beliggenhed og god konstruktiv beskyttelse af vægfladerne.

Étlagsbehandlinger har en begrænset modstandsevne overfor fugt- og temperaturpåvirkninger, og medfører en øget tendens til fugeaftegninger på vægfladen. De bør derfor kun anvendes i passivt og moderat miljø. Udvendigt er det fortrinsvis på bygninger med beskyttet beliggenhed og god konstruktiv beskyttelse af vægfladerne. Indvendigt er det i forholdsvis tørre lokaler, hvor væggene ikke udsættes for mekanisk påvirkning.

Flerlagsbehandlinger, der omfatter grundingslag, grovpuds og eventuelt slutpuds, kan ”skræddersyes” til forskellige mekaniske og miljømæssige påvirkninger.

Til flerlagsbehandlinger skal mørtelstyrken aftage gradvis i lagene indefra og udefter, og bindemiddelmængden skal under hensyn til det aktuelle miljø og de mekaniske påvirkninger være lavest muligt. Som grundregel skal der anvendes grovkornet og velgraderet sand. Finkornet sand vil medføre øget svind i pudslaget.

Grundingslag (udkast) udføres af 3 årsager:

1. For at skabe en optimal vedhæftning til letklinkerblokken.
2. For at sikre et ensartet og jævnt sugende underlag for det efterfølgende pudslag.
3. For at indbygge et fugtstandsende lag – en slagregnsbarriere -, som samtidig forhindrer fugeaftegning.

Mørtelen til grundingslag (udkast) fremstilles med et relativt stort bindemiddelindhold. Bindemidlet er typisk cement eller kalk + cement. Mørtelen bør indeholde sand med kornstørrelse op til 4 mm.

Mørtelen vil normalt være plastificeret for at sikre optimal bearbejdelighed.

På vægflader, som udsættes for slagregn, og på flader ved terræn bør grundingslaget altid være heldækkende.

Grovpudslaget påføres som ”krop” i pudsbehandlingen for at give tykkelse, styrke og beskyttelse mod vejrliget. Endvidere for at sikre en ensartet vægflade i lod og stok. Tykkelsen på de enkelte pudsbehandlinger bør ikke være større end de efterfølgende skemaer angiver. Små unøjagtigheder på væggen kan optages i grovpudsen, men generelt tilrådes, at grovpudslag ikke udføres med en tykkelse over 12 mm. Grundingslag og grovpudslag bør samlet ikke overstige en lagtykkelse på 15 mm.

Grovpudslaget har som det tykkeste lag i behandlingen afgørende betydning for behandlingens modstandsevne mod fugt- og temperaturspændinger samt for størrelsen af de svindkræfter, der skal overføres til grundingslaget.

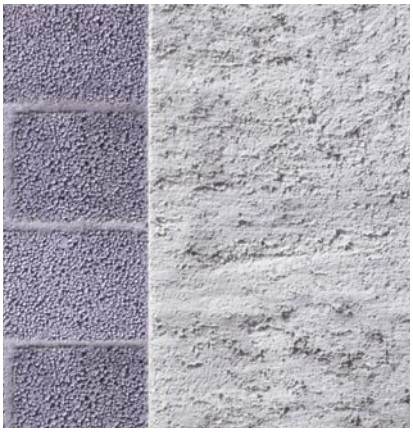
Sammensætningen af bindemidler, kornstørrelser m.m. er i dette lag særlig vigtig, da grovpudsen også effektivt skal beskytte mod de klimatiske påvirkninger. Som hovedregel kan anføres, at bindemiddelindholdet bør være så lavt, som de vejrmæssige og mekaniske påvirkninger tillader.

Bindemidlerne i grovpuds er normalt cement, kalk + cement eller murcement.

Til grovpuds bør sandet være skarpt og grovkornet for at reducere svindspændingerne, og sandets største korn bør være 1/3 – 1/2 af pudslagets tykkelse.

Ofte er grovpudslaget det afsluttende

Tyndlagsbehandling



Grundingslag

Grovpuds

Slutpuds

Overfladebehandling med puds

lag, idet der ikke altid slutpudses. Grovpudslaget skal her være sammensat således, at overfladen efter behandling med pudsebræt fremstår klar til en eventuel overfladebehandling med f.eks. cementmurfarve eller silikatmaling. I disse tilfælde kan der anvendes en skarpkornet mørtelsand med mindre kornstørrelse, men de største korn må ikke være under 1/4 - 1/5 af pudslagets tykkelse. En sådan mørtel har svindtendens, og pudslagets tykkelse bør derfor reduceres.

Slutpuds vælges ud fra æstetiske hensyn, men danner samtidig den første barriere i behandlingen mod slagregn.

Slutpudsen skal være sammensat således, at den færdige overflade bliver jævn i struktur, glans og farve. Da slutpuds er en tynd behandling, overstiger kornstørrelsen på sandet ikke 0,5 mm. Lagtykkelsen bør derfor kun være 2-3 mm.

Bindemidlerne i slutpuds til facader er normalt cement eller kalk + cement. Konstruktionens beliggenhed og dermed påvirkningerne vil være bestemmende for det rigtige valg af bindemiddelkombination.

Der vil altid være tilsætningsstoffer i en fabriksfremstillet pudsemørtel til slutpuds. Additiverne er nødvendige for at sikre fuld dispergering af farvepigmenterne og for at sikre en god bearbejdelighed.
Indholdet af farvepigmenter må ikke overstige 8 vægt % af bindemidlerne, og største kornstørrelse bør normalt være < 1 mm.

Påføringsmetode
Pudsemørtel skal påføres på en sådan måde, at der opnås en effektiv og ensartet kontakt med underlaget. Det kan for grundingslag og grovpuds opnås ved, at mørtlen kastes på med ske eller påføres med sprøjte.

Specialmørtler til tyndlagsbehandling og slutmørtler i flerlagsbehandlinger påføres efter producentens anvisninger

Ved eventuel forvanding mellem de enkelte pudslag skal forvandingen udføres i god tid før næste lag påføres.

Hærdningsbetingelser
De enkelte pudslag skal beskyttes mod udtørring. En for hurtig udtørring kan i frisk mørtel medføre plastisk svind med krakelering i pudslaget til følge. Hurtig udtørring i hærdede pudslag kan medføre dybere revner. Puds skal derfor holdes fugtigt ved eventuel afdækning og vanding. Ved direkte solpåvirkning bør fladerne altid afdækkes f.eks. med presenninger, sækkelærred, rørvæv eller lignende.

Overfladens robusthed
Karakterisering af en pudsoverflades robusthed foretages på basis af nedenstående tabel.

Vejrfasthed

Modstand mod slagregn
Pudsbehandlinger udvendigt på murværket regnes i klimatisk henseende som en integreret del af ydervæggen.

Særlig udsatte vægflader, dvs. vægflader som vender ud mod åbent terræn, bygninger placeret på bakketop eller høje frie murværksfelter orienteret mod den fremherskende vindretning, er særlig udsat for slagregn. Derfor skal der de steder tages specielt hensyn til den samlede behandlings lagtykkelse og vandafvisende egenskaber. Det samme gælder f.eks. også i skærpet grad vægge langs Jyllands vestkyst.

En god modstand mod slagregn opnås, når pudslaget opbygges som en 3-lags løsning: grundingslag, grovpuds og slutpuds. Det forudsættes i den sammenhæng, at grundingen kastes på og kostes sammen med nylonkost (vandrette strøg) til fuld dækning, og at grovpudsen ligeledes kastes på eller påføres med sprøjte. Mørteltyperne skal vælges under miljøklassen: aggressivt miljø.

Ved tyndlagsbehandlinger og étlagsbehandlinger er der større risiko for revner, hvorigennem vindtryk og slagregn kan presse vand ind i blokmaterialet. Hvad angår tyndlagsbehandlinger, bør disse derfor altid udføres som 2 lag som angivet i skema side 18.

Niveau	Krav	Angivet overfladerobusthed kan opnås ved anvendelse af:
1	Puds skal kunne tåle slag, stød og almindelig slitage	Puds som flerlagsbehandling med en samlet tykkelse på mindst 15 mm. Mørtel til grundingslag mindst som KC 20/80/550. Mørtel til grovpuds mindst som KC 35/65/650. Vedhæftningstrækstyrke mellem blok og puds over 0,4 MPa.
2	Puds skal kunne tåle begrænset mekanisk påvirkning og påførelse af fliser, oliemalingslag eller specialtapeter.	Puds som 2-lagsbehandling. Mørtel som grundingslag mindst som KC 35/65/650. Mørtel til grovpuds mindst som KC 50/50/700. Vedhæftningstrækstyrke mellem blok og puds på 0,2 til 0,4 MPa.
3	Pudsfladen skal kunne tåle normal maling eller tapetsering	Puds som 2-lagsbehandling. Mørtel til grovpuds mindst som KC 50/50/700. Finpuds.

Karakterisering af en pudsoverflades robusthed.

Vindtæthed
Murværk af letklinkerblokke skal tætnes på mindst én side, hvis det skal være vindtæt. Af hensyn til kravet i bygningsreglementet til en bygnings lufttæthed vil det være mest hensigtsmæssigt, at der under alle omstændigheder etableres et tæthedsplan på den indvendige side af murværket.

Vægge af letklinkerblokke, som står ubehandlet eller kun med et tyndt malingslag, regnes på grund af blokkenes sammenhængende poresystem ikke som luft- eller vindtætte.

Vægflader, som er opmuret efter de samme retningslinier, som gælder for tætning mod slagregn (se foranstående), kan i byggeteknisk henseende regnes for vindtætte.

Vægge, som skal tilgodese lufttæthed, varmeisolering, lydisolering og brandmodstand, skal være forsynet med et pudslag.

Frostfasthed
Letklinkerblokke har et åbent og sammenhængende poresystem, og de enkelte korn er kittet sammen med en tynd cementfilm. En sådan materialeopbygning gør blokkene frostfaste ved normal fugtpåvirkning.

Pudsmaterialernes frostfasthed skal også være kendt. Fabriksfremstillede pudsemørtler til udvendig brug er normalt frostbestandige.

Til en sikker konstruktion forudsættes endvidere, at bygningen er forsynet med tagrender og afløb. Ligeledes skal murkroner samt vandrette murkanter ved åbninger og lignende steder være konstruktivt beskyttet (se tidligere). Ved sokler skal overfladevand ledes væk, og kælderydervægge skal være beskyttet med et lodret drænlag og omfangsdræn.

Udblomstringer
De fleste hvide misfarvninger på vægoverflader er i almindelighed kalkudblomstringer (kalciumkarbonat), som udfældes på murværket ved udtørring. Fænomenet er forbundet med fordampnings- og udtørringsforholdene i og omkring væggene.

Kalkudblomstringer kan forekomme på nyt blokmurværk og nypudsede flader, hvor kalken i opmurings- og pudsmørtlen ikke er fuldt karbonatiseret – det vil sige ikke helt gennemhærdet.

Når vådt blokmurværk og våde pudsoverflader er omgivet af fugtig luft, foregår udtørringen langsomt. I den våde mur trækkes kalken med fugtens vandring helt ud til overfladen, hvor den udfældes. Er blokmurværket derimod omgivet af tør luft, vil udtørringen gå hurtigere, og fordampningszonen vil være inde i murværket bag synsfladen. Overfladen bliver hurtigt tør, og der udfældes ikke kalciumkarbonater på overfladen.

Både varm og kold luft kan være fugtig, men under vore klimatiske forhold er det de fugtige forårs- og efterårsmåneder, der er værst med hensyn til kalkudblomstringer.

Kalkudblomstringer kan minimeres ved, at blokmurværket beskyttes mod nedbør. Dette gøres ved at udføre en god afdækning i forbindelse med opmuringen og med en god konstruktiv beskyttelse af færdigt fritstående murværk f.eks. ved murkroner og lignende. Som tidligere nævnt skal murværket ligeledes være tilpas gennemhærdet og udtørret, før pudsearbejdet foretages.

I farvet slutpuds til facader, hvor der anvendes kalk og lysægte jernoxider eller andre farvestoffer, bør der anvendes tørmørtler, som fra fabrik er tilsat et hydrofoberingsmiddel (zinkstearat). Hydrofoberingsmidlet reducerer udblomstringer og fremhæver farverne samt giver en god selvrensende effekt på blokfacaden. Det er samtidig med til at minimere algebegroning på væggen.

Fugeaftegninger
Fugeaftegninger på pudsede overflader opstår i forbindelse med regn- eller fugtpåvirkning af væggen. Fænomenet ses oftest på vægge med kun ét lag puds.

Fugerne og letklinkerblokkene optager ikke samme mængde vand, og når udtørringen af pudslaget er overstået, vil fugtpåvirkningen fra de våde fuger aftegnes som fugtstriber ud for fugerne.

For at undgå fugtaftegninger påføres en 2-lags behandling med et dækkende grundingslag, der sikrer et ensartet og jævnt sugende underlag for grovpudsen.

En anden mulighed end puds er at gøre pudsoverfladen vandafvisende, så fuger og blokke slet ikke bliver fugtpåvirkede. Der kan f.eks. udføres en malet overfladebehandling.

Eksempler på pudsbehandlinger

De anførte behandlinger forudsætter, at der anvendes tørmørtler, og at disse leveres CE-mærkede fra en kontrolleret produktion og med varedeklarationer, der angiver bindemiddeltype og -mængde, tilslagets kornstørrelse samt de anvendte tilsætningsstoffer såsom hydrofoberende stoffer, luftindblandingsstoffer, plastificeringsstoffer m.v.

Eksemplerne dækker generelle bygningskonstruktioner og er baseret på mange års erfaring og forsøg. De anførte lagtykkelser for de enkelte pudslag er dog kun retningsgivende. I en konkret situation skal løsningen tilpasses de aktuelle forhold og muligheder.

De endelige valg af mørteltype, udførelsesmetode m. v. skal træffes af den ansvarlige projekterende og entreprenøren – eventuelt via konsultation hos mørtelproducenten.

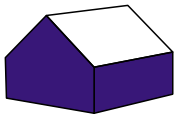
I skemaerne er mørtelen angivet med bindemiddeltype og blandingsforholdet mellem bindemiddel og sandtilslag udtrykt ved vægtandele.

De anvendte forkortelser er som her angivet:

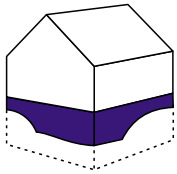
- K = Kalkhydrat
- C = Cement
- M = Murcement
- KC = Blandingsmørtel med kalkhydrat og cement

Indgangsnøglen i de enkelte skemaer er de miljøklasser, som vurderingsmæssigt kan opfyldes ved de anførte behandlinger.

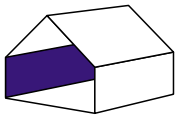
De anførte hussymboler angiver følgende:



Facader

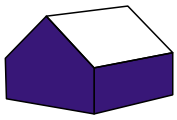


Sokler og udvendige kældervægge



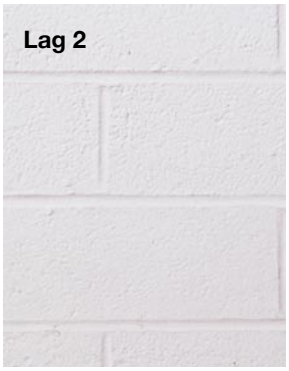
Indvendige vægge

Eksempel 1



Tyndlagsbehandling - 2 lag

Specialbehandling med cementbaseret murmaling og sand i kornstørrelse op til 2 mm.
Anvisning kan rekvireres hos blokproducenten



Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
M 1	1	2-3	Cempexo : sand : vand 4 : 3 : 4	Grunding og porefyldende lag
	2	2-3	Cempexo : sand : vand 4 : 1½ : 4	Slutbehandling

Eksempler på pudsbehandlinger (facade)

Eksempel 2

Puds - 1 lags behandling
M-mørtel

Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
M 1	1	8-10	M100/500	Grunding, grov og slutpuds

Eksempel 3

Puds - 2 lags behandling
KC-mørtler

Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
M 1	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	8-10	KC 50/50/700	Grov- og slutpuds
M 2-3 / A1	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	8-10	KC 35/65/650	Grov- og slutpuds

Eksempel 4

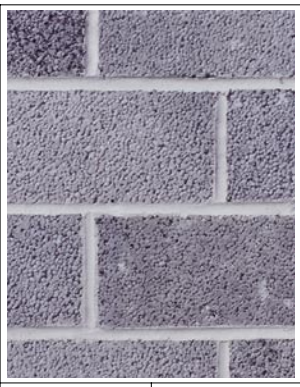
Puds - 2 lags behandling
M-mørtler

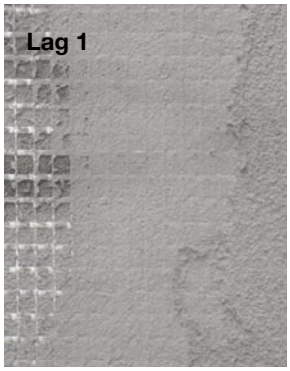
Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
M 1	1	8-10	M 100/500	Grunding og grovpuds
	2	2-3	Specialmørtel	Slutpuds
M 2-3	1	2-3	M 100/300	Grundingslag
	2	8-10	M 100/500	Grov- og slutpuds

Eksempler på pudsbehandlinger (facade)

Eksempel 5

Puds - 2 lags behandling med glasfibernet Fiberpuds





Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
A 1	1	8	Fiberpuds	Grunding og grovpuds
	2	2-3	Specialmørtel	Slutpuds

Eksempel 6

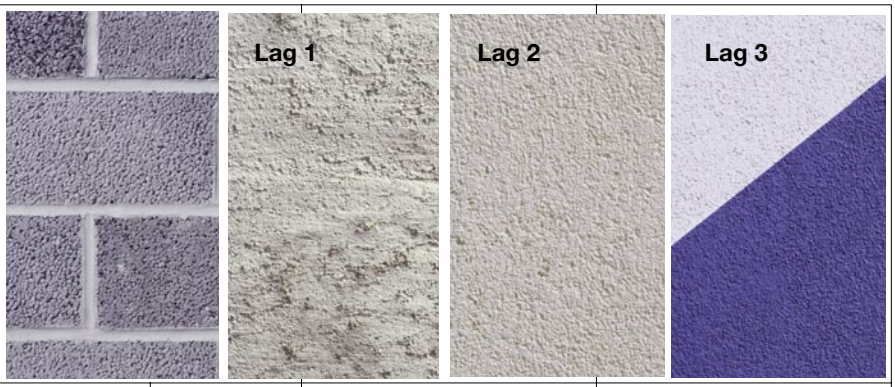
Puds - 3 lags behandling KC-mørtler

Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
M 1	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	10-12	KC 50/50/700	Grovpuds
	3	2-3	Specialmørtel	Slutpuds
M 2-3 / A 1-2	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	10-12	KC 35/65/650	Grovpuds
	3	2-3	Specialmørtel	Slutpuds
A 3	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	10-12	KC 20/80/550	Grovpuds
	3	2-3	Specialmørtel	Slutpuds

Eksempler på pudsbehandlinger (facade)

Eksempel 7

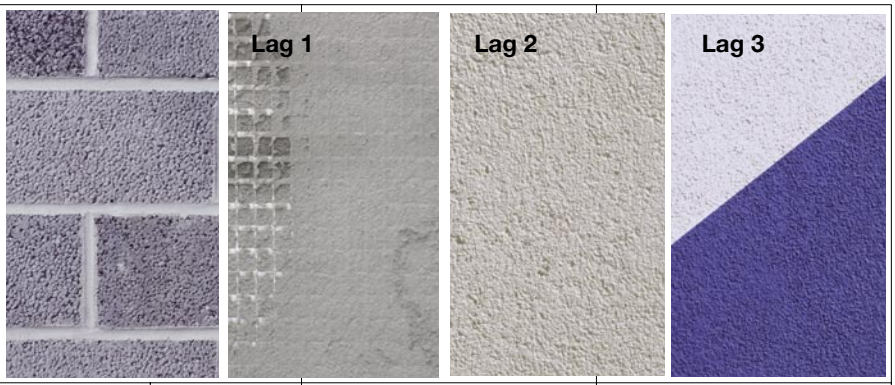
Puds - 3 lags behandling
M-mørtler



Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
M 1-2	1	2-3	M 100/400	Grundingslag
	2	10-12	M 100/600	Grovpuds
	3	2-3	Specialmørtel	Slutpuds
A 1-2	1	2-3	M 100/300	Grundingslag
	2	10-12	M 100/500	Grovpuds
	3	2-3	Specialmørtel	Slutpuds

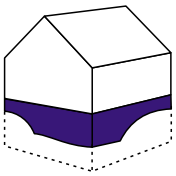
Eksempel 8

Puds - 3 lags behandling
Hæftemørtel med glasfibernet
KC-mørtel

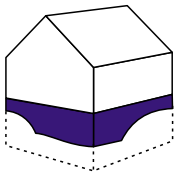


Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
A 1	1	4-5	Hæftemørtel	Grundingslag
	2	10-12	KC 35/65/650	Grovpuds
	3	2-3	Specialmørtel	Slutpuds

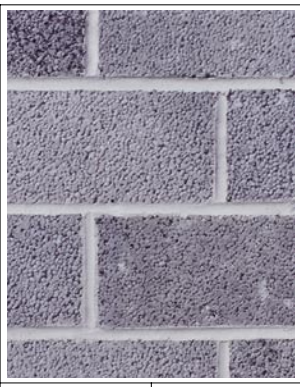
Eksempler på pudsbehandlinger (sokler)



Eksempel 9

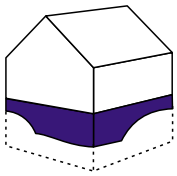


Puds
Sokler som “lun ramme”
2 lags behandling
KC-mørtler



Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
A 1-2	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	8-10	KC 35/65/650	Grov- og slutpuds
A 3	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	8-10	KC 20/80/550	Grov- og slutpuds

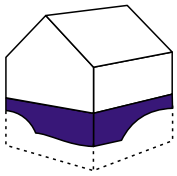
Eksempel 10



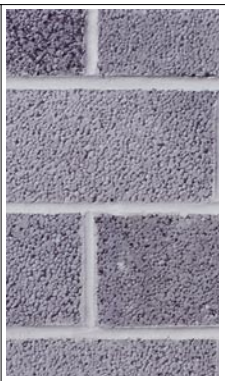
Puds
Sokler som “lun ramme”
2 lags behandling
M-mørtler

Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
A 1-2	1	2-3	M 100/300	Grundingslag
	2	8-10	M 100/500	Grov- og slutpuds

Eksempel 11



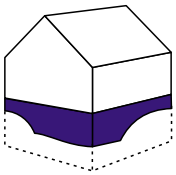
Puds
Høje sokler og kælderhalse
3 lags behandling
KC-mørtler



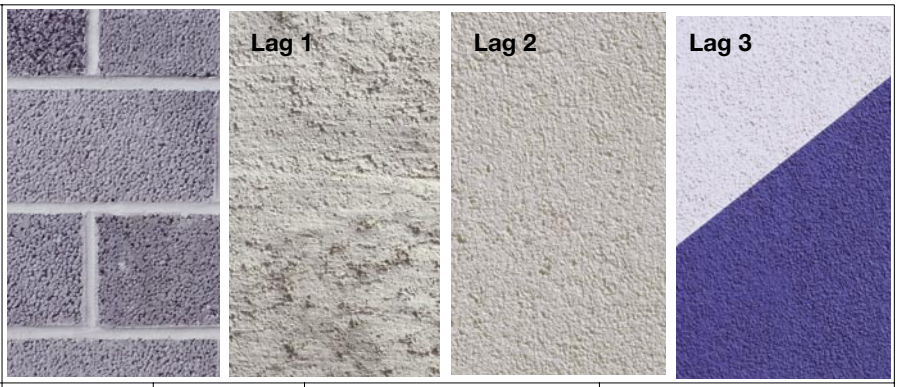
Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
A 1-2	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	8-10	KC 35/65/650	Grovpuds
	3	2-3	Specialmørtel	Slutpuds

Eksempler på pudsbehandlinger (sokler og kældre)

Eksempel 12

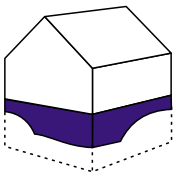


Puds
Høje sokler og kælderhalse
3 lags behandling
M-mørtler

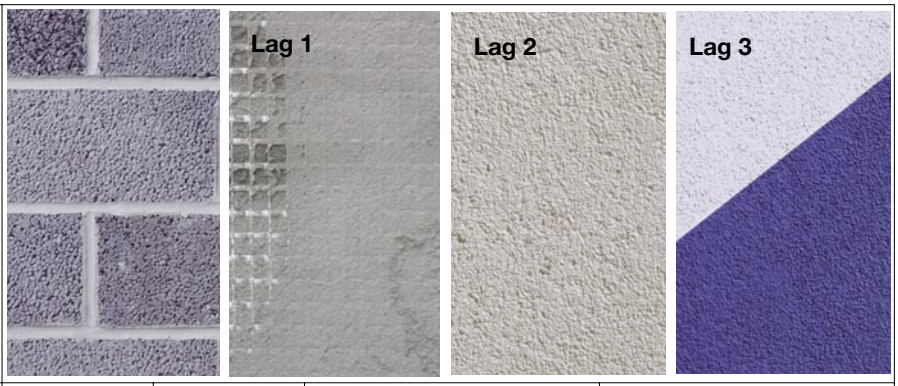


Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
A 1-2	1	2-3	M 100/300	Grundingslag
	2	8-10	M 100/500	Grovpuds
	3	2-3	Specialmørtel	Slutpuds

Eksempel 13

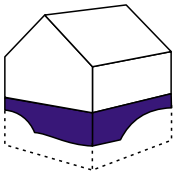


Puds
Høje sokler
3 lags behandling
Hæftemørtel med glasfibernet
KC-mørtler



Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
A 1	1	4-5	Hæftemørtel	Grundingslag
	2	8-10	KC 35/65/650	Grovpuds
	3	2-3	Specialmørtel	Slutpuds

Eksempel 14

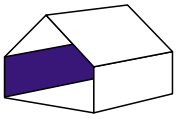


Berapning - 1 lags behandling
Kælderydervægge, vægdel mod jord

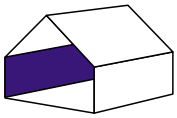
Behandlingen er som porefyldende for at skabe en bund til påførelse af fugtisolering.

Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
Berapningen er kun en del af fugt-isoleringen. Miljøvurderingen skal baseres på den samlede fugtisolering.	1	2-3	KC 20/80/550 eller M 100/500	Grunding- og berapningslag

Eksempler på pudsbehandlinger (indv. vægge)



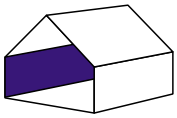
Eksempel 15



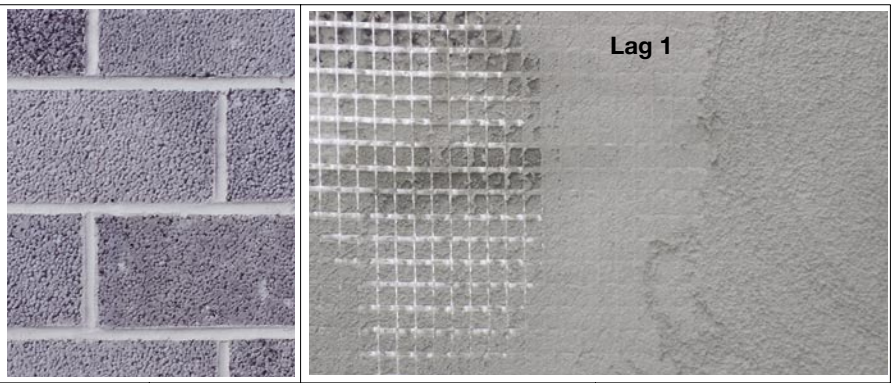
Puds - 3 lags behandling
Tørre lokaler som beboelse og kontor
KC-mørtler

Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
P 1	1	2-3	KC 35/65/650	Grundingslag
	2	10-12	KC 50/50/700	Grovpuds
	3	1-2	KC 90/10/250	Finpuds

Eksempel 16

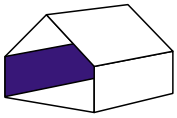


Puds - 1 lags behandling
Hæftemørtel med glasfibernet



Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
A 1	1	5	Hæftemørtel	Grunding og slutpuds

Eksempel 17



Puds - 2 lags behandling
Landbrug og industri
KC-mørtler

Behandlingen vælges ud fra klima- og fugtforhold samt mekanisk påvirkning.

Miljøklasse	Lag nr.	Tykkelse, mm	Mørtelbetegnelse	Funktion
M 1	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	8-10	KC 50/50/700	Grovpuds
A 1-2	1	2-3	KC 20/80/550	Grundingslag
	2	8-10	KC 35/65/650	Grovpuds

Speciel overfladekarakter
Da pudsemørtel er et plastisk produkt, er der rig mulighed for at skabe forskellige overfladekarakterer. Ved hjælp af forskellige typer værktøjer / redskaber kan pudsoverfladen bearbejdes, så der f.eks. opstår "fejespor", "rivespor" eller anden effekt. Det kan kræve et vist håndelag at opnå et ensartet resultat, så det må anbefales, at man først øver sig på en "prøvevæg", inden den færdigpudsede facade tages under behandling.

Det er også muligt at skabe reliefvirkninger i pudsen. Ved brug af afdækninger / skabeloner kan der dannes friser, vinduesmarkeringer, diverse fuger m.m. i pudslaget.
Da pudslaget helst ikke må afvige væsentligt i tykkelse af hensyn til revnedannelser, er det vigtigt, at disse fordybninger / fremspring ikke overstiger 2-3 mm.

På markedet findes der også mange former for slutpuds, som kan give en særlig overfladestruktur: strukturpuds, stænkpuds, granitpuds m.m. For muligheder og anvendelse af disse produkter henvises til de enkelte fabrikater.

Overfladebehandling med maling

Som tidligere nævnt findes der mange typer maling med forskellige egenskaber.

Som noget af det vigtigste ved valg af malingstype er en vurdering af fugtforholdene i forbindelse med den væg, der skal males. Damptrykket på den udvendige og indvendige side af væggen er ofte forskelligt. Normalt er damptrykket højest på den indvendige side, men det modsatte kan også forekomme f.eks. i rum, der nedkøles i forhold til udetemperaturen. For at sikre sig, at malingen ikke løsner sig og skaller af, er malingens diffusonsmodstand (tæthed overfor vanddamp) vigtig. På den side af væggen, hvor damptrykket er mindst, må malingen aldrig være væsentlig tættere end væggen.

Hvor der ikke er større forskel i damptrykket på væggens to sider (effektivt mekanisk udluftede bygninger, ladebygninger m.v.) kan tætte malinger normalt anvendes uden problemer både udvendigt og indvendigt – dog ikke samtidigt, da eventuel byggefugt skal kunne slippe ud. Desuden kan det være en fordel med tætte malinger på væggens indvendige side i de situationer, hvor man gerne vil undgå fugtkondensering i murværkets kolde halvdel. Det vil også være en fordel i forbindelse med etablering af tæthedsplanet i forbindelse med kravet om bygningernes lufttæthed.

Hvor der er usikkerhed omkring fugtforholdene bør en maling med stor diffusionsåbenhed altid vælges.

Vanddamp-diffusionsmodstanden angives med benævnelsen Z-værdien (modstandstallet).
Denne måles i s x m² x GPa / kg pr. mm eller pr. lag. I skemaet er her angivet nogle typiske Z-værdier for forskellige malinger og materialer.

Materiale	Z-værdi
Cementmaling	0,4-0,5
Kalk (farve)	0,2-0,5
Olieemulsionsmaling	0,5
Silikatmaling	0,25-1,0
Silikonemaling	0,25-1,0
Akrylplastmaling	1,0-2,5
Alkydmaling	19-39
Epoxymaling	39-72
Folie	> 200

Værdierne i skemaet (data fra SBI-anvisning 178 ”Bygningers fugtisolering” og lærebogen ”Byggeriets materialer” 2. udgave) er baseret på en 2 lags behandling og er kun vejledende. Der kan være stor forskel produkterne imellem inden for samme type. Lagtykkelsen har desuden stor betydning.

Z-værdien for en sammensat konstruktion bestemmes ved at addere de enkelte lags Z-værdi.

Tidligere blev dampdiffusionsmodstanden benævnt som PAM-værdien, der måles i mm Hg m² h/g og som er ca. dobbelt så stor en talstørrelse som Z-værdien.

Ønskes en mindre diffusionsåben (en tættere) maling, anbefales det at søge information ved forhandlere eller producenter.

Følgende typer diffusionsåbne malinger er velegnet til murværk af letklinkerblokke og pudsede overflader:

Silikatmaling
Silikatmaling består af kalivandglas og silikatfarvepulver. Til strygeklare silikatmalinger er der tilsat lidt stabilisator, fyldstoffer og fortykningsmidler.

Malingen går i kemisk forbindelse med mineralske overflader som letklinkerbeton eller puds.

Silikatmaling kan leveres brugsklar eller som ublandet, hvor silikatfarvepulver og vandglas (fixaktiv) skal blandes før brug.

Silikatmaling danner ikke film og er ikke vandafvisende. Ved direkte vandpåvirkning vil der på væggen derfor kunne ses mørke opfugtede områder, som forsvinder igen ved udtørring. Strygeklar silikatmaling er dog ofte tilsat hydrofoberingsmidler, som giver malingen en vis vandafvisning. I øvrigt kan den malede overflade imprægneres efter malerbehandlingen, hvorved vandafvisningen kan opnås, uden vanddampsdiffusionen ændres. Genbehandling er enkel, men en imprægneret overflade kan først genbehandles med silikatmaling efter 8-10 år.

Da silikatmaling går i kemisk forbindelse med bunden, er holdbarheden afhængig af denne samt af almindelig nedslidning forårsaget af vejrliget.

Vandglas går i forbindelse med glas. Ved påføring af silikatmaling er det derfor vigtigt, at glas og keramik er godt afdækket.

Vejr- og kulørbestandigheden er stor for silikatmaling, og holdbarheden er normalt 8-10 år.

Typisk kodenummer for silikatmaling er 00-4 (1993).

Silikonemaling
Silikonemaling indeholder silikoneharpiks som væsentligste bindemiddel. Afhængig af malingstype kan fortyndingen være organisk opløsningsmiddel eller vand. Silikonemaling på basis af opløsningsmiddel bryder overfladen på foregående silikonemaling ved genbehandling, hvorved vedhæftningen mellem de enkelte lag bliver stor.

Silikonemaling er stærkt vandafvisende, vejrbestandigheden er god og smuds hæfter kun i ringe grad. Holdbarheden er normalt 8-15 år.

Typisk kodenummer er for opløsningsmiddelbaseret silikonemaling 2-1 (1993) og for vandbaseret 0-1 (1993).

Cementmaling
Cementmaling leveres som pulver, der består af cement, farvepigment, fint pulveriserede fyldstoffer samt additiver til justering af hærdeforløb og eventuel vandafvisende effekt.

Cementmaling består grundlæggende af samme materialer som letklinkerblokkene og pudsen, og den har derfor stort set samme materialeegenskaber som underlaget.

Malingen er ikke filmdannende, men overfladen er alligevel vandafvisende og tillige vejrbestandig. Overfladen er til gengæld ru, og den er derfor modtagelig over for smuds.

Holdbarheden er normalt 4-6 år, og genbehandling er relativ let.

Cementmaling kan i øvrigt leveres polymérmodificeret (filmdannende), hvilket forbedrer holdbarheden, men nedsætter til gengæld diffusionsåbenheden for vanddamp.

Typisk kodenummer for cementmaling er 00-4 (1993).

Akrylplastmaling
Akrylplastmaling har ofte forholdsvis lav Z- værdi og kan være velegnet til pudsede facader. Der er tale om en filmdannende maling med god styrke og holdbarhed på facader. Smudsmodtageligheden er ringe og rengøring er let. Holdbarheden er sædvanligvis 10-15 år.

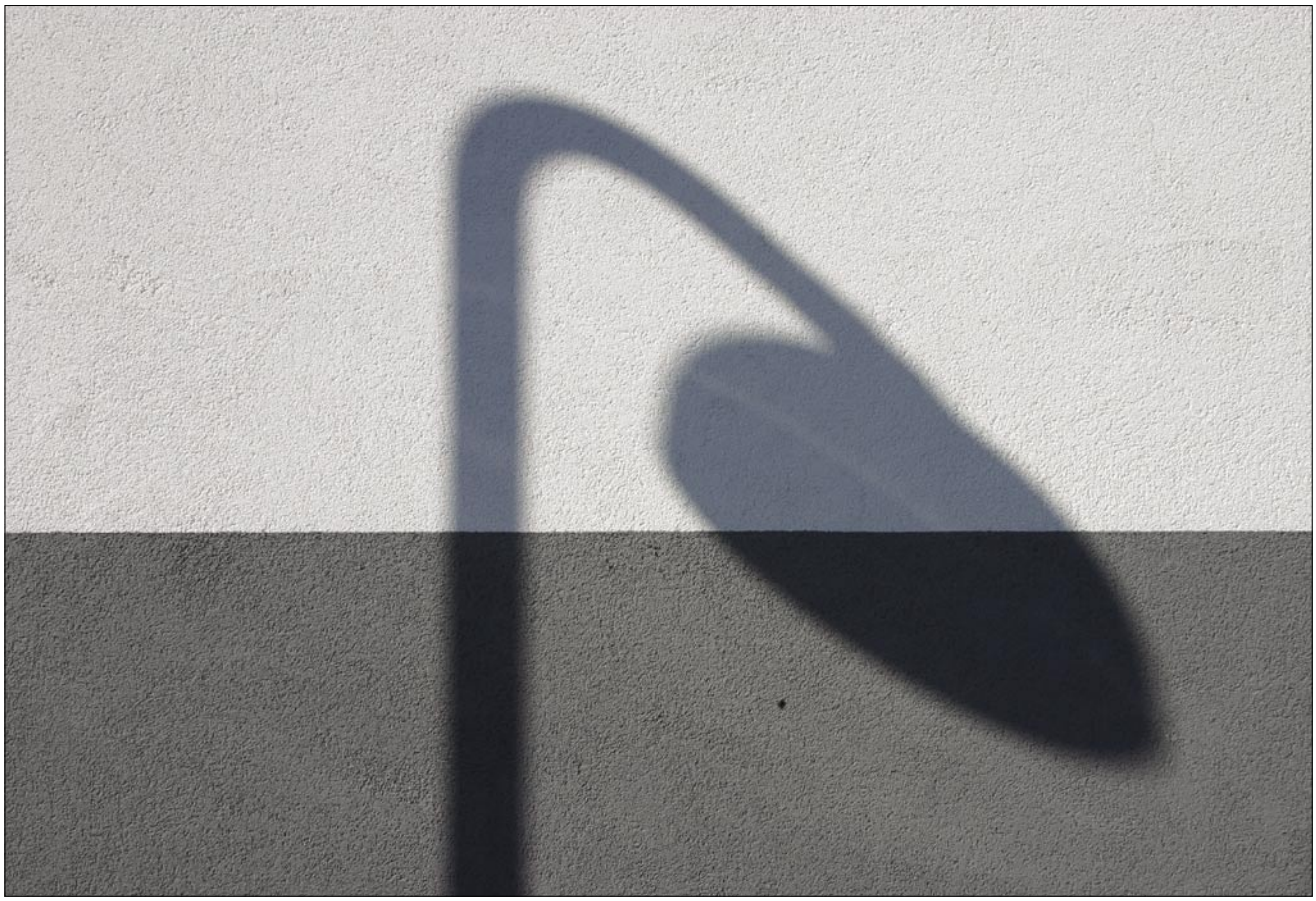
Typisk kodenummer for akrylplastmaling er 00-1 (1993).

Olieemulsionsmaling
Olieemulsionsmaling er et alternativ ved genbehandling af en overflade, der tidligere har været behandlet med silikatmaling eller cementmaling. Nypudsede facader må derimod ikke behandles med olieemulsionsmaling.

Holdbarheden er begrænset til normalt 3-5 år.

Typisk kodenummer for olieemulsionsmaling er 0-1 (1993).

Se også efterfølgende afsnit om udførelse af malebehandlinger.



Eksempel på projektbeskrivelse

Projekt

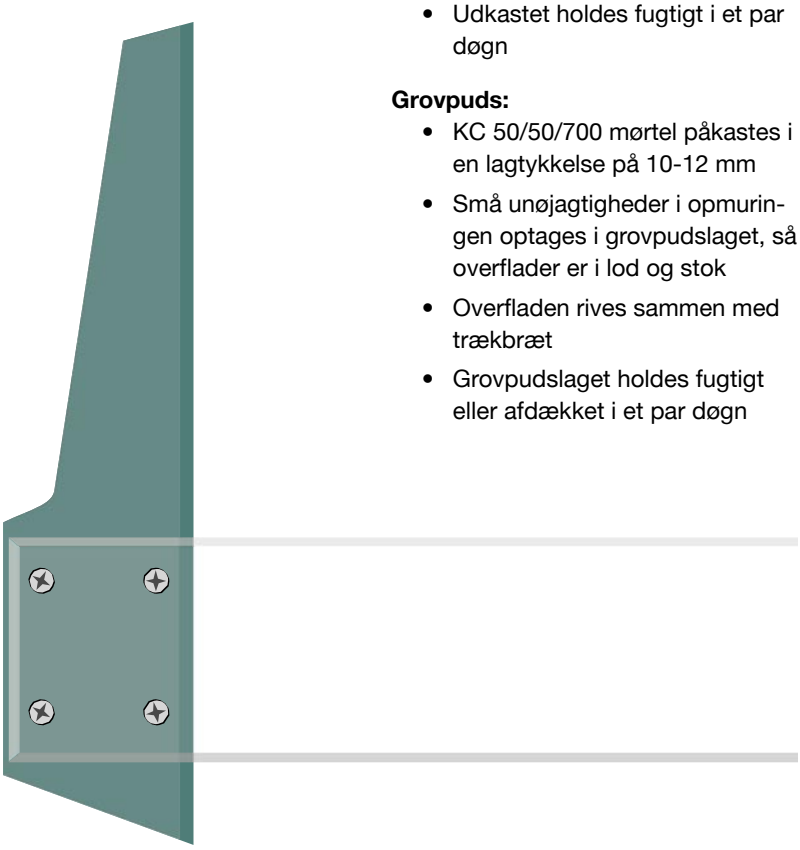
Parcelhus i almindeligt parcelhuskvarter.

Tag med udhæng.

Ydermure, der er udført som hulmur med 100 mm letklinkerblokke i for- og bagmur i henhold til BIB anvisning "Håndtering og opmuring af blokke." Facader, der er glat pudset og hvidmalet (silikatmaling).

Skillevægge, der er udført som 100 mm letklinkerblokke i henhold til BIB anvisning "Håndtering og opmuring af blokke". Indvendige vægge (bagmur og skillevægge) pudses til lufttæt overflade og males i forskellige farver (cementmaling).

Miljøklasser:
Formur: M1.
Bagmur og skillevægge: P1.



Forventet udfald

Facader:

- Glatte, hvide overflader uden aftegninger af fuger, blokke m.m.
- Ingen synlige revner
- Vægge i lod og stok

Indvendige vægge:

- Glatte overflader uden aftegninger af fuger, blokke m.m. i forskellige farver
- Ingen synlige revner
- Vægge i lod og stok

Behandling facader

Klargøring:

- Det afhærdede murværk renses for støv og løse korn
- Fuger og eventuelle huller repareres med opmuringsmørtel

Grundingslag:

- KC 20/80/550 påkastes i et sammenhængende lag på højst 3 mm
- Udkastet stødes af med retholt
- Udkastet holdes fugtigt i et par døgn

Grovpuds:

- KC 50/50/700 mørtel påkastes i en lagtykkelse på 10-12 mm
- Små unøjagtigheder i opmuringen optages i grovpudslaget, så overflader er i lod og stok
- Overfladen rives sammen med trækbræt
- Grovpudslaget holdes fugtigt eller afdækket i et par døgn

Slutpuds:

- Specialmørtel til maling, der påføres med stålbræt i en tykkelse på 2-3-mm
- Udførelse i øvrigt efter mørtelleverandørens specialanvisning

Facademaling:

- Silikatmaling påføres efter retningslinierne i MBK (Malerfagligt behandlingskatalog fra TI).

Behandling indvendige vægge

Klargøring:

- Det afhærdede murværk renses for støv og løse korn
- Fuger og eventuelle huller repareres med opmuringsmørtel

Grundingslag:

- Hæftemørtel påføres i en lagtykkelse på 4-5 mm, hvorefter glasfibernettet lægget på og trykkes ind i pudslaget.

Slutbehandling:

- Når grundingslaget er hårdt, påføres cementmaling med kost.

Vedligeholdelse

Facader:
I forbindelse med genbehandling af facademaling repareres eventuelle skader på pudsen med specialmørtel.

Reparationsmørtel bør ikke være stærkere end den oprindelig anvendte mørtel.

Indvendige vægge:
Strygning med cementmaling.

Udførelse af pudsearbejde

Afsnittet her omhandler de udførelsesmæssige betingelser, forarbejder og almindelige arbejdsteknikker.

Antallet af pudstyper er meget stort, og mørtelsammensætninger, lagtykkelser samt arbejdsteknikker kan variere inden for vide rammer. Derfor er de anførte arbejdsteknikker ikke dækkende på alle områder, men skal betragtes som vejledende til almindeligt forekommende pudseopgaver på murværk af letklinkerblokke.

Værktøj til sprøjtepudsning

På markedet findes der mange producenter af sprøjtepudsemaskiner med forskellige modeller. Der kan skelnes mellem løsningen, hvor mørtlerne blandes i f.eks. tvangsblander, hvorefter mørtelen bliver hældt i en pumpe med trykluft monteret til sprøjtning. En anden løsning er, hvor man anvender mørtel fra sække eller føder tørmørtel fra silo direkte i sprøjtepudsemaskinen. Denne metode er efterhånden den mest anvendte. Af producenter kan nævnes PFT, Putzmeister og M-tec.

Ved brug af sprøjtepudsemaskiner skal man altid huske:

- Altid at starte pumpen med en god portion kalkdej eller cementvælling til smøring af pumpeslangerne.
- At der ikke må stå vand i slangerne når pumpning begynder. Dette kan medføre separation og stop i slangerne.
- At checke, at der ikke er knæk på slangerne.
- At der skal arbejdes kontinuerligt, da det ikke er hensigtsmæssigt at stoppe og starte, når først arbejdet er sat i gang.
- At køre rensebolde igennem slangerne ved afsluttende rengøring.

Til afretning af pudsen anvendes aluminium trapezkardæsker. Disse kan leveres i forskellig længde alt efter opgavens art. Færdigbearbejdning udføres med almindeligt murerværktøj.

Vejrbetingelser

Den bedste årstid for overfladebehandling er forår og efterår, hvor luftfugtigheden er forholdsvis høj, og betingelserne for hærdning af pudsen derfor er bedst, da mørtel kræver vand til hærdningsprocessen. Samtidig skal man dog påregne, at risikoen for udblomstringer er større på denne fugtige årstid (se tidligere).

Der bør ikke pudses i kraftigt solskin eller regnvejr. Om vinteren og i andre perioder med lille luftfugtighed bør pudsearbejdet kun foregå med efterfølgende tildækning. Denne tildækning må ikke fjernes før afbindingen af mørtelen har fundet sted. Pudsearbejdet bør i øvrigt ikke foretages ved temperaturer lavere end 5 °C – det gælder både i udførelses- og hærdeperioden.

Er vejret varmt og tørt, er det nødvendigt at vande grundingslag og grovpudslag inden efterfølgende lag påføres. Til vanding benyttes en bruser, der sender vandet mod overfladen som en blid regn. Forvandingen mellem de enkelte pudslag skal udføres i god tid før næste lag påføres. Det kan anbefales at forvande dagen før ved arbejdstids ophør.

Ved direkte solpåvirkning bør fladerne altid afdækkes f.eks. med presenninger, sækkelærred, rørvæv eller lignende. Afdækning med klar plastfolie direkte oven på den færdige pudsoverflade bør til gengæld undgås, da det kan give ”drivhuseffekt” med meget høje temperaturer under plastafdækningen til følge. Udtørringen af pudslaget vil derved foregå ind i murværket, og afdækningen har derfor ikke den tilsigtede virkning.

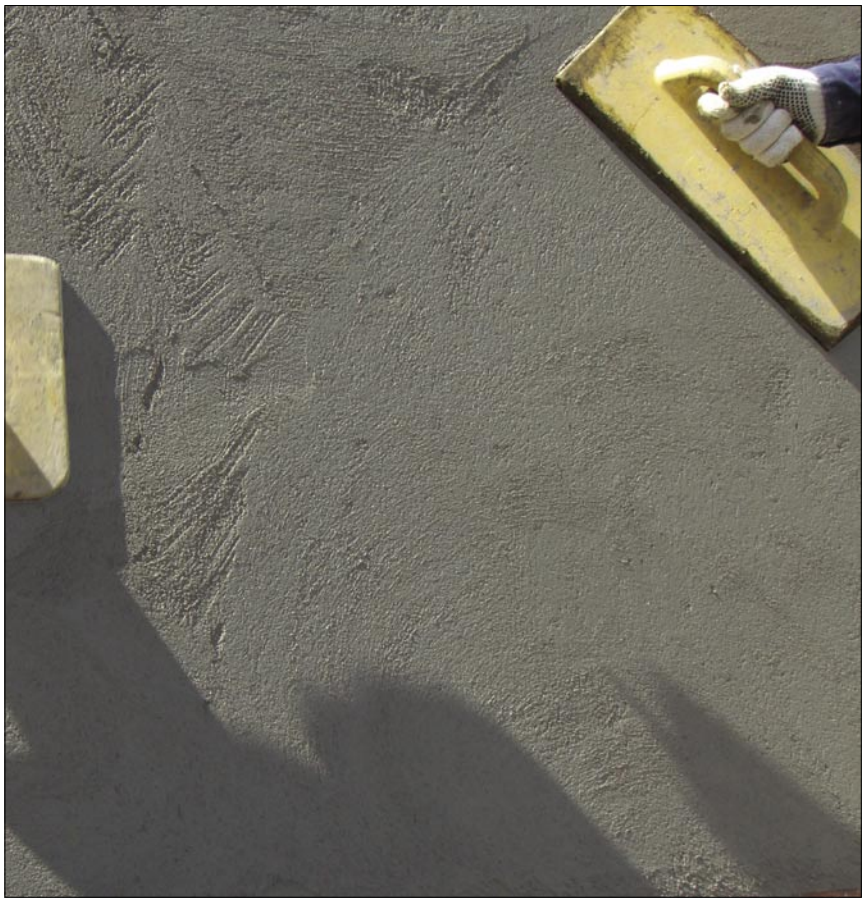
Udførelse af pudsearbejdet

Klargøring
Dårligt fyldte fuger og sår i murværket udbedres med samme mørtel, som er brugt ved opmuringen. Murværket renses grundigt for støv og løse partikler – f.eks. med en stiv kost og / eller en let overbrusning, hvis murværket har stået længe. En let overbrusning af letklinkerblokkene skal foretages med omtanke, da forvanding normalt ikke bør foretages. På ekstremt tørt murværk (f.eks. ældre væg) kan det dog være nødvendigt med regulering af sugningen, hvilket foretages ved en let forvanding (vandtåge) dagen før, man skal begynde pudsearbejdet.

Tidspunktet for pudsearbejdets udførelse har afgørende betydning for behandlingens holdbarhed. Pudsning bør aldrig foretages lige efter murværkets opførelse, da kalken i KC-mørtler først vil begynde at karbonatisere, når fugtindholdet er under 7 % og dermed give et bidrag til styrkeudviklingen. Denne teoretiske talværdi er vanskelig at kontrollere, men det betyder i praksis, at murværket skal være udtørret inden pudsbehandlingerne påføres.

I regnfulde perioder vil en fornuftig tildækning både under og efter opførelsen reducere den tid, det tager murværket at tørre.

Vælges en sprøjtepudsløsning, må man gøre sig klart, at dette kræver planlægning af arbejdsrytmen, og at andre håndværkere og alle forarbejder skal være færdige inden arbejdet med sprøjtepuds sættes i gang, så der ikke efterfølgende skal arbejdes på den færdige overflade.



Udførelse af pudsearbejdet (arbejdsteknik tyndlagsbehandling)

Arbejdsteknik

Efterfølgende er der givet en kort beskrivelse af de arbejdsteknikker, som kan anbefales til pudsearbejde på murværk af letklinkerblokke for henholdsvis tyndlagsbehandling, indvendig puds og udvendig puds. Endvidere er forudsætningerne til underlaget angivet.

Ved flerlagsbehandlinger, hvor opmuringen har været uheldig, og hvor udfaldskrav 3 er foreskrevet (se side 14), skal det vurderes, om kravet til pudsning i lod og stok kan afviges. Nødløsninger, hvor man forsøger at rette væggen op i grovpudsen, frarådes. Kræver projektet, at lod og stok overholdes, bør opretningen i stedet udføres ved, at der pudses i flere lag på maks. 10 mm i tykkelsen. Der skal helst gå 3-4 døgn mellem påføringen af hvert lag.

Tyndlagsbehandling:

Underlag:
Murværket skal være udført som facade-blokmurværk, hvor fugen er i plan med blokkene (skrabefuge). Blokmurværket skal i øvrigt være udført i henhold til BIB anvisning “Håndtering og opmuring af blokke”.

Løsning 1

Svumning med cementmaling tilsat sand:
Grunding (porefyldning)
Malingslaget påføres med kost til fuld dækning.

Slutbehandling
Malingslaget påføres med kost, når grundingslaget er hårdt og ikke afsmittende. Overfladen fremstår efter behandling lukket og med synlige blokaftegninger.

Løsning 2

Berapning som porefyldning:
Mørtellaget kastes på med ske til færdig lagtykkelse på 2-3 mm. Kostes derefter igennem med våd nylonkost (diagonale strøg) inden mørtelen mister sin plasticitet. Overfladen fremstår efter behandling udjævnet og dækket med et tyndt lag mørtel, som har spor efter kosten.

Udførelse af pudsearbejdet (arbejdsteknik indvendig puds)

Indvendig puds

Underlag:
Murværket skal fremstå med fuger, der er plane med blokkene. Blokmurværket skal i øvrigt være udført i henhold til BIB anvisning "Håndtering og opmuring af blokke".

Grundingslag (udkast):
Mørtelen kastes på med ske til et sammenhængende lag på 2-3 mm i tykkelse, Når grundingslaget har tilstrækkelig vedhæftning, stødes de største ujævnheder af med kardæsk eller retholt. Grundingslaget holdes fugtigt et par døgn af hensyn til afhærdningen.

Hvor grundingslaget udføres med hæftemørtel med glasfibernet, påføres hæftemørtlen i en lagtykkelse på ca. 4-5 mm, hvorefter glasfibernettet lægges på og trykkes ind i pudslaget. Tidligst efter 2 døgn kan der grovpudses

Løsning 1

Grovpuds + finpuds:

Grovpuds (mellemlag):
Pudslaget må først påføres, når grundingslaget er tørt, men ikke så tørt, at det suger for stærkt. Det rigtige tidspunkt vil afhænge af mørteltype og temperatur, men som en retningslinie er det rette tidspunkt, når grundingslaget er mellem én nat og tre døgn gammelt. Er vejret meget varmt og tørt, kan det på den anden side blive nødvendigt at vande grundingslaget med en blid overbrusning.

Grovpudsen sprøjtes, kastes eller trækkes på til en lagtykkelse på 8-12 mm. Laget afrettes med kardæsk eller retholt og rives sammen med trækkebræt og vand.

Finpuds (slutlag):
Udføres efter, at grovpudslaget har hærdet i 1-3 dage. Pudslaget trækkes på med stålbræt og efterbehandles med filtsebræt og vand. Finpudsen er det sidste lag og dermed den afsluttende behandling af væggen. Behandlingen skal derfor tilfredsstille de stillede udfaldskrav bl.a. med hensyn til jævnhed.

Løsning 2

Grovpuds som afsluttende lag:
Hvor grovpudslaget skal være den sidste behandling, kan anvendes en mørtel, hvor største kornstørrelse i sandet er 2 mm. Det er vigtigt, at hele væggen bliver pudset i en kontinuerlig arbejdsgang inden for samme dag.

Pudsningen foregår som beskrevet for grovpuds som mellemlag, men en kraftig efterbehandling med trækkebræt og vand frarådes, da der derved trækkes bindemiddelpasta frem til overfladen. Dette forøger muligheden for krakeleringsrevner, og at overfladen bliver "ulden".

Udførelse af pudsearbejdet (arbejdsteknik udvendig puds)

Udvendig puds

Underlag:
Murværket skal fremstå med fuger, der er plane med blokkene. Fuger og eventuelle huller og skår repareres med opmuringsmørtel. Blokmurværket skal i øvrigt være udført i henhold til BIB anvisning "Håndtering og opmuring af blokke".

Grundingslag (udkast):

Løsning A, heldækkende grundingslag:
Denne løsning anvendes især på blokmurværk, som er udsat for slagregn samt på sokler.
Mørtelen kastes på med ske til færdig lagtykkelse på 2-3 mm. Umiddelbart efter påkastningen og inden mørtelen mister sin plasticitet kostes laget igennem med en ren nylonkost (vandrette strøg), så laget bliver fuldt dækkende. Nylonkosten renses ofte i vand, og vandet slås af kosten inden den anvendes på væggen. Grundingslaget må således ikke tilføres ekstra vand ved kostningen. Hvor grundingslaget udføres med hæftemørtel med glasfibernet, påføres hæftemørtlen i en lagtykkelse på ca. 4-5 mm, hvorefter glasfibernettet lægges på og trykkes ind i pudslaget. Tidligst efter 2 døgn kan der grovpudses

Løsning B, normalt grundingslag:
Mørtelen kastes på med ske til et sammenhængende lag på 2-3 mm i tykkelse. Når grundingslaget har tilstrækkelig vedhæftning, stødes de største ujævnheder af med kardæsk eller retholt.

Løsning C, grundingslag og grovpuds:
Fiberpuds opbygges i 2 lag. 1. lag påføres i en lagtykkelse på 4-7 mm. Glasfibernettet lægges på og trykkes ind i pudslaget. Tidligst dagen efter påføres 2. lag i 2-3 mm lagtykkelse. Total lagtykkelsen bør være minimum 8 mm.

Løsning 1

Grovpuds + slutpuds:
Grovpuds (mellemlag):
Pudslaget må først påføres, når grundingslaget er tørt, men ikke så tørt, at det suger for stærkt. Det rigtige tidspunkt vil afhænge af mørteltype og temperatur, men som en retningslinie er det rette tidspunkt, når grundingslaget er mellem én nat og tre døgn gammelt. Er vejret meget varmt og tørt, kan det på den anden side blive nødvendigt at vande grundingslaget med en blid overbrusning. Grovpudsen sprøjtes eller kastes på til en lagtykkelse på 8-12 mm. Laget afrettes med kardæsk eller retholt og rives sammen med trækkebræt og vand.

Slutpuds:
Slutpuds udføres efter, at grovpudslaget har hærdet i 1-3 dage. Pudslaget trækkes på med et stålbræt og efterbehandles med filtsebræt og vand. Slutpudsen er det sidste lag og dermed den afsluttende behandling af væggen, så behandlingen skal svare til de stillede udfaldskrav bl.a. med hensyn til jævnhed, struktur og eventuel farve. For stænkpuds, farvet puds, granitpuds og lignende henvises til leverandørens specialanvisning.

Løsning 2

Grovpuds som afsluttende lag:
Hvor grovpudslaget skal være den sidste behandling, kan der anvendes en mørtel, hvor den største kornstørrelse i sandet er 2 mm. Det er vigtigt, at væggen bliver pudset i en kontinuerlig arbejdsgang inden for samme dag.

Pudsningen foregår som beskrevet for grovpuds som mellemlag, men en kraftig efterbehandling med trækkebræt og vand frarådes, da der derved trækkes bindemiddelpasta frem til overfladen. Dette forøger muligheden for krakeleringsrevner, og at overfladen bliver "ulden".

Løsning 3

Sokkelpuds eller anden stærkere puds:
Til sokkelpuds skal grundingslaget være heldækkende som anført ved løsning A. Pudsearbejdet udføres som beskrevet for løsning 2, men da sokkelpuds og tilsvarende "fede" mørteltyper har større svind end traditionelle mørteltyper, er der ekstra risiko for revner i pudsen. Pudslaget skal derfor holdes fugtigt længst muligt, så det udtørrer meget langsomt, og alternativt kan der indlægges glasfibernet i pudslaget.

Udførelse af malerarbejdet – Genbehandling af puds og maling

Udførelse af malerarbejdet

Værktøj
Resultatet af malebehandlingen afhænger i høj grad af det anvendte værktøj. Med malerrulle eller sprøjtepistol er det hurtigt og nemt at opnå et ensartet resultat, men kost og pensel giver en bedre indarbejdning af malingen. Det kan derfor anbefales at påføre grunding og eventuelt første lag maling med kost og pensel.

Forbehandling og grunding
Der kan males direkte på blokmurværket eller på den pudsede væg.
I begge tilfælde er det meget vigtigt, at overfladen er rengjort og tør med passende sugning.

Fuger og blokke vil sædvanligvis ikke have lige kraftig sugning. Ved markant forskel i sugeevnen vil der ved opfugtning af muren kunne ses en aftegning af fugerne på den færdigbehandlede pudsoverflade. Det kan modvirkes ved, at fugerne overfladebehandles, så sugningen nedsættes. Det er dog vigtigt, at en sådan behandling ikke nedsætter malingens vedhæftningsevne.

Maling direkte på letklinkerblokke
Ved maling direkte på blokmurværket er det vigtigt, at de grove porer i letklinkerblokkenes overflade bliver lukket ved en grunding. Ønskes der anvendt en cementmaling tilsættes malingen fint sand til grundingen. Når grundingslaget er hærdet op til hård og afsmitningsfri flade, kan nyt malingslag påføres. Ved brug af silikatmaling eller silikonemaling grundes den rå letklinkerblok med en grundingsmørtel. Tidspunktet for påføring af efterfølgende lag er forskellig ved de to malingtyper.
Silikatmaling kan påføres direkte på grundingslaget dagen efter grundingen, dog i henhold til leverandørens anvisninger.
Silikonemalingen må først påføres, når grundingslaget er fuldt hærdet.

Maling på puds
Rådspørg altid producent eller forhandler om anbefalet grunder. Anvendes silikatmaling, skal der grundes med vandglas (fiksativ) eller kvartsfylder. Anvendes silikonemaling, grundes med silikonegrunder. Cementmaling kan påføres direkte, men på stærkt sugende underlag primes i henhold til leverandørens anvisning.

Forholdsregler ved malebehandling
Generelt for malebehandling gælder, at der ikke bør males på en solvarm overflade, og for vandbaserede malingers vedkommende må temperaturen ikke være under 5 °C.

Afhærdningstiden for de forskellige typer maling er forskellig, f.eks. er silikatmaling 3 dage om at afbinde. I denne periode inden afbinding skal der derfor afdækkes for stærke regnskyl, opsprøjt fra fortov, stilladsplanker eller lignende. I øvrigt bør forskrifterne for de valgte maleprodukter naturligvis følges nøje.
Ved brug af cementmaling skal overfladerne beskyttes mod udtørring og have temperaturer som ved udførelse af pudslag.

Genbehandling af puds

Facader:
I forbindelse med genbehandling af facademaling repareres eventuelle skader på pudsen med specialmørtel.

Reparationsmørtel bør ikke være stærkere end den oprindelig anvendte mørtel.

Indvendige vægge:
Strygning med cementmaling.

Genbehandling af maling

Ved genbehandling eller overfladebehandling af gamle overflader er det meget vigtigt, at der afrenses grundigt. Skal der anvendes silikatmaling, skal underlaget tillige være rent mineralsk.

På ældre facader, hvor der ikke er sikkerhed for, hvad der tidligere har været behandlet med, anbefales det først at grunde med kvartsgrunder (en silikatholdig mellemmaling), der danner en ”silikatbro”. Denne fremgangsmåde kan også benyttes ved cementmaling.

Hvor der skal males på overflader med strukturforskelle eller hårfine revner, kan en kvartsfylder med cellulosefibre (½ %) anvendes til at udjævne forskellene. Ønskes andre kombinationer af grunder og maling anbefales en grundig vejledning hos forhandler.

Sekretariat:
Blokgruppen, Dansk Beton
Telefon: 72 16 00 00
Telefax: 72 16 00 10
E-mail: info@blokgruppen.dk
www.blokgruppen.dk

Telefon: 87 61 02 01
Telefax: 87 61 02 05
E-mail: maxit@maxit.dk
www.maxit.dk

Leca® Byggeinformation
Telefon: 56 18 18 56
Telefax: 56 18 18 02
E-mail: leca@maxit.dk
www.maxit.dk/leca

Telefon: 96 16 77 77
Telefax: 98 10 11 86
E-mail: sales@aalborgportland.com
www.aalborgportland.dk

Kvalitetssikring
Alle producenter i Blokgruppen, Dansk Beton er tilsluttet en af nedennævnte kontrol-/certificeringsordninger:

Betonvarekontrollen (BVK)

Bureau Veritas Certification Denmark A/S

Dansk Beton Certificering

AB Betonvarer
Fabriksvej 13
3782 Klemensker
Telefon: 56 96 60 77
Telefax: 56 96 61 89
E-mail: post@ab-beton.dk
www.ab-beton.dk

Astrup Cementstøberi A/S
Lecavej 6, Astrup
9510 Arden
Telefon: 98 56 53 33
Telefax: 98 56 53 97
E-mail: astrup-cement@adr.dk
www.astrup-cement.dk

Frejlev Cementstøberi A/S
Nibevej 331, Frejlev
9200 Ålborg SV
Telefon: 98 34 34 11
Telefax: 98 34 33 49
E-mail: salg@fc-beton.dk
www.fc-beton.dk

Gammelrand Beton A/S
Gl. Skovvej 6A
4470 Svebølle
Telefon: 59 28 01 00
Telefax: 59 28 01 01
E-mail: info@gammelrand.dk
www.gammelrand.dk

Hammershøj Betonvarefabrik ApS
Gartnerbakken 4
Hammershøj
8830 Tjele
Telefon: 86 45 17 55
Telefax: 86 45 00 60
E-mail:
mail@hammershoj-beton.dk
www.hammershoj-beton.dk

A/S Ikast Betonvarefabrik
Lysholt Allé 4
7430 Ikast
Telefon: 97 15 20 22
Telefax: 97 25 04 12
E-mail: ibf@ibf.dk
www.ibf.dk

Karlshøj Bloksten A/S
Karlshøj 14
4733 Tappernøje
Telefon: 55 56 42 15
Telefax: 55 56 45 84
E-mail:
kb@karlshoj-bloksten.dk
www.karlshoj-bloksten.dk

maxit a.s
Randersvej 75
8940 Randers SV
Telefon: 87 61 02 01
Telefax: 87 61 02 05
E-mail: maxit@maxit.dk
www.maxit.dk

Multiblok A/S
Bisholt Strandvej 5
8700 Horsens
Telefon: 75 68 30 66
Telefax: 75 68 40 85
E-mail: info@multiblok.dk
www.multiblok.dk

Nørager Trælasthandel og Betonvarefabrik ApS
Bredgade 10-12
9610 Nørager
Telefon: 98 55 12 66
Telefax: 98 55 17 04
E-mail: niels@n-e-j.dk
www.xl-byg.dk

Schiedel Skorstene A/S
Industrivej 23
7470 Karup J
Telefon: 70 10 20 11
Telefax: 70 10 20 88
E-mail: salg@schiedel.dk
www.schiedel.dk

Simested Cementstøberi ApS
Eveldrupvej 30, Simested
9620 Aalestrup
Telefon: 98 64 90 63
Telefax: 98 64 91 45
E-mail: sc@simested-cement.dk
www.simested-cement.dk

Skagen Cementstøberi A/S
Drogden 3
9990 Skagen
Telefon: 98 44 17 55
Telefax: 98 45 07 55
E-mail:
skagenbeton@skagenbeton.dk
www.skagenbeton.dk

Sunds-Alfa Betonvarefabrik A/S
Drejervej 22
7451 Sunds
Telefon: 96 29 27 00
Telefax: 96 29 27 07
E-mail: salg@sunds-alfa.dk
www.sunds-alfa.dk

Thisted-Fjerritslev Cementvarefabrik A/S
Stevnsvej 17
7700 Thisted
Telefon: 97 92 25 22
Telefax: 97 91 15 22
E-mail: salg@tct.dk
www.tct.dk

Blokgruppen – BIB

I Blokgruppen forenes danske blokproducenters og materialeleverandørers kompetencer og indsigt for at stille fyldestgørende informations- og katalogmateriale til rådighed for projekterende og udførende.

Alle producenter i Blokgruppen, Dansk Beton er tilsluttet en af nedennævnte kontrol-/certificeringsordninger:

- Betonvarekontrollen (BVK)
- Bureau Veritas Certification Denmark A/S
- Dansk Betoncertificering (DBC)

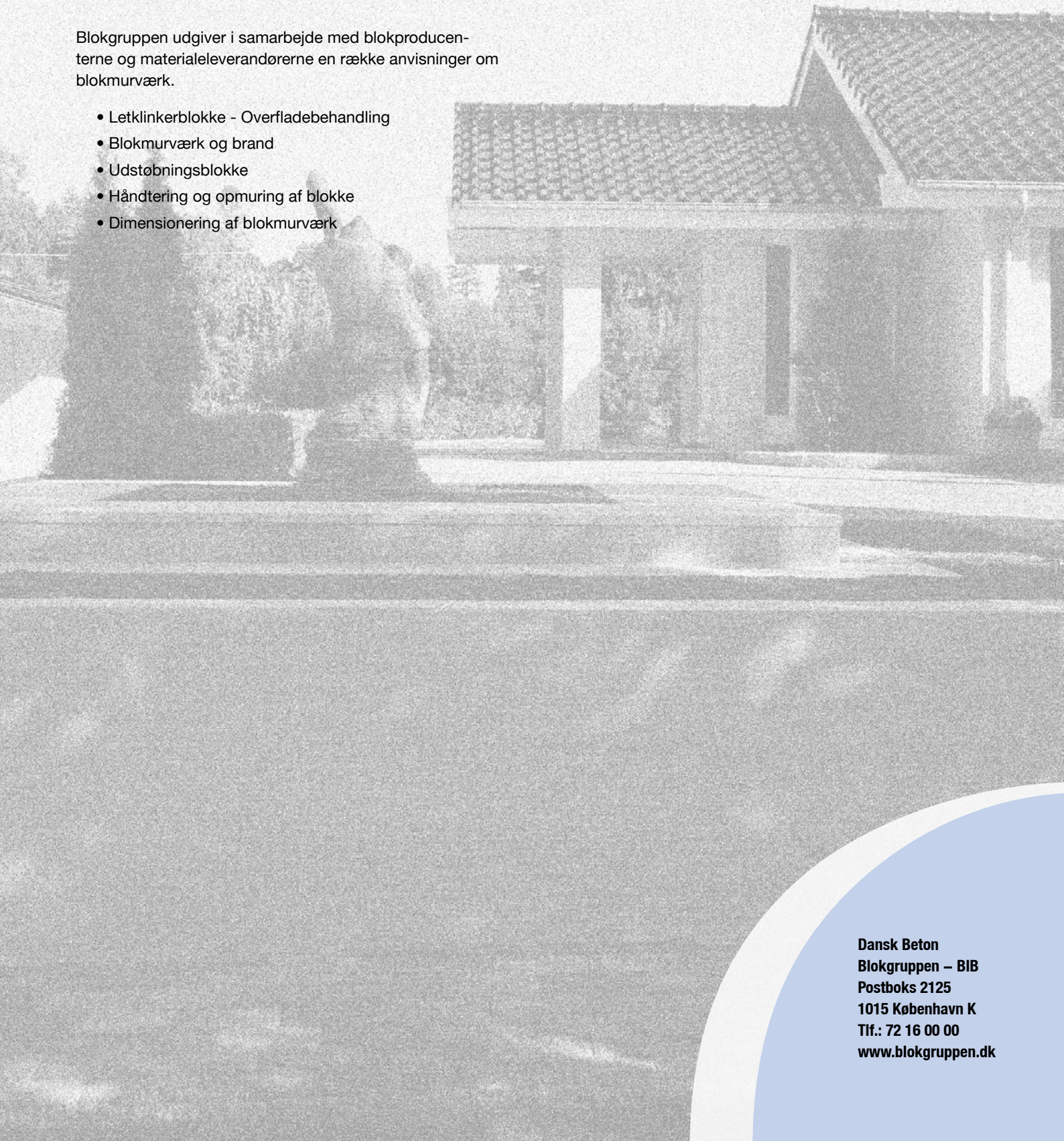
Blokgruppen udgiver i samarbejde med blokproducenterne og materialeleverandørerne en række anvisninger om blokmurværk.

- Letklinkerblokke - Overfladebehandling
- Blokmurværk og brand
- Udstøbningsblokke
- Håndtering og opmuring af blokke
- Dimensionering af blokmurværk

Anvisningerne giver såvel projekterende som udførende den bedste faglige viden på de beskrevne områder.

Det er muligt at bestille anvisningerne via internettet på adressen: www.blokgruppen.dk

På internettet kan ligeledes hentes et beregningsprogram for bestemmelse af bæreevnen af brandpåvirkede vægge af letklinkerblokke.



Dansk Beton
Blokgruppen – BIB
Postboks 2125
1015 København K
Tlf.: 72 16 00 00
www.blokgruppen.dk