

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 ("havugus"). Vægge med opsprøjt / opugning fra tørsaltede 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 ekspone-

ring. 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 graderet
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

Variierende 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 terræntype (beliggenhed i forhold til fremherskende vindretning).

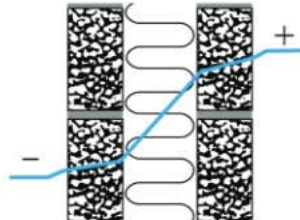
Indeklima

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 damppærre, 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.



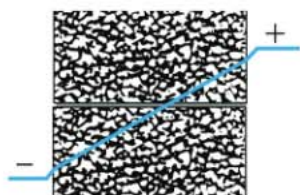
Hulmur

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 varme-stabile 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.