

KefaRid - systemet i praktisk anvendelse

Udført for:

*KEFA International DK
Att. Michael Schaffalitzky
Vestre Hedevej 15
4000 Roskilde*

Udført af:

Anne Pia Koch

Taastrup, den 19. juli 2006

Titel: KefaRid systemet i praktisk anvendelse

Forfatter: Anne Pia Koch

Indhold

1. Projektets formål	4
2. Baggrund	5
3. Projektets udførelse	7
3.1 Forundersøgelse	7
3.1.1 MycoMetertest.....	7
3.1.2 Aftryksplader	7
3.2 Renovering	8
3.2.1 Fjernelse af fugtkilden	8
3.2.2 Renovering af loft og væg over fliser	8
3.3 Sikkerhed ved arbejdets udførelse	9
3.4 Kontrol i brugsfasen.....	9
4. Resultater	10
4.1 Forundersøgelse	10
4.2 Renovering	11
4.3 Kontrol i brugsfasen.....	12
4.3.1 Besigtigelse efter ca. 6 mdr.	12
CFU 13	
Skimmelsvampe	13
4.3.2 Besigtigelse efter ca. 1 år	13
4.4 Fotodokumentation	14
5. Diskussion og konklusion.....	17

Bilag

1. Projektets formål

Projektet har til formål at afprøve KefaRid-systemet i praksis ved renovering af 8 baderum på Anstalten Herstedvester, Bygning K-O, Holsbjergvej 20, 2620 Albertslund og at følge udviklingen af eventuel ny vækst på de behandlede overflader over tid med henblik på at vurdere behandlingens holdbarhed.

2. Baggrund

På Anstalten Herstedvester, Holsbjergvej 20, Bygning KO er der 4 separate afdelinger K, L, M og O med hver to baderum. Alle 8 baderum er stærkt belastede dagligt af direkte vandpåvirkning og kondens. Der er 8 mand om hvert rum. Der tørres ikke op mellem hvert bad, og der er ikke balance mellem fugttilførsel, opvarmning og ventilation. Der er fliser på væggene i en højde af ca. 1,80 m. Derover er der pudsede vægge og enten pudsede lofter eller lofter beklædt med gips. Der var foretaget malebehandling ca. 2 år forinden med ”almindelig” maling til indendørs brug. Malingen skallede af, og både lofter og øvre del af væggene var i større eller mindre grad begroet med skimmelsvampe af forskellig art samt grønalger. Fugtbelastningen forventes ikke at blive reduceret væsentligt efter renovering. Der er derfor mulighed for at afprøve KefaRid-systemet over længere tid.

Teknologisk institut har undersøgt baderummene for Anstalten Herstedvester, Bygningsvæsenet og som løsning på problemet foreslået anvendelse af KefaRid-systemet. Man har valgt at sige ja til dette, hvorfor der er indledt et samarbejde mellem KEFA International DK og Teknologisk Institut, Byggeri med henblik på en afprøvning af KefaRid-systemet i praksis. Anstalten Herstedvester v/Birger Højgaard har givet accept på, at der foretages supplerende undersøgelser under og efter arbejdets udførelse i henhold til en fastlagt plan.

Produkterne KefaWash til afrensning af skimmelsvampeangreb, KefaSeal til forsegling af porøse overflader og KefaRid maling fra KEFA International DK er samlet set et overfladebehandlingssystem, som, producenten oplyser, har gode egenskaber med hensyn til at kunne opsuge og fordele fugt og holde overfladen tør. Derved kan overflader med stor fugtbelastning holdes fri for angreb af skimmelsvampe.

KefaRid-systemet med eller uden KefaSeal anvendes i forskellige situationer, som overordnet kan beskrives således:

A. I bygninger, hvor der er

- vanskelige overflader med afskallende maling og eventuel fugtindtrængen bagfra eller salpeterudfældning
- overflader, der har været angrebet af skimmelsvampe
- overflader, hvor der er risiko for skimmelsvampevækst
- overflader, hvor hygiejne spiller en meget stor rolle

B. I fødevareproducerende virksomheder og andre steder, hvor hygiejne – både med hensyn til bakterier og skimmelsvampe - er meget vigtig, og hvor der forekommer uvildig hygiejnekontrol.

C. På overflader, hvor kondensdannelse og evt. rustdannelse er et meget stort problem, fx underside af bliktage.

Produktsystemets effektivitet til at løse problemer med skimmelvækst og kondens har ikke været testet af et uvildigt institut i praksis. Teknologisk Institut har derfor med udgangspunkt i denne sag for Anstalten Herstedvester foreslået følgende test:

Materiale

8 stk. ens bruserum med en nogenlunde ensartet og meget hård belastning.

Alle vægge er beklædt med fliser til ca. 1,80 m.

Herover er der malet loft og væg.

Forsøg

Forsøget indeholder følgende delelementer:

- Fotoregistrering af alle baderum
- Prøvetagning ved aftryksplader
- Afrensning med KefaWash (1 del KefaWash til 2 dele vand) påføres med kost
- Produktet "sidder" i minimum 30 min.
- Derpå vaskes ned med rent vand og børste
- Der påføres et nyt lag KefaWash (1:2)
- Afrensningen kontrolleres ved MycoMeter
- Hvis afrensningen godkendes, kan malebehandling udføres
- Malebehandling udføres inden for 24 timer efter sidste påføring af Kefawash iht. producentens anvisning. Malingen påføres ad 3 gange med korthåret rulle, uden at rullen køres tør

Effekten kontrolleres ved fotoregistrering og kontrol af skimmelsvampevækst med MycoMeter 6 mdr. efter arbejdets færdiggørelse og derefter hvert halve år i ca. 2 år.

3. Projektets udførelse

Projektet inddeles i følgende faser:

- Forundersøgelse
- Renovering
- Kontrol i brugsfase

3.1 Forundersøgelse

Forundersøgelsen er udført for Anstalten Herstedvester Bygningsvæsenet. Den er gennemført som en almindelig bygningsbesigtigelse med beskrivelse af skadesart og omfang samt årsag til skadens opståen.

Der anvendes visuel registrering, fotoregistrering samt aftryksplader og MycoMeter-analyse til undersøgelse af skimmelsvampe.

3.1.1 MycoMetertest

Testen er baseret på detektion og kvantificering af et enzym, som findes i både mycelium og sporer hos alle skimmelsvampe. Inden for et areal på 9 cm² gnides overfladen med en vatpind dyppet i en speciel væske. Eventuelle enzymer fra skimmelsvampe afsættes på vatpinden, som ved efterfølgende analyse i laboratorium giver et analyseresultat i form af et tal, der angiver, hvor meget biomasse der har været på det testede areal. Analyseresultater inddeles i 3 kategorier, se tabel 1.

Tabel 1

Kategori	MycoMeterværdi	Karakterisering
A	≤ 25	Niveauet af skimmelsvamp er ikke over normalt baggrunds niveau
B	<25 til ≤ 450	Niveauet af skimmelsvamp er over normalt baggrunds niveau. Dette kan skyldes ophobning af svampesporer i støv og snavs eller tilstedeværelse af ældre udtørrede skimmelsvampe
C	>450	Niveauet af skimmelsvamp er langt over normalt baggrunds niveau. Resultatet i denne kategori måles på lokaliteter med højt niveau af skimmelsvamp (biomasse) og indikerer massiv vækst af skimmelsvamp

3.1.2 Aftryksplader

Aftryksplader indeholder et næringsmedium for skimmelsvampe kaldet V8-agar, som er tilsat antibiotika. Ved prøvetagning fjernes låget, og substratet trykkes let mod overfladen af det materiale, der ønskes undersøgt. Efter prøveudtagning inkuberes pladerne i ca. 1 uge ved 26° C. Efter inkubering er de fremvoksede skimmelsvampe kvalitativt og semikvantitativt bestemt ved mikroskopi.

De valgte dyrkningsbetingelser giver skimmelsvampene optimale betingelser i laboratoriet.

3.2 Renovering

I det følgende er der givet en beskrivelse af, hvordan arbejdet med renovering af baderummene skal udføres.

Beskrivelsen dækker to bruserum i badeværelser på hver af afdelingerne L, M, O og K, i alt 8 rum. Alle vægge er beklædt med fliser til ca. 1,80 m. Herover er der malet loft og væg.

Arbejdet tænkes udført af ufaglært arbejdskraft fra fængslet under ledelse af Poul Erik Egevang og under vejledning af Teknologisk Institut.

3.2.1 Fjernelse af fugtkilden

Det anbefales at ændre ventilationsforholdene, så der opsættes en kraftig ventilator, der er styret ved luftfugtighed eller lys i badeværelset.

Vinduer bør ikke være åbne i lang tid i den kolde årstid, da det medfører, at overfladerne bliver kolde, så der lettere dannes kondens.

Rengøringspraksis bør ændres. Der bør ikke tændes for det varme vand i bruserummene i længere tid under rengøring.

Der bør indføres en fast praksis om at tørre op efter badning.

3.2.2 Renovering af loft og væg over fliser

Grovrensning (ca. 1 dag)

- Bruserum lukkes
- Maling afrenses til fast bund
- Affald fjernes i lukket plastsæk

Desinfektion (ca. 1 dag)

- Væggene smøres eller sprøjtes med Kefawash (1 del KefaWash til 2 dele vand) påføres med pensel
- Midlet skal sidde i minimum 30 min.
- Vægge og lofter afvaskes grundigt med rent vand, børste og klude især på skimmelangrebne områder. Der skiftes vand ofte
- Der påføres et nyt lag KefaWash (1:2)
- Afrensningen kontrolleres af Teknologisk Institut ved MycoMeter
- Gulvet støvsuges
- Hvis analysen viser, at overfladen er ren for skimmelsvampevækst (dvs. på niveau A), kan arbejdet fortsættes

Overfladebehandling (ca. 3 dage)

Vægge overfladebehandles med KefaRid inden for 24 timer efter sidste påføring af KefaWash. Malingen skal omrøres grundigt inden start fx med boremaskine med piskeris. Malingen påføres ad 3 gange med korthåret rulle uden at presse rullen helt tør.

Rummet kan herefter anvendes. Der færdigmeldes til Teknologisk Institut, når badeværelserne igen tages i brug.

3.3 Sikkerhed ved arbejdets udførelse

I bilag 1 er der beskrevet, hvilke sikkerhedsmæssige foranstaltninger en håndværker bør tage ved afrensning af skimmelsvampe. Det vurderes, at for de fleste rum er sikkerhedsråd for vækst fra 0,25 til 3 m² vejledende.

For behandling med KefaWash og KefaRid følges producentens anvisninger.

3.4 Kontrol i brugsfasen

Når de renoverede badeværelser har været anvendt i ca. 6 måneder, kontrolleres effekten af behandlingen ved fotoregistrering og kontrol af skimmelsvampevækst med MycoMeter. Herefter foretages tilsvarende kontrol hvert halve år i ca. 2 år.

4. Resultater

4.1 Forundersøgelse

Forundersøgelse blev udført d. 30. marts 2004 for Anstalten Herstedvester Bygningsvæsenet.

Til stede ved besigtigelsen var Poul Erik Egevang.

I tabel 2 er placeringen af de enkelte baderum angivet.

Tabel 2. Placering af baderum

Sal	Rum, - afdeling og placering			
	Afdelinger til venstre set fra indgang		Afdelinger til højre set fra indgang	
1. sal	O til venstre	O til højre	M til venstre	M til højre
Stueetage	K til venstre	K til højre	L til venstre	L til højre

Visuelt kunne der i alle baderum konstateres meget kraftig vækst af såvel skimmelsvampe som - i nogle rum – også grønalger. Væksten er særlig udbredt på vægge og lofter nær vindue.

Baderummene anvendes hyppigt. Hvert enkelt brusebad kan tage lang tid, og ofte tørres vandet ikke op efter badet. Det betyder, at meget vand står og fordamper i et relativt lille rum, så luftfugtigheden kan være meget høj med store udsving over døgnet. Desuden er vinduerne meget utætte, hvilket kan øge kondensdannelsen på de kolde vægflader.

Der blev udtaget prøver til identifikation af den skimmelsvampevækst, der var umiddelbart synlig på de malede overflader. Der blev anvendt aftryksplader, som beskrevet ovenfor.

Resultatet af prøvetagningen med efterfølgende identifikation af organismer er givet i nedenstående tabel 3.

Tabel 3. Dyrkningssvar, aftryksprøver udtaget d. 30. marts 2004

Plade nr.	Udtagningssted	Skimmelsvampe
		CFU
1	K stuen til venstre væg	50 <i>Alternaria sp.</i>
2	K th., væg ved vindue	5 <i>Acremonium sp.</i> 20 <i>Phoma sp.</i> 40 <i>Rhodotorula sp.</i>
3	L tv., væg tv.	50 <i>Alternaria sp.</i> 20 <i>Rhodotorula sp.</i>
4	L th., væg th.	50 <i>Alternaria sp.</i> 50 <i>Cladosporium sphaeospermum</i>
5	M tv., loft	>100 <i>Rhodotorula sp.</i> 50 <i>Alternaria sp.</i> 50 <i>Ulucladium sp.</i>
6	M th.	>100 <i>Cladosporium sphaeospermum</i> >100 <i>Rhodotorula sp.</i> 50 <i>Alternaria sp.</i> 10 <i>Ulucladium sp.</i>
7	O tv., væg	5 <i>Acremonium sp.</i> 3 <i>Alternaria sp.</i> 30 <i>Phoma sp.</i> 20 <i>Rhodotorula sp.</i>
8	O th., loft	>100 <i>Rhodotorula sp.</i> 20 <i>Alternaria sp.</i> 20 <i>Ulucladium sp.</i>

Som det ses, er der i næsten samtlige baderum konstateret meget kraftig skimmelvækst. Hertil kommer vækst af grønalger i enkelte rum.

4.2 Renovering

Renoveringen er udført af ufaglært personale under grundig instruktion og daglig opfølgning af Poul Erik Egevang, Herstedvester og under vejledning af Nicolas Schaffalitzky fra KEFA International DK.

Umiddelbart efter afrensning - og inden overfladebehandling - er der foretaget en besigtigelse, hvor afrensningen er kontrolleret visuelt og ved udtagning af MycoMeterprøve.

En flade er afrenset korrekt, hvis kontrolprøvning viser et resultat i kategori A.

Tabel 4. Kvalitetskontrol efter afrensning - MycoMetertest

Dato	Prøveudtagningssted	MycoMeterværdi	Niveau
6.5.2004	Afdeling K Bad th, loft ved facade	3	A
6.5.2004	Afdeling K Bad tv., loft ml. rør	4	A
1.6.2004	Afdeling L Bad th	Behandling med Biowash er foretaget	
1.6.2004	Afdeling L Bad tv	Behandling med Biowash er foretaget	
26.5.2004	Afdeling M Bad til højre	34	B
6.6.2004	Afdeling M Bad til venstre	0	A
6.6.2004	Afdeling O Bad til venstre	174	B
6.6.2004	Afdeling O Bad til højre	5	A

Der blev foretaget en ekstra afrensning af afdeling M, bad til højre og afdeling O bad til venstre.

4.3 Kontrol i brugsfasen

4.3.1 Besigtigelse efter ca. 6 mdr.

Ved besigtigelse af baderummene d. 7. december 2004 er der foretaget en kontrol ca. 6 måneder efter, at baderummene er taget i anvendelse efter renovering.

Ved en visuel betragtning er følgende registreret:

- Vægge og lofter er meget rene og pæne
- Der kan ikke konstateres afskalninger
- Der kan ikke ses misfarvninger eller tegn på vækst nogen steder

For at dokumentere dette er der udtaget nogle få prøver til analyse både ved aftryksmetoden og ved MycoMeteranalyse.

Resultaterne viser, at der ikke forekommer vækst af skimmelsvampe, se tabel 5 og 6. Der er heller ikke konstateret algevækst.

Tabel 5. Dyrkningssvar, aftryksprøver udtaget den 7. december 2004

Dato	Udtagningssted	CFU Skimmelsvampe
7.12.2004	Vindue	0 Ingen vækst
7.12.2004	1. sal th	0 Ingen vækst

Tabel 6. Kvalitetskontrol 6 mdr. efter afrensning - MycoMetertest

Dato	Prøveudtagningssted	MycoMeterværdi	Niveau
7.12.2004	Afdeling O Bad til højre, ydervæg ved loft til venstre for vindue	0	A
7.12.2004	Afdeling M Bad til højre Ydervæg ved loft	7	A

4.3.2 Besigtigelse efter ca. 1 år

Ved besigtigelse af baderummene d. 17. juni 2005 er der foretaget en kontrol af eventuel forekomst af vækst af skimmelsvampe ca. 1 år efter, at baderummene er taget i anvendelse efter renovering.

Siden halvårsbesigtigelsen er der monteret nye fugtstyrede ventilatorer i alle baderum. Ved monteringen er overfladebehandlingen enkelte steder skadet. Endvidere er dørene til baderummene udskiftede med døre, der ikke når helt ned til gulvniveau og i døre fra fordelingsgang til baderum er der ventilationshuller. Det betyder, at der nu samlet er en bedre ventilation med luftindtag og udtag styret af fugt.

Ved en visuel betragtning er følgende registreret:

- Vægge og lofter er stadig meget rene og pæne
- Der kan ikke konstateres afskalninger, ud over hvad der er forvoldt ved montering af ventilatorer
- Der kan ikke ses misfarvninger eller tegn på vækst nogen steder

For at dokumentere dette er der udtaget nogle få prøver til analyse både ved aftryksmetoden og ved MycoMeteranalyse.

Resultaterne viser, at der ikke forekommer vækst af skimmelsvampe, se tabel 7 og 8. Der er heller ikke konstateret algevækst.

Tabel 7. Dyrkningssvar, aftryksprøver udtaget den 17. juni 2005

Dato	Udtagningssted	CFU	Skimmelsvampe
17.06.2005	Afdeling M Bad til højre til højre ved ventilator	0	Ingen vækst
17.06.2005	Afdeling O Bad til højre Til venstre ved vindue	1	<i>Aspergillus versicolor</i>

Tabel 8. Kvalitetskontrol ca. 1 år efter afrensning - MycoMetertest

Dato	Prøveudtagningssted	MycoMeterværdi	Niveau
17.06.2005	Afdeling M Bad til højre til højre ved ventilator	17	A
17.06.2005	Afdeling O Bad til højre Til venstre ved vindue	11	A

4.3.3 Besigtigelse efter ca. 2 år

Ved besigtigelse af baderummene den 24. maj 2006 er der foretaget en kontrol af eventuel forekomst af vækst af skimmelsvampe ca. 2 år efter, at baderummene er taget i anvendelse efter renovering.

Der er ikke i det forgangne år foretaget nogen ændringer eller vedligehold i baderummene udover almindelig rengøring.

Ved en visuel betragtning er følgende registreret:

- Vægge og lofter er stadig meget rene og pæne.
- Der kan ikke konstateres afskalninger, ud over hvad der er forvoldt ved montering af ventilatorer.
- Der kan ikke ses tegn på vækst af skimmelsvampe nogen steder. Enkelte steder ved rør forekommer lidt gennemslag af rust.

For at dokumentere forekomst af skimmel er der udtaget nogle få prøver til analyse både ved aftryksmetoden og ved MycoMeteranalyse.

Resultaterne viser, at der ikke forekommer vækst af skimmelsvampe, se tabel 9 og 10. Der er heller ikke konstateret algevækst.

Tabel 9. Dyrkningssvar, aftryksprøver udtaget den 24. maj 2006

Plade nr.	Prøveudtagningssted	CFU Skimmelsvampe
1	Afdeling M Bad til højre, væg th., skillevæg, puds med KefaRid	1 <i>Aureobasidium pullulans</i> 1 Gær
3	Afdeling O Bad til højre, skillevæg th., puds med KefaRid	0 Ingen vækst

Tabel 10. Kvalitetskontrol ca. 2 år efter afrensning – MycoMetertest 24. maj 2006

Prøvenr.	Prøveudtagningssted	MycoMeterværdi	Niveau
2	Afdeling M Bad til højre, væg th., skillevæg, puds med KefaRid	1	A
4	Afdeling O Bad til højre, skillevæg th., puds med KefaRid	0	A

4.4 Fotodokumentation

Fotobilag er vedlagt særskilt til denne rapport.

5. Diskussion og konklusion

Der er foretaget en afrensning af skimmelsvampevækst og vækst af grønalger i 8 baderum på Anstalten Herstedvester, Bygning KO. Efterfølgende er baderummenes lofter og øvre del af vægge istandsat ved spartling og overfladebehandling. Arbejdet er udført af ufaglært personale og har fulgt retningslinjer udarbejdet af Teknologisk Institut i samarbejde med Kefa. Ved afrensning og renovering er der anvendt produkterne KefaWash og KefaRid. Kvalitetskriterier for arbejdets udførelse er fulgt tilfredsstillende. Rummene er taget i anvendelse umiddelbart efter renovering, og de er anvendt på samme måde som før renovering.

Efter ca. 6 måneders anvendelse er rummene kontrolleret for tegn på vækst, afskalninger og misfarvninger. Der er foretaget genbesigtigelse ca. 1 år og 2 år efter ibrugtagning. Der er ikke konstateret nogen skader eller tegn på vækst, hvilket er dokumenteret ved prøvetagning.

Indtil videre har behandlingen med KefaRid-systemet kombineret med de givne retningslinjer for arbejdets udførelse vist sig effektivt til fjernelse af biologisk vækst, og overfladebehandlingen har vist sig at kunne modstå en endog stor fugtbelastning over de forløbne 2 år.

Overfladebehandlingen påføres i et forholdsvis tykt lag og er porøs, således at der dannes en meget stor overflade, hvori fugt antagelig kan fordele sig. Fordelingen af fugt i overfladelaget sker meget hurtigt ved pådrypning af vand på overfladen. Dermed bliver fugt fordelt effektivt, således at den relative luftfugtighed på mikroniveau bliver mindre. Holdbarheden over for biologisk vækst sikres ved, at den relative luftfugtighed er så lav, at sporer ikke kan spire og vokse.

Den udførte prøvning er praksis nær, og prøvningsbelastningen vurderes at være ekstrem. Systemet har under disse omstændigheder vist sig holdbart over en brugsperiode på 2 år. Vi skønner derfor, at systemet er særdeles egnet til anvendelse i en lang række sager, hvor skimmelsvampeangreb er en tilbagevendende foreteelse, og hvor det ikke er enkelt og økonomisk muligt at finde byggetekniske løsninger alene til løsning af fugtproblemerne, som giver anledning til vækst af skimmelsvampe.

KEFA International DK
Att. Michael Schaffalitzky
Brøndgade 14
4000 Roskilde

19. juli 2006
APK/akn
841387_1002627-20-39_031.doc

KefaRid systemet i praktisk anvendelse

I henhold til aftale fremsender Byggeri hermed rapport med fotobilag. Rapporten indeholder resultater efter 1., 2. og 3. kontrolbesøg. Endvidere fremsendes rapporten på CDrom.

Venlig hilsen
Teknologisk Institut, Byggeri

Anne Pia Koch
Cand. scient.

Direkte telefon: 72 20 33 21
Direkte telefax: 72 20 23 73

E-mail: Anne.pia.koch@teknologisk.dk