

Biologisk påväxt på putsfasader

- en studie av biologisk påväxt i Helsingborg



**LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA**
Lunds universitet

Examensarbete:
Richard Svensson
Dan Williams

© Copyright Richard Svensson, Dan Williams

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering at Campus Helsingborg
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds Universitet
Lund 2004

Sammanfattning

Biologisk påväxt på putsfasader - en studie av biologisk påväxt i Helsingborg

Denna examensrapport behandlar 13 fastigheter med missfärgade fasader i Helsingborgs centrum. Dessa fastigheter har vi undersökt, bland annat genom provtagning, för att ta reda på om det rör sig om någon form av biologisk påväxt eller om det endast rör sig om smuts. Vi har själva valt ut 13 objekt som vi misstänkte var angripna.

Vi har granskat putsade fasader eftersom ett nytt projekt om biologisk påväxt på mineraliska fasader startas under 2004 på avdelningen Byggnadsmaterial vid LTH i Lund. En del av detta projekt är att genomföra en nationell kartering av biologisktskadade fasader. Vår avsikt är att detta projekt skall använda sig av våra observationer.

Vid undersökningen av fastigheterna har vi använt oss av en checklista där vi antecknat viktig information såsom väderstreck, utseende på påväxt och andra okulära observationer. Därefter har vi tittat närmare på varje fastighet genom att undersöka ritningar och dokument. Vi har också tagit prover som har analyserats.

För att få en lättare överblick över objekten redovisas dessa med färgbilder och beskrivande text. En sammanställning av de drabbade objekten finns för att se huruvida det finns några samband mellan de hus som blivit drabbade.

Nyckelord: Mögel, puts, fukt, missfärgningar, fasader, Helsingborg

Abstract

Biological growth on plastered facades - a study of biological growth in Helsingborg

This report describes 13 discoloured facades in Helsingborg city in the south of Sweden. We have investigated these facades to find out if the discoloration is of biological origin or if it is only dirt. The thirteen objects investigated were suspected to have biological growth.

The facades we have concentrated on are plastered. A new project that is starting in 2004 at the Division of Building Materials LTH concerning the problem of mould growth on mineral facades. A part of this project is to national survey mould damaged facades. The purpose is that our observations can be used in the project.

When the investigation took place we used a checklist, where we have been taking notes about the real estates as in which point of the compass the facades are located, the appearance of the discoloration and other ocular observations. We have then looked closer at each of the real estates by studying drawings and other documents. To further analyse the material, samples from the facades of the real estates were collected with help of a piece of tape.

To easier get an overview of each object they are shown with colour photos and describing text. A summary of the discussed objects is also presented so that connections between the buildings can be found.

Keywords: Mould, plaster, moisture, discoloration, facade, Helsingborg

Förord

Vårt intresse för fukt och putsade fasader har växt fram under vår byggtkniska utbildning i Helsingborg. Vi kontaktade Kenneth Sandin på avd Byggnadsmaterial i Lund som berättade att det finns stort intresse för problemen med biologisk påväxt på putsade fasader. Vi kom överens om att göra en studie av drabbade fasader i Helsingborgsområdet. Examensarbetet är på 10 poäng och ingår i utbildningen på Lunds tekniska högskola.

Vi skulle vilja tacka Anders Edström från Munters för hjälpen med att få fram IR-bilder, Gunhild Henriksson och Jola Vellergren från Stadsbyggnadskontoret i Helsingborg där vi fick fritt leta i deras ritningsarkiv och våra handledare Kenneth Sandin och Lars Wadsö samt doktoranden Sanne Johansson.

Innehållsförteckning:

1	INLEDNING.....	8
1.1	BAKGRUND.....	8
1.2	SYFTE	8
1.3	METOD.....	8
1.4	AVGRÄNSNINGAR	9
2	TEORI.....	10
2.1	MÖGEL.....	10
2.1.1	CLADOSPORIUM	11
2.1.2	PENICILLIUM	12
2.1.3	AUREOBASIDIUM	12
2.2	ALGER.....	13
2.2.1	GRÖNALG.....	13
2.3	LAVAR.....	14
2.4	KLIMAT I HELSINGBORG.....	145
2.4.1	VINDFÖRHÅLLANDEN I LOMMABUKTEN	18
2.5	FUKTKÄLLOR.....	19
2.5.1	NEDERBÖRD.....	19
2.5.2	LUFTFUKT	19
2.5.3	BYGGFUKT	20
2.5.4	MARKFUKT	20
2.6	PUTS.....	20
2.7	YTSKIKTS INVERKAN FÖR BIOLOGISK PÅVÄXT.....	21
2.7.1	PORSTRUKTUREN.....	21
2.7.2	YTSTRUKTUREN.....	22
3	UNDERSÖKNING AV FASTIGHETSOBJEKT.....	23
3.1	Kv. BELGEN VÄSTA 19.....	24
3.2	Kv. SKALBAGGEN 22.....	26
3.3	Kv. MALEN (TILLBYGGNAD)	28
3.4	Kv. WÜRTTEMBERG 18.....	29
3.4.1	UPPBYGGNAD AV VÄGGAR I AG-HUSET	31
3.4.2	TERMOGRAFERINGSRAPPORT	35
3.5	Kv. NORGE 6	38
3.6	Kv. RUUTH 49	39
3.7	Kv. LÅNGVINKELN VÄST 45	41
3.8	Kv. ÄRLAN 11.....	42
3.9	Kv. ÄRLAN 1.....	44
3.10	Kv. VIPAN 19.....	47
3.11	Kv. VIPAN 11.....	48
3.12	Kv. SKÖLDENBORG 20	50
3.13	Kv. PRIORN 1	53

<u>4</u>	<u>ANALYS AV TEJPPROVER.....</u>	<u>55</u>
4.1	UTVÄRDERING AV PROVSVAR GJORD AV MYCOTEAM.....	57
<u>5</u>	<u>SLUTSATS/DISKUSSION.....</u>	<u>58</u>
<u>6</u>	<u>REFERENSER.....</u>	<u>60</u>
6.1	TRYCKTA REFERENSER.....	60
6.2	ELEKTRONISKA REFERENSER.....	60
<u>7</u>	<u>BILAGA 1</u>	<u>61</u>

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Biologisk påväxt på putsade fasader har under senare år blivit ett stort problem. Dock inte på grund av att det är skadligt för själva fastigheten, utan för att det är ett allvarligt estetiskt problem. Inget har ännu kunnat förklara varför man har sett denna ökning av denna typ av skadefel. Det finns med andra ord en hel del frågetecken, såsom; När? Varför just där? Vilka faktorer spelar in? Denna studie svarar på en del av dessa frågor, för att på så sätt kunna förebygga och förstå uppkomsten av påväxt på putsade fasader. Vår studie är enbart gjord i kuststaden Helsingborg som är mycket utsatt för vind och nederbörd. Vårt resultat kan ligga som grund för studier i andra städer, som t.ex. ligger mer inne i landet. En jämförelse kan då göras mellan hur den biologiska påväxten breder ut sig beroende på vilka väderförhållande som gäller.

1.2 Syfte

Syftet med denna studie är att finna biologiskt angripna fasader i Helsingborg och dokumentera detta för att få fram statistik som kan hjälpa oss se ett eventuellt mönster på hur biologisk påväxt angriper putsfasader.

1.3 Metod

Vi använde oss av en egenframställd checklista (Bilaga 1) där det finns ett antal bestämda punkter som vi gick igenom för varje hus. Vi valde ut husen genom att själva gå runt och leta efter angripna hus. För att få fram informationen använde vi oss av instrument såsom yttemperaturmätare och ytfuktmätare. Vi tog också tejpprover på utvalda angripna fasader. Vi beställde tejpprovsark ifrån Mycoteam¹. I varje ark satt det 5 st tejpremsor. Vid provtagningstillfällena tog vi av tejpproverna och tryckte dem mot missfärgade områden på fasaden. Därefter satte vi tillbaka dem i tejparken. Senare skickades de till Mycoteam i Norge för analys.

För att kunna se hur god uppsugningsförmåga väggarna hade använde vi oss av en vattenspruta. Vi sprutade vatten på väggen och studerade uppsugningsförloppet. Vi graderade uppsugningsförmågan 0, 1 och 2 där 0 hade lägst uppsugningsförmåga. För att se om fasaden innehöll organiskt material höll vi en cigarettändarlåga mot fasaden. Blev fasaden sotig innehöll den organiskt material.

¹ URL: <http://www.mycoteam.no>

1.4 Avgränsningar

Vi begränsade oss till Helsingborg eftersom vi hade möjligheten att undersöka ett stort antal fasader där på grund av att vi bor i staden. I vår studie kommer vi att enbart koncentrera oss på putsade fasader.

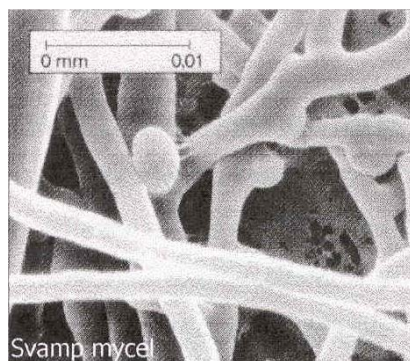
2 Teori

Det finns ett antal olika organismer som kan växa på fasader. Vi går här igenom dessa.

2.1 Mögel

Mögelsvampar saknar klorofyll och kan därför inte producera sin egen näring med hjälp av luftens koldioxid. Dessa måste därför skaffa sin näring från andra källor, huvudsakligen från organiska ämnen i det substrat de växer på. Utav detta kan man dra slutsatsen att organiskt material i putsen kan underlätta för mögelsvampen att få en god tillväxt. Även enbart näring från föroreningar som fastnat på putsen kan göra att tillväxt sker. Värme och en hög fuktighet är något som är grundläggande för att någon tillväxt över huvud taget ska kunna ske. Vid minusgrader upphör tillväxten, men mögelsvampen dör inte. Mögel-sporena och även själva mögelsvampen kan överleva långa torrperioder.

Mögelsvampar består huvudsakligen av *hyfer*, det är ungefär som tunna trådar som utgör svampens kropp. Tillsammans bildar hyferna ett *mycel* som hos vissa svampar (dock ej mögel) kan baka ihop sig till fruktkroppar eller andra täta strukturer. Vissa mögelsvampar har en förmåga att framställa olika gifter (mykotoxiner). När livsvillkoren för svampen försämras, t.ex. vid brist på näring eller fuktighet kan mögelsvampen stänga av livsprocesserna, för att åter ingen kunna växa igen vid ny tillgång på näring och fuktighet.



Figur 1. Svampmycel²

Det finns tre typer av mögel som anses vara de vanligaste på putsade fasader, dessa är:

- *Cladosporium*
- *Penicillium*
- *Aureobasidium*

² P.O Svensson P. Andersson, 1997, Fukt och mögelskador i våra hem, s. 26

2.1.1 *Cladosporium*

Cladosporium anses vara den mest förekommande mögelsvampen på putsade fasader. Den är också den mest vanliga luftburna mögelsvampen och kan transporteras långa sträckor med sporer. Detta sker bäst i torrt och blåsigtt väder. Maximalt antal kolonibildande enheter brukar uppmätas under den varmaste tiden på året, det vill säga juli-augusti.

Grunden till framväxt av denna mögelsvamp, och många andra mögelsvampar, är jord och dött växtmaterial. Men svampen *Cladosporium* vill gärna också ha fritt vatten för sin tillväxt. Tillväxt kan ske mellan -6°C och upp till +35°C, men den optimala tillväxttemperaturen ligger mellan 18°C och 28°C.

En annan förutsättning för att svampen ska kunna växa är att den relativa luftfuktigheten (RF) är högre än 85-90 %. Ju högre RF desto snabbare sker tillväxt. Över 95 % RF sker tillväxten mycket snabbt.

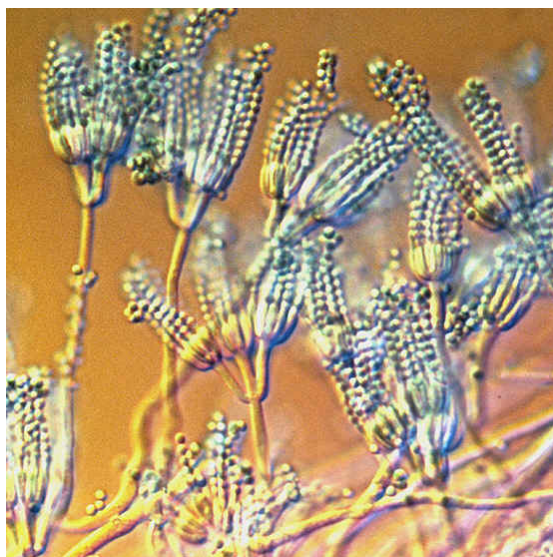
*Cladosporium*kolonierna varierar till färgen mellan ljus olivgrön till mörkbrun. *Cladosporium* tillhör en grupp som kallas för imperfekta svampar, denna typ av svampar kan växla mycket i utseende. Sporererna är citron- eller torpedformade med mörkbrunt pigment. Storleken på citronsporererna är ca 4 µm och storleken på de torpedformade sporererna varierar mellan 3 – 25 µm.



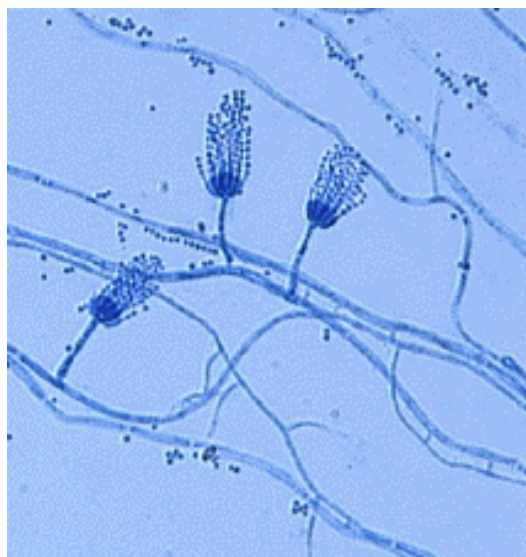
Figur 2. *Cladosporium*

2.1.2 *Penicillium*

Släktet *Penicillium* omfattas av ett stort antal arter. Dessa svampsporer är relativt vanligt förekommande i luft. Den optimala tillväxttemperaturen ligger på 23°C men de kan växa mellan 5 och 37°C. Storleken på de ellipsoidformade sporererna är ca 4 µm och de växer i klungor. *Penicillium* är en vanlig mögelsvamp inne i byggnader men det har inte någon större betydelse för missfärgningar på putsfasader.



Figur 3. *Penicillium*



Figur 4. *Penicillium*

2.1.3 *Aureobasidium*

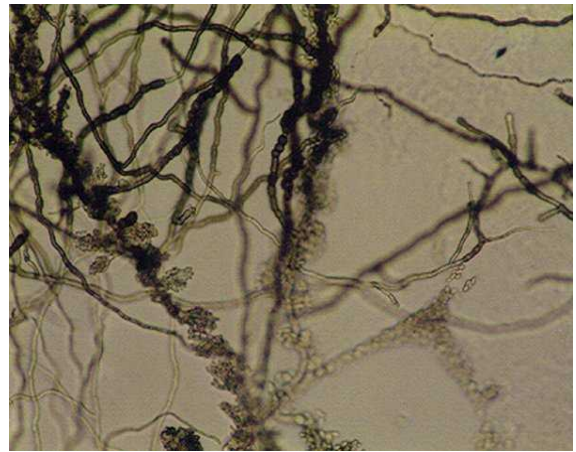
Aureobasidium är en svamp som förekommer i fuktiga miljöer, oftast på trämaterial, men den kan även förekomma på putsade fasader. Sporererna är svarta och förekomsten av *Aureobasidium* märks som svarta fläckar. Det är ofta denna svamp som först koloniserar fuktiga löv och trämaterial utomhus. Denna svamp är en så kallad *saprofyt*³. Den finns även inomhus i fuktiga miljöer som t.ex. i badrum och kök där den ofta förekommer i silikonmaterial. *Aureobasidium*-svampen kan växa på trämaterial men även tränga igenom färgskikt, vilken kan medföra att synliga svarta prickar kan uppkomma. *Aerobasidium* är en oljenedbrytande svampart.

Denna svamp är också mycket resistent mot de flesta typer av fungicider som används i färger. Temperaturen där den växer varierar från +2°C till +25°C, där den optimala tillväxttemperaturen ligger på 25°C. Sporen är äggformad med en storlek på ca 5 – 7 µm.

³ **saprofyt**, en organism som lever på att bryta ner dött växtmaterial.



Figur 5. *Aureobasidium*



Figur 6. *Aureobasidium*

2.2 Alger

Alger har liksom växter klorofyll och kan därför med ljusets hjälp omvandla luften koldioxid till näring. Näringen från underlaget är därför inget som algen är beroende av och på så sätt inte förstör det heller. Alger är ett sammanfattande namn på flera grupper av en eller flercelliga organismer. Algens växtkropp är inte uppdelad i rot och skott, det vill säga att den är en så kallad bålväxt.

2.2.1 Grönalg

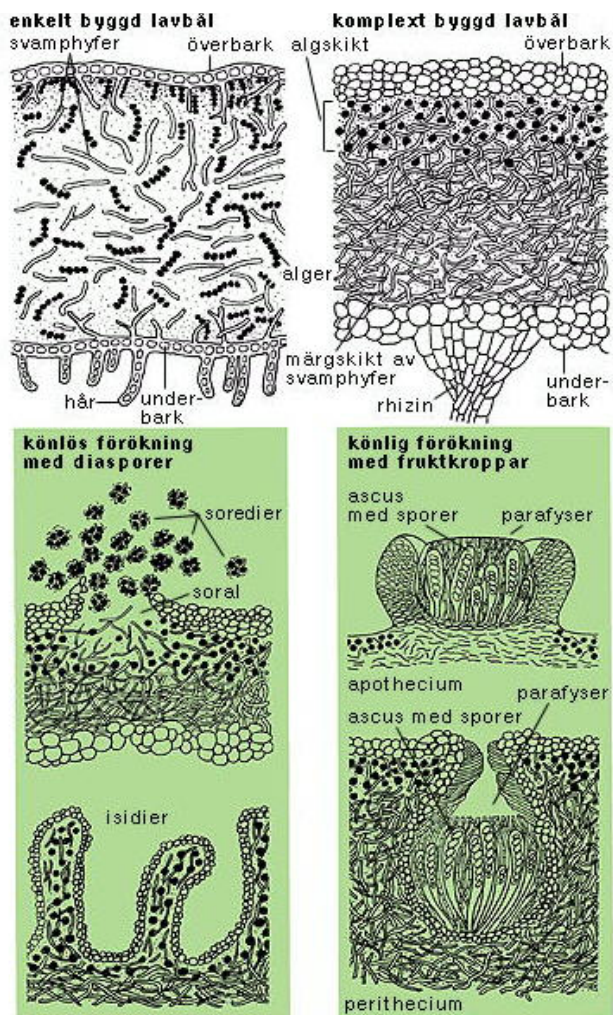
Grönalger, växer ofta på fasader där fuktbelastningen är ovanligt hög. Främst växer den på norrsidan och andra skuggiga ytor därför dessa ytor inte träffas av solen lika ofta och då får högre fukthalt. Den växer även på ytor som är utsatta för mycket regn. Det finns ungefär 5000 arter i Sverige av denna alg. Det som kännetecknar grönalgen är att den är encellig, kolonibildande eller flercellig och finns ofta fastsittande på ett underlag. Cellväggarnas struktur på grönalgen är luddiga och gör att underlag som har påväxt av denna alg ofta blir lite hala.

2.3 Lavar

När alger eller cyanobakterier sammanlever med svampar uppstår organismer som kallas lavar, s.k. symbios. I denna samverkan utvecklas blad-, busk- eller skorplika växtformer. Denna typ av växtform är av enkel karaktär och kallas *bål*. Bålen skiljer sig från de gröna växterna genom att den saknar rot, stam och blad.

De olika växtformerna fäster olika på underlag. Bladlavar fäster med rotlika bildningar *rhiziner* som växer ut från underbarken, busklavar fäster i en punkt vid underlaget och skorplavar som saknar fästorgan trycks till underlaget.

Lavens uppbyggnad känneteckens för det mesta av att svampen utgör huvuddelen av lavbålen. Svampen tillhör i det flesta fallen gruppen sporsäcksvamp och endast i enstaka fall till basidsvampen.



Figur 7. Lavar

Förökning av lavar kan ske på två olika sätt. Antingen genom könlig förökning eller könlös förökning. Svampen står för den könliga förökningen som sker med sporer från fruktkroppen. För att kunna bilda nya lavindivider krävs det att sporer träffar en lämplig alg. Detta innebär att den könliga förökningen blir slumpartad. Vid könlös befruktning sprids både alg och svamp samtidigt, detta är fördelaktigt för förökning. Genom utveckling av bålen har lavarna lyckats anpassa sig till extrema växtplatser och överleva under betingelser där inga växter har påträffats.

Just nu känner världen till ca 14000 arter var av drygt 2000 i Sverige.

2.4 Klimat i Helsingborg

Klimatet i Helsingborg är blåsigt och vinden ligger oftast på kraftigt ifrån väster. Helsingborg befinner sig i en stark humid klimatregion under vegetationsperioden. Med det menas att i Helsingborg är tillskottet av vatten via nederbörd större än avdunstningen och transpirationen. Hög humiditet återfinns i regioner med hög nederbörd och/eller låga temperaturer. Vegetationsperioden i Helsingborg varar i mer än 240 dygn. Den kraftiga nederbörden visar sig genom att 70 % av den årliga nederbörden sker vid den här tiden på året. Vegetationsperioden är den tiden på året då dygnsmedeltemperaturen är mer än +5°C.

Kraften på ett slagregn kan vara så pass stor att den inte bara kan tränga in på baksidan på en träpanel utan den kan också tränga in i sprickor i material som tegel och kalksandsten. Skånes sydostkust har en genomsnittlig slagregnsmängd på ca 500mm/år. Detta är TRE gånger så mycket som inne i de inre delarna av norra Götaland, Svealand och Norrland.

Uppmätt nederbörd 1961-1990

Januari	50 mm
April	40 mm
Juli	70 mm
Oktober	60 mm

Tabell 1.

Medeltemperatur 1961-1990

Januari	- 1°C
April	+ 5°C
Juli	+ 16°C
Oktober	+ 9°C

Tabell 2.

Temperatur (°C)⁴

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Januari	-1,7	1,9	1,7	2,1	1,7	1,9	-0,4
Februari	2,3	4,6	0,2	3,1	0,4	3,4	-1,7
Mars	3,4	3,1	2,7	3,5	1,2	3,8	2,8
April	5,5	6,6	7,5	8,4	5,5	6,5	6,3
Maj	9,7	12,1	10,4	12,7	12	12,5	11,7
Juni	15,3	14,3	14,5	14,3	13,8	16	16
Juli	17,9	14,4	18,3	15,6	18,5	17,8	18,4
Augusti	21	14,9	16,9	15,4	17,3	19,8	18
September	13,7	13,4	16,1	13,2	12,5	14,8	13,9
Oktober	7,8	8,5	9,3	11,2	11,5	7	6,4
November	4,5	1,9	5,3	7,3	4,7	4,3	6,4
December	2,2	1	2,1	3,7	0,3	-0,2	3,4
Medel temp. / år	8,47	8,06	8,75	9,21	8,28	8,97	8,43
Medel temp. 1997 - 2003	8,60						

Tabell 3.

Nederbörd (mm)⁵

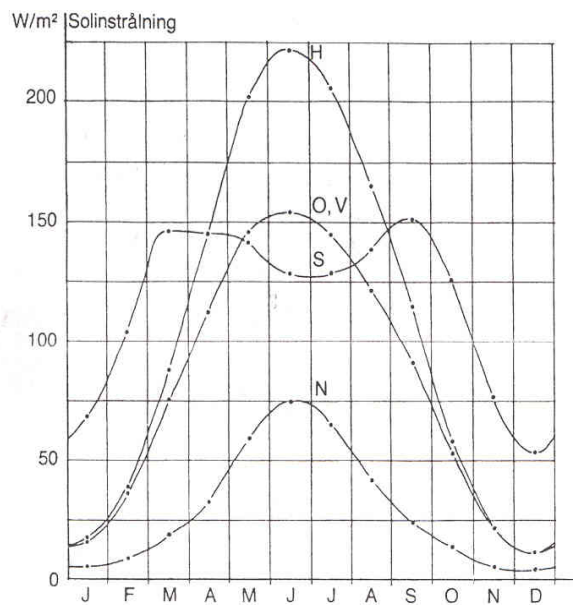
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Januari	3	47	58	40	39	81	57
Februari	56	48	39	42	42	91	7
Mars	16	56	61	75	25	27	11
April	29	70	38	36	52	25	57
Maj	71	22	53	35	33	53	80
Juni	101	95	112	61	59	88	43
Juli	60	88	33	51	27	115	91
Augusti	31	53	133	48	102	77	43
September	27	57	45	84	135	27	50
Oktober	98	118	52	60	36	116	44
November	41	43	18	57	50	78	46
December	50	51	103	52	56	31	59
Medel nederbörd / år	48,58	62,33	62,08	53,42	54,67	67,42	49,00
Medel nederbörd 1997 - 2003	56,79						

Tabell 4.

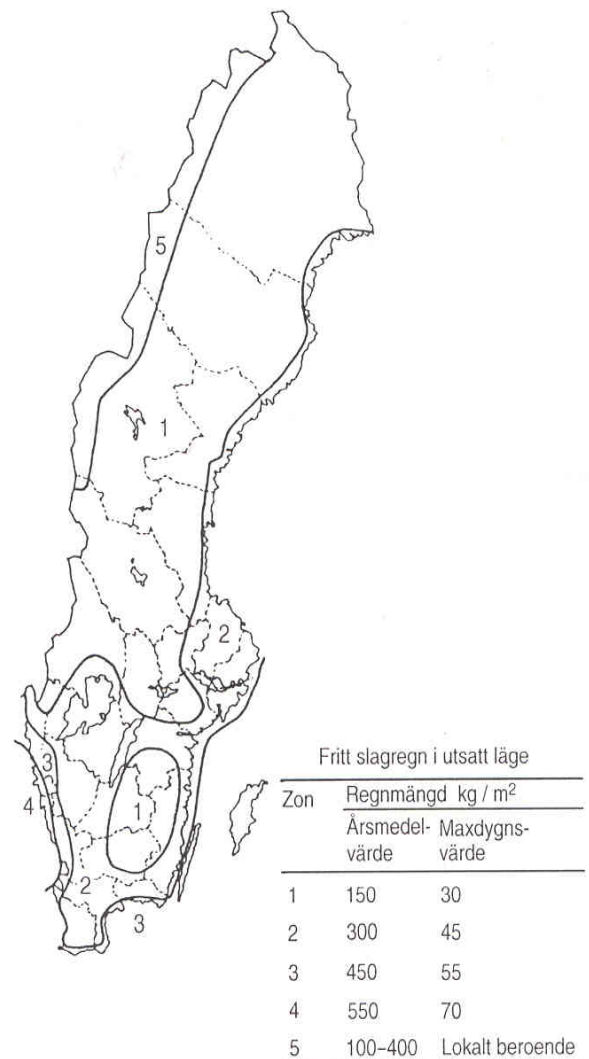
⁴ <http://www.dmi.dk/dmi/index/danmark/vejrarkiv.htm>

⁵ <http://www.dmi.dk/dmi/index/danmark/vejrarkiv.htm>

Antalet svampsporer i luften kan variera kraftigt från ett geografiskt område till ett annat. Något som ger ett stort tillskott på svampsporer av sorten *Cladosporium*, är lövträd och friväxande grönområden. Denna kräver torrt och blåsig klimat för effektiv spridning. Ett samband mellan förekomsten av svampsporer och huruvida fasader är angripa är ännu inte funnet. Men det utesluter inte att det kan finnas ett samband mellan dessa två parametrar⁶.



Figur 8. Solinstrålning. Malmö, Latitud 56°N⁷



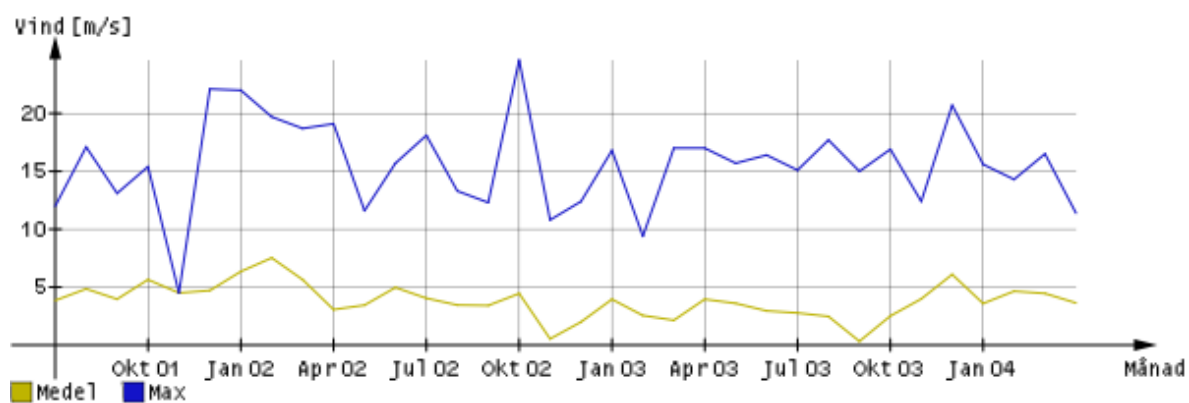
Figur 9. Indelning av landet i zoner med hänsyn till slagregn. Slagregnmängd i respektive zon framgår av tabellen.⁸

⁶ B. Johannesson, Mikrobiell påväxt på fasader, s. 16

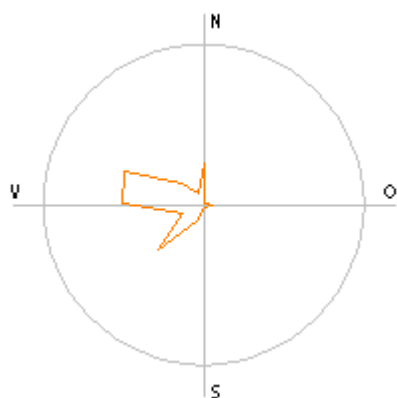
⁷ L.E. Nevander B. Elmarsson, Fukthandbok, 2001, figur 93.4, s. 502

⁸ Ibid, 2001, figur 93.5, s. 503

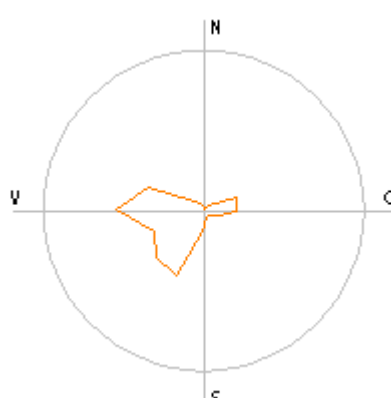
2.4.1 Vindförhållanden i Lommabukten⁹



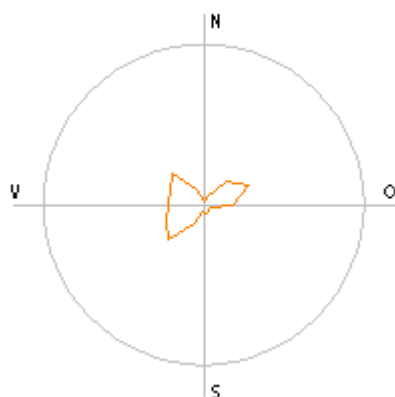
Figur 10. Statistik över vindstyrkor.



Figur 11. Vindriktning 2001.
Medelhastighet: 4.5 m/s



Figur 12. Vindriktning 2002.
Medelhastighet: 4.1 m/s



Figur 13. Vindriktning 2003.
Medelhastighet: 3.0 m/s

⁹ URL: <http://www.lbws.com/weatherstats/>

2.5 Fuktkällor

Man brukar prata om fyra typer av fuktkällor:

- Nederbörd
- Luftfukt
- Byggfukt
- Markfukt

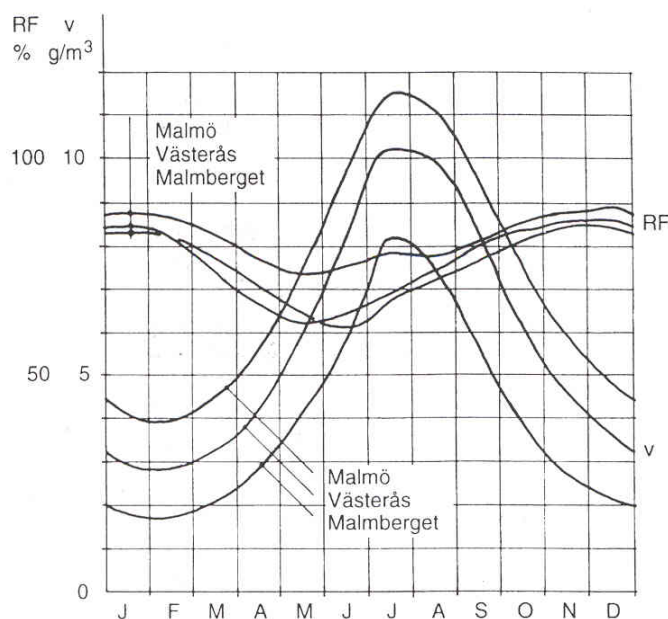
2.5.1 Nederbörd

Med nederbörd kan menas både regn och snö. Det som är mest relevant i vår studie är *slagregn*.

När vind och regn inträffar samtidigt så får regndropparna både en vertikal och horisontell rörelsekomponent. Därmed kan dropparna träffa vertikala byggnadsdelar.

2.5.2 Luftfukt

Alla typer av byggnadsdelar omges av luft och påverkas därmed också av luftfukt. Storleken på porerna i materialet går hand i hand med hur mycket fukt det finns i materialet, och den luften som befinner sig inne i materialet står alltid i kontakt med utomhusluften. Fuktigluft är en blandning av torrluft och vattenånga. Den relativa fuktigheten, RF, varierar lite över dygnet på vinter och mycket på sommaren. Ånghalten, v , visar större variationer mellan både olika orter och över året än vad RF gör.



Figur 14. Ånghalt och relativ fuktighet utomhus för Malmö, Västerås och Malmberget¹⁰

¹⁰ L.E. Nevander B. Elmarsson, 2001, Fukthandbok, Figur 51.4, s. 275

2.5.3 Byggfukt

Byggfukt kallas den typ av fukt som tillförts en byggnad under byggskedet eller redan vid tillverkningen av byggnadsmaterialet. Enligt definition i Fukthandboken så är byggfukt ”den mängd vatten som måste avges för att materialet eller byggnadsdelen skall komma i fuktjämvikt med sin omgivning”¹¹

2.5.4 Markfukt

Marken innehåller vatten i form av grundvatten, sprickvatten eller andra typer av vatten som t.ex. vattenånga. Luften som finns i jordens porstruktur är normalt mättad med vattenånga, RF (Relativ fukthalt) = 100 %. Detta beror på att uttorkningen av marken går väldigt långsamt om man jämför med uppfuktningen.

2.6 Puts

Vid putsning av ett murverk är putsen ofta uppbyggd i tre skikt. Först appliceras ett grundningsskikt, därefter en grovputs och till sist en ytputs eller en färg.

När en fasad ska nyputas används normalt kalkcementbruk i de olika skikten. Grundningsskiktet skall vara så tunt som möjligt, ca 1-2 mm, men samtidigt heltäckande. Dess huvuduppgift är att se till att när grovputsen appliceras skall vattenuppsugningen vara densamma på hela fasaden.

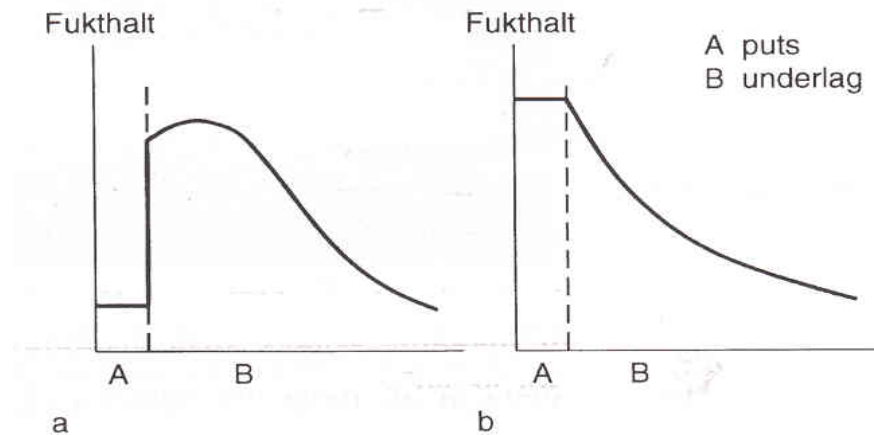
Grovputsen som även kallas utstockning är det tjockaste skiktet av de tre och är ca 10-15 mm tjockt. Dess uppgift är bland annat att fylla ut ojämnheter i underlaget. Viktigt är att inte applicera tjockare skikt än ca 15mm eftersom risken för krympsprickor ökar kraftigt då.

Ytputsen eller färgskiktet har som uppgift att ge fasaden dess kulör eller struktur. Tjockleken varierar kraftigt på grund av strukturen på putsen. En mycket grov ytputs kan ligga mellan 8-10 mm. De vanligaste ytskiktsvarianterna är slätputs, stänkpuds och rivputs.

Fuktdiffusion inifrån fastigheten försummas ofta för att den är liten i förhållande till regnfukten utifrån. När regn träffar en puts av kalkcementbruk så sugs allt vatten upp tills att fasaden är ”mättad” och då bildas en vattenfilm på putsen. När vattnet nått ända in till underlaget så kan det sugas vidare in. Möjligheten och hastigheten för kapillärsugningen beror på underlagets kapillära sugförmåga. Ett finporöst material som lättbetong kan lätt suga upp

¹¹ L.E. Nevander B. Elmarsson, 2001, Fukthandboken, s. 280

vatten från putsen även efter det har slutat regna. Vattnet måste diffundera, i ångfas, genom putsen för att väggen ska ha någon möjlighet att torka ut. Om underlaget har grövre porer än putsen så kan vattnet sugas in så länge som regnet håller på. Efter att det slutat regna sugs regnet tillbaka till putsen, just för att den har finare porer. Uttorkningen går på så sätt snabbare.



Figur 15. Fuktfördelning en tid efter att ett slagregn har upphört. a) Grovporös puts på ett finporöst underlag. b) Finporös puts på ett grov poröst underlag.¹²

2.7 Ytskikts inverkan för mögelpåväxt

Färg har i modern tid innehållit olika gifter som tagit död på mikroorganismer som mögel. Under de senaste 10-15 åren har ett miljöarbete pågått för att få bort gifterna i färgen. Alla giftiga ämnen som kan orsaka cancer får enligt lag inte säljas till konsumenter och blyföreningar så som bly och blysalter har förbjudits enligt lag sedan början av 90-talet. Detta har lett till att färgen inte längre skyddar mot mögel, det har till och med visat sig att färgen är så giftfri att den möglar i burken efter ett tag. Att tillsätta fungicider för att minska påväxt är dock inte självklart en lösning eftersom de kan urlakas efter en tid. Skälet till att fungicider urlakas är att de ofta är vattenlösliga.

I alla putsar och ytskikt finns det mer eller mindre organiska tillsatser. Även om mängden tillsatser är liten finns goda möjligheter för påväxt.

2.7.1 Porstrukturen

Porstrukturen hos en puts eller ett ytskikt påverkar fuktupptagningen och uttorkningen. Är porstrukturen grov sugas vatten upp snabbt, men en grov porstruktur absorberar även en obetydlig mängd fukt från luften vid hög luftfuktighet. Vid en fin porstruktur gäller att uppsugningsförmågan är långsam och att fukten behålls länge i porerna. En struktur med fina porer kan

¹² L.E. Nevander B. Elmarsson, Fukthandbok, 2001, Figur 32.11 s.143

absorbera fukt ifrån luften avsevärt mycket mer än en grov porstruktur vid hög luftfuktighet.

2.7.2 Ytstrukturen

Ett ytskikt kan ha olika ytstruktur, både grov och fin. En grov struktur är mer ojämn och det finns gott om ställen för smuts och sporer att fastna. En fin struktur på ytskiktet är slät och det är svårare för smuts och porer att gro då regnet oftast kan spola bort dessa.

Även arkitektoniska detaljer på fasader ställer till med bekymmer. Här hämmas vattenavrinningen mycket och smuts och sporer kan stanna kvar länge och gro.

3 Undersökning av fastigheter

Vi har gjort en undersökning av husfasader i Helsingborgs innerstad. Här presenteras alla objekten som vi valt ut. Vi redovisar bilder på fasaderna och beskrivande text till varje objekt.



Figur 16. Karta över våra utvalda objekt.

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| 1. Kv. Belgen Västra 19 | 8. Kv. Ärlan 11 |
| 2. Kv. Skalbaggen 22 | 9. Kv. Ärlan 1 |
| 3. Kv. Malen | 10. Kv. Vipan 19 |
| 4. Kv. Württemberg 18 | 11. Kv. Vipan 11 |
| 5. Kv. Norge 6 | 12. Kv. Sköldenborg 20 |
| 6. Kv. Ruuth 49 | 13. Kv. Priorn 1 |
| 7. Kv. Långvinkeln Väst 45 | |

3.1 Kv. Belgen Västra 19



Figur 17. Balkonger i norrläge med tydlig effekt av vattenavrinning.

Denna fastighet ligger på hörnet Gasverksgatan/Södergatan i den södra delen av Helsingborg. Huset är byggt 1933 men är renoverat 1997. Dess balkonger är placerade mot norr och byggnaden är belägen mitt i centrum nära hårt trafikerade gator. Ingen större vegetation finns i närheten.

Endast vattenavrinningshålerna på balkongerna är angripna. Balkongerna är gjorda av prefabricerade betongelement med en utvändig 20 mm puts. Övrig fasad är uppbyggd av en tegelstomme med en utvändig 25 mm puts. Efter att ha applicerat vatten på fasaden med hjälp av en vattenspruta kom vi fram till att den hade en uppsugningsförmåga på grad 1 på en skala från 0 till 2. Vid kontakt med eld från en cigarettändare visade det sig att fasaden blev sotig, vilket innebär att organiskt material finns i putsen.

På grund av svåråtkomlig påväxt kunde vi inte ta några tejpprover på detta objekt. Av bilderna/observationer kan vi utläsa att det rör sig om någon typ av mögel- eller algpåväxt som uppkommit på grund av vattenavrinning från dräneringshålerna i balkongerna. En annan faktor som kan ha betydelse är att fasaden ligger i norrläge och därför får lite soltimmar, vilket innebär att fasaden inte kan torka ut lika fort som i andra väderstreck.

Inga mätningar med ytfuktmätare och yttemperaturmätare kunde göras på detta objekt.



Figur 18. (Ovan) Närbild på ett av de angripna dräneringshålen. Här kan ses en tydlig påväxt som påminner om antingen mögel eller alger.



Figur 19. (Vänster) Översiktsbild på en del av fasigheten mot norr. Bilden visar att alla dräneringshålen är mer eller mindre angripna.

3.2 Kv. Skalbaggan 22

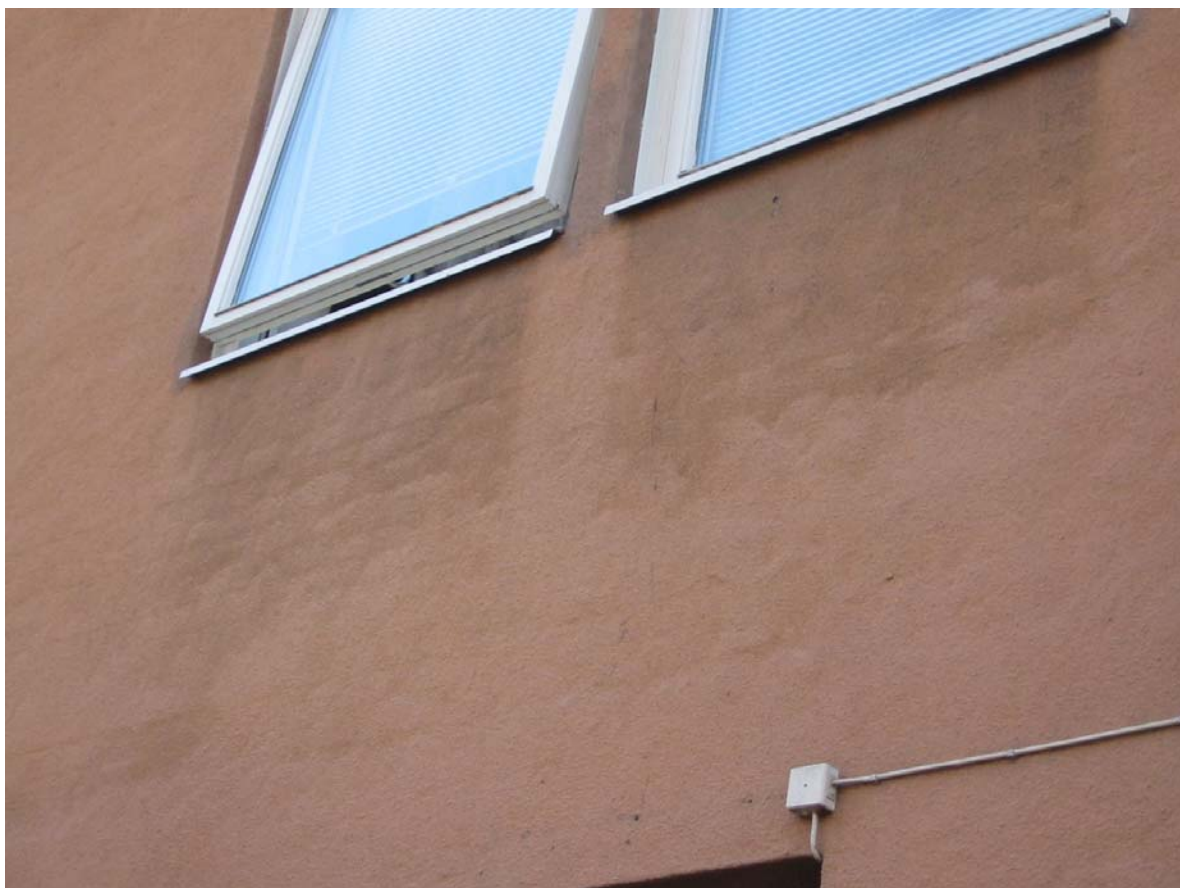


Figur 20. Missfärgning på putsfasad, främst under fönster.

Kv. Skalbaggan 22 ligger på Gasverksgatan 44A i södra delen av Helsingborg. Huset ägs av Wallenstam och är byggt 1932, 1978 gjorde en renovering av fastigheten. Fasaden ligger vid en trafikerad gata. På andra sidan gatan finns det relativt kraftig vegetation med stora träd och buskar. Väderstrecket som den drabbade fasaden befinner sig i är nordost. Sidan som vetter mot sydost är inte anmärkningsvärt missfärgad. Missfärgningarna är främst koncentrerade under fönsterna och blir mer påtagliga ju längre ner mot marken fönsterna kommer.

Huset är konstruerat med en tegelstomme, vilket vi upptäckte på grund av en skadad del av fasaden. Utanpå teglet har det lagts en puts. Vi bestämde uppsugningsförmågan på fasaden till grad 1 och putsen innehöll inte organiskt material. Vid mätning med ytfuktmätare och yttemperaturmätare fick vi inte fram någon differens mellan de missfärgade och de icke missfärgade områdena.

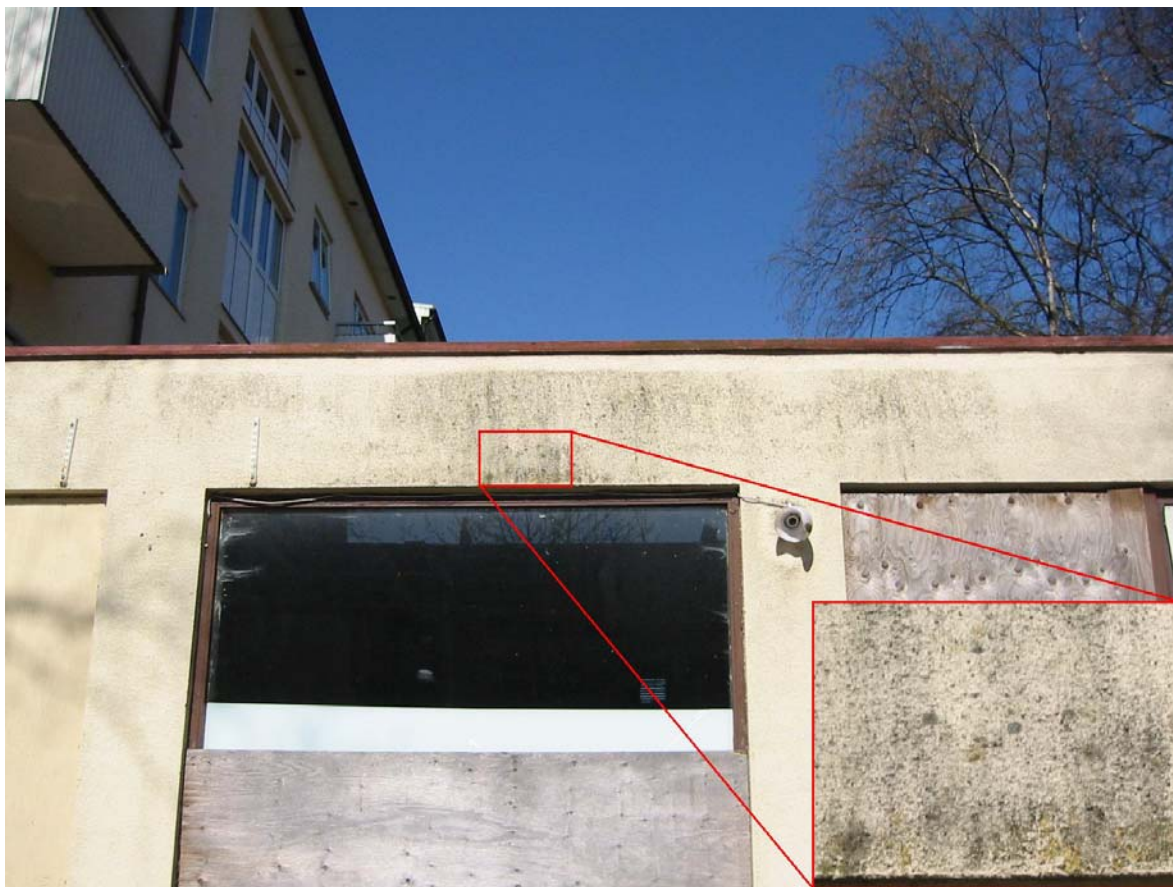
Vi kommer härnäst att enbart skriva ”av grad 0, 1 eller 2” när det gäller uppsugningsförmågan och om putsen innehåller organisktmaterial.



Figur 21. Närbild på missfärgning under ett fönster par på den nordostliga fasaden.

Tejpproverna visade att nordost fasaden hade en *mycket sparsam förekomst av mögelsvampsporer (Alternaria)*. Utseendet på missfärgningen tyder på att det också kan vara smuts. Under fönsterblecken där vatten ej kan spola bort smutsen syns missfärgningen.

3.3 Kv. Malen (tillbyggnad)



Figur 22. Sadelmakargatan 3, angrepp på tillbyggnad. Denna bild söderfasad.

Detta objekt är en typ av tillbyggnad (förråd, lokal) till fastigheten Kv. Malen på Sadelmakargatan 3. Hela tillbyggnaden är mer eller mindre angripen, både nord-, ost- och sydfasad. Tydligast är det på partierna uppe vid takfoten som kan ses på bilden ovan. Påväxtens utseende karakteriseras av gröna partier med inslag av svarta prickar. Väggarnas olika skikt inifrån och ut består enligt observationer av:

- Tegel
- Puts
- Nytt lager puts
- Någon typ av plastfärg



Figur 23.

Vi misstänker att färgen som var målad på väggarna var en plastfärg, dels för att den brann (se Figur 23) och lukten på röken kändes igen som plaströk. En annan sak som tyder på att det är en plastfärg är att färgen flagnade, vilket tyder på att väggen inte kan andas korrekt. Detta kan också vara en anledning till att väggen är angripen.

Vid mätning med ytfuktmätaren märkte vi att det fanns stora fuktvariationer i väggen. Framförallt märktes tydliga skillnader på den norra fasaden. På vissa ställen i väggen kunde fuktigheten vara dubbelt så hög som på andra ställen. Hög fuktighet märktes speciellt vid "ihåligheter" i väggen. Med detta menar vi att väggen hade ett "tomrum" vilket blev tydligt när vi knackade. Vi misstänker att orsaken till att tomrum uppkommit är att det andra lagret puts släppt från det första lagret. Detta kan åter igen kopplas till att det är en plastfärg som är målad på fasaden som på så sätt stänger inne fukten i väggen. Yttemperaturmätaren visade endast en marginell skillnad av temperaturen vid påväxt respektive vid ingen påväxt. Denna skillnad var endast 1°C. Uppsugningsförmågan på detta objekt är satt till grad 1.



Figur 24. (Ovan) Angripen östfasad.



Tejpproverna visade att norr- och östfasad hade en rik påväxt av lav (oidentifierad art).

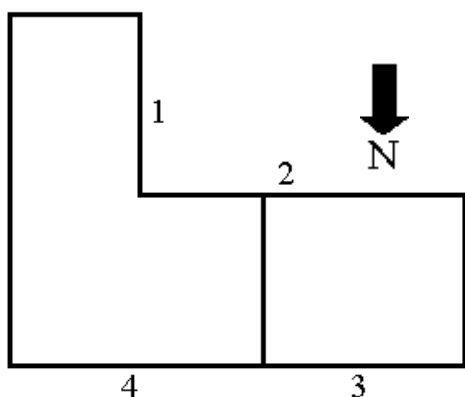
Figur 25. (Vänster) Flagnad färg.

3.4 Kv. Württemberg 18



Figur 26. Angripen norrfasad på objekt Kv. Württemberg.

Adressen för detta objekt är Södergatan 47 och ligger på söder i Helsingborg. Huset byggdes 1961. Det har troligen gjorts en renovering efter det att huset byggdes. Området där fastigheten ligger består av trafikerade gator. Nästintill ingen vegetation förekommer i detta fall. På bottenplan i fastigheten ligger en AG-favorit butik. Därmed kommer vi från och med nu referera till huset som "AG-huset".



På bilden till vänster illustreras AG-huset och de fyra olika fasaderna som vi fotograferat. Detta för att underlätta orienteringen av de olika bilderna som kommer att visas. Fasad nr 3 och 4 vetter mot norr. Vi väljer att dela upp den norra fasaden i två delar för att den östra delen (4) är mycket mer angripen. Detta kan ses i Figur 26. Orsaken till detta fenomen beskrivs senare i arbetet.

Figur 27. Översiktsbild på AG-huset .

Uppsugningsförmågan på detta objekt är satt till grad 1. Putsen blev lite sotig vid kontakt med eld. Mätningar med ytfuktmätaren och yttemperaturmätaren gav inga skillnader mellan de angripna områdena och de övriga områdena.

Enligt våra noteringar är alla fasaderna i de olika väderstrecken drabbade men vi har valt att enbart titta närmare på norr-, syd- och västfasaden. Detta för att dessa var värst drabbade, framförallt norrfasaden med dess besynnerliga utseende. Det som förbryllar oss är ”de vita prickarna” som syns på den vänstra delen av fasaden i *Figur 26*. Mönstret på prickarna är symmetriskt och därmed kan det inte vara någon tillfällighet att det blivit så. Vi tror att det är byggtekniska orsaker som ligger bakom problemet.

3.4.1 Uppbyggnad av väggar i AG-huset.

Uppbyggnaden av fasad nr 3 och 4 i *Figur 27* skiljer sig märkbart från varandra. Uppbyggnaden som redovisas nedan är så som huset byggdes från början (Utifrån och in).

Fasad 4

- Aluminiumplåt
- 3.2 mm internit
- 60 mm min.ullsmatta
- Aluminiumfolie
- 19 mm spånplatta

Fasad 3

- Aluminiumplåt
- 3.2 mm internit
- 80 mm min.ullsskiva
- Diffusionstät papp
- 3/4" Råspont
- Gipsskiva



Vi tror att vid en senare renovering av fasaden har aluminiumplåten tagits bort på de båda fasaderna och ersatts med en utvändigt tilläggsisolering. Tilläggsisoleringen är av cellplast och utanpå cellplasten har det lagts en armerad puts.

Figur 28. Närbild på fasad AG-huset.



Figur 29. Fästnanordning för cellplast.

På ett ställe där vi undersökte fasaden närmare upptäckte vi att cellplasten är fäst med en typ av plastbrickor som spikats fast med 7 st spik i den bärande konstruktionen. Antalet plastbrickor uppskattar vi till ca 7-10 st/m². Dessa fästdon är antagligen orsaken till att problemet med de vita prickarna uppkommit. Vid dessa infästningar uppkommer en köldbrygga tack vare att värmeledningsförmågan för infästningen är högre än resterande delen av väggen.

På väggens insida blir ytan lite kallare och fuktigare vid köldbryggan och på utsidan blir den varmare och torrare. Detta är förmodligen anledningen till att dessa delar inte är angripna av påväxt, det vill säga att dessa delar överlag är torrare än resten av väggen.

På fasad 3 syns inte effekten av köldbryggorna lika tydligt som på fasad 4, inte heller är påväxten lika omfattande på fasad 3. Orsaken ligger förmodligen i att ytterväggarna har olika uppbyggnader. Dessa ytterväggar är utsatta för exakt samma väderförhållanden och dom har fått samma typ av tilläggsisolering samt ytskikt. Skillnaden i uppbyggnaden av väggarna bör därför vara den avgörande faktorn.

Tejpproverna visade att norrfasaden bredvid fönster hade en *sparsam till måttlig påväxt av alger och lav (oidentifierade arter)*. Västfasad hade *mycket sparsam förekomst av pollen*. Söderfasaden mellan fönster hade *sparsam till måttlig påväxt av lav (oidentifierad art)*.



*Figur 30. (Ovan)
Angripen norrfasad (4)
på AG-huset.*



*Figur 31. (Höger)
Tydlig påväxt och effekt
av köldbrygga.*



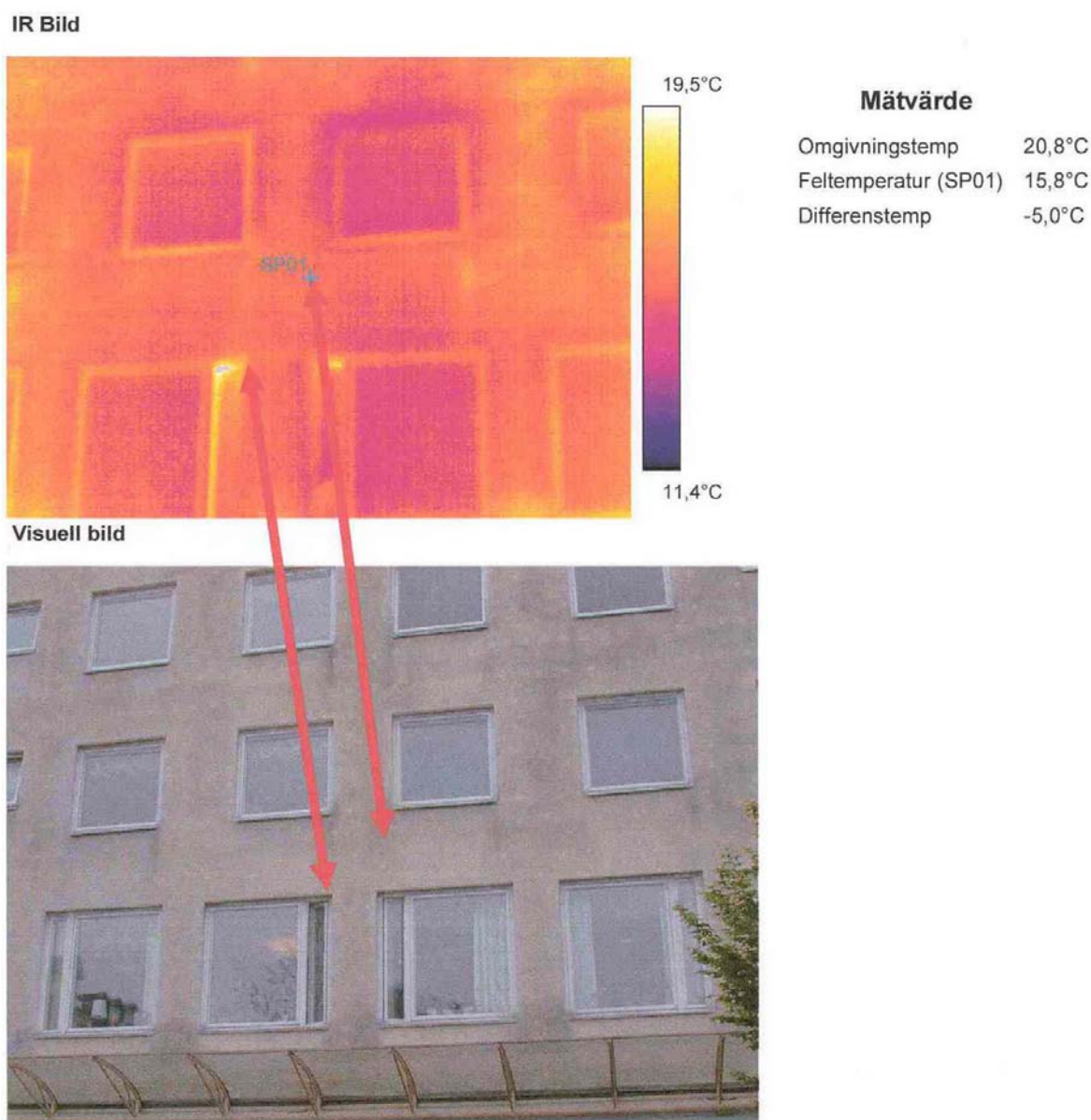
Figur 32. Angripen söderfasad (2) på AG-huset. Påväxt mellan fönster och under balkong.



Figur 33. Påväxt under balkonger på västfasad (1) på AG-huset.

3.4.2 Termograferingsrapport

Med hjälp av företaget Munters i Helsingborg har vi tagit fram IR-bilder på fasaderna på AG-huset. Vi tog IR-bilder på detta objekt för dess underliga utseende, vi avser då de "vita prickarna". Genom att göra en termografering så kan värmeförluster på fasad upptäckas. Vi har tagit tre bilder, en på fasad 4 och två på fasad 2, där en av de två är en detaljbild.

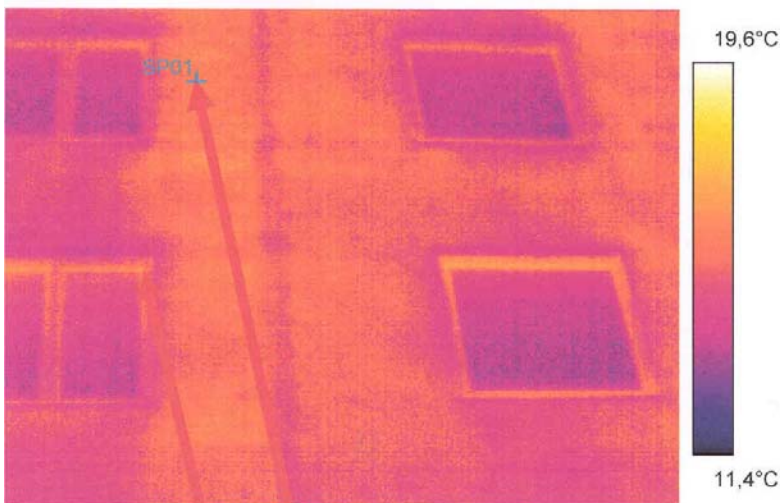


Figur 34. Termografering av fasad 4.

Fotografierna togs den 17/5 2004 kl. 08.00. Väderförhållandet på morgonen var molnigt och ca 8°C. Under natten låg temperaturen på ca 4-5 grader. Den genomsnittliga temperaturen på de omgivande ytorna på fasaderna är 20,8°C dvs omgivningstemperaturen.

Med feltemperatur menas temperaturen i den punkt (SP01) som är uppmätt. Differenstemperaturen är skillnaden mellan omgivningstemperaturen och feltemperaturen.

IR Bild



Mätvärde

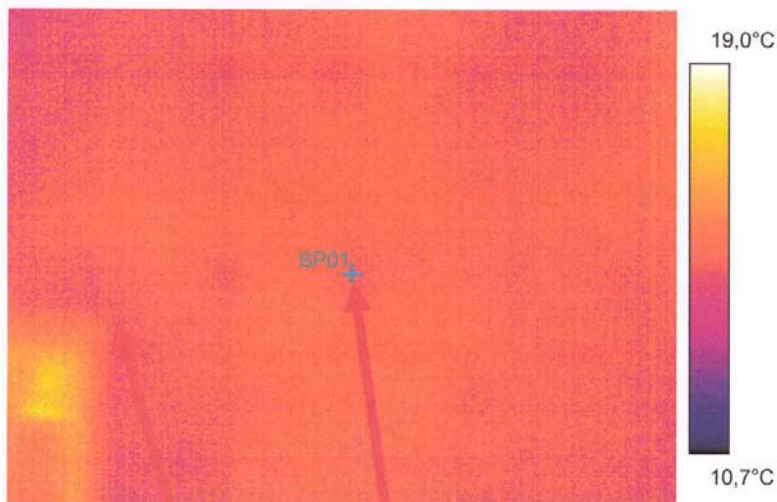
Omgivningstemp	20,8°C
Feltemperatur (SP01)	15,8°C
Differenstemp	-5,0°C

Visuell bild



Figur 35. Termografering av fasad 2.

IR Bild



Mätvärde

Omgivningstemp	20,8°C
Feltemperatur (SP01)	14,8°C
Differenstemp	-6,0°C

Visuell bild



Figur 36. Termografering av detalj på fasad 2.

3.5 Kv. Norge 6



Figur 37. Angripen norrfasad på Nedre Holländaregatan

Fastigheten ligger vid en trafikerad gata mitt i centrum. På andra sidan gatan ligger en lossningshall för lastbilar till ett köpcentrum. Detta medföra att stora mängder av avgaser släpps ut här. De mörka partierna på fasaden som syns i *Figur 37* är mestadels smuts.

Tejpproverna visade att norrfasad under fönster hade *mycket sparsam förekomst av pollen* och att norrfasad mellan fönster hade *mycket sparsam förekomst av mögelsvampsporer*.

3.6 Kv. Ruuth 49



Figur 38. Angripen norrfasad på Prästgatan 26-28.

Fastigheten byggdes 1883 och genomgick troligen en renovering 1985 då det tilläggsisolerades på väggens insida. Ursprunglig tegelstomme fick vara kvar medan insidan på ytterväggen byggdes upp med 45x70 reglar + isolering, plastfolie och invändig gipsskiva.

Omgivningen som fastigheten befinner sig i är central och någon vegetation existerar inte. En trafikerad gata löper längs med huset.

Största delen av huset är angripen, som kan ses i *Figur 38*. Första våningsplanet har dock betydligt mer omfattande påväxt. Där finns mycket mörka partier finns mellan fönster och under lister.

Putsen blir inte sotig vid kontakt med eld och uppsugningsförmågan är satt till grad 1. Vid mätningar med ytfuktmätaren och yttemperaturmätaren uppmättes inga differenser mellan angripen och icke angripen fasad.

Någon typ av missfärgning har uppkommit under gatunumret på fasaden. Det verkar komma ifrån infästningarna för siffrorna. Vad som orsakat detta kan både vara missfärgning ifrån korroderad metall eller påväxt.

Tejpproverna visade att norrfasad mellan fönster hade *mycket sparsam påväxt av lav (oidentifierad art) och mycket sparsam förekomst av pollen*. Norrfasad under siffror hade *mycket sparsam förekomst av pollen*. Norrfasad under fönster hade *sparsam till måttlig påväxt av lav (oidentifierad art)*.



Figur 39. Missfärgning under siffror

3.7 Kv. Långvinkeln Väst 45



Figur 40. Missfärgning under fönster och burspråk.

Varken ytfuktmätaren eller yttemperaturmätaren gav någon betydande skillnad i utslagen. Tejpproverna visade att norrfasad hade mycket sparsam påväxt av alger (oidentifierad art) och mycket sparsam förekomst av pollen.



Figur 41. Närbild missfärgning.

Denna fastighet ligger på adressen St. Clemensgatan 58 i norra delen av Helsingborg. Huset är byggt 1903 och 1971 gjordes det en ombyggnad/renovering. Den drabbade fasaden ligger mot en trafikerad gata. Vegetationen som finns på andra sidan av gatan består av stora träd och buskage. Fasaden som vi har tittat på är norrfasad. Stommen är byggd av mursten och ytskiktet består av en målad puts.

Uppsugningsförmågan är i detta fall satt till grad 0 för att fasaden inte alls tog åt sig vattnet och att vattnet rann av fasaden betydligt fortare än på de andra objekten. Fasaden blev lite sotig i kontakt med eld.

3.8 Kv. Ärlan 11



Figur 42. Angripen husfasad på Östra Vallgatan 20.

Huset byggdes 1907 och år 1985 genomfördes en renovering/ombyggnad av fastigheten. Huset ligger i ett villaområde i norra delen av Helsingborg. På grund av att det är ett villaområde är där till viss grad stor vegetation i form av trädgårdsväxter och träd. Villaområdet som vi undersökt ligger i stadsdelen Olympia. Väst- och norrfasad är de fasader som är mest drabbade. Påväxten syns främst vid kanterna på fasaden, vid fönster och under balkonger. Huset är utsmyckat med olika typer av detaljer och här är oftast påväxten mer påtaglig. Ytterväggen är uppbyggd av Helsingborgstegel i form av en kanalmur med dimensionen "250-250-250", det vill säga 250mm tegel, 250mm luft och 250mm tegel. Utanpå denna kanalmur finns en grov puts.

Uppsugningsförmågan är satt till grad 2 på grund av att i detta fall var fasaden väldigt mottaglig för vatten. Nästintill inget vatten rann av fasaden. Putsen blev inte sotig vid kontakt med eld. Yttemperaturmätaren och ytfuktmätaren gav inga variationen i mätresultaten.

Tejpproverna visade att västfasad hade *sparsam till måttlig påväxt av alger (oidentifierad art)*.

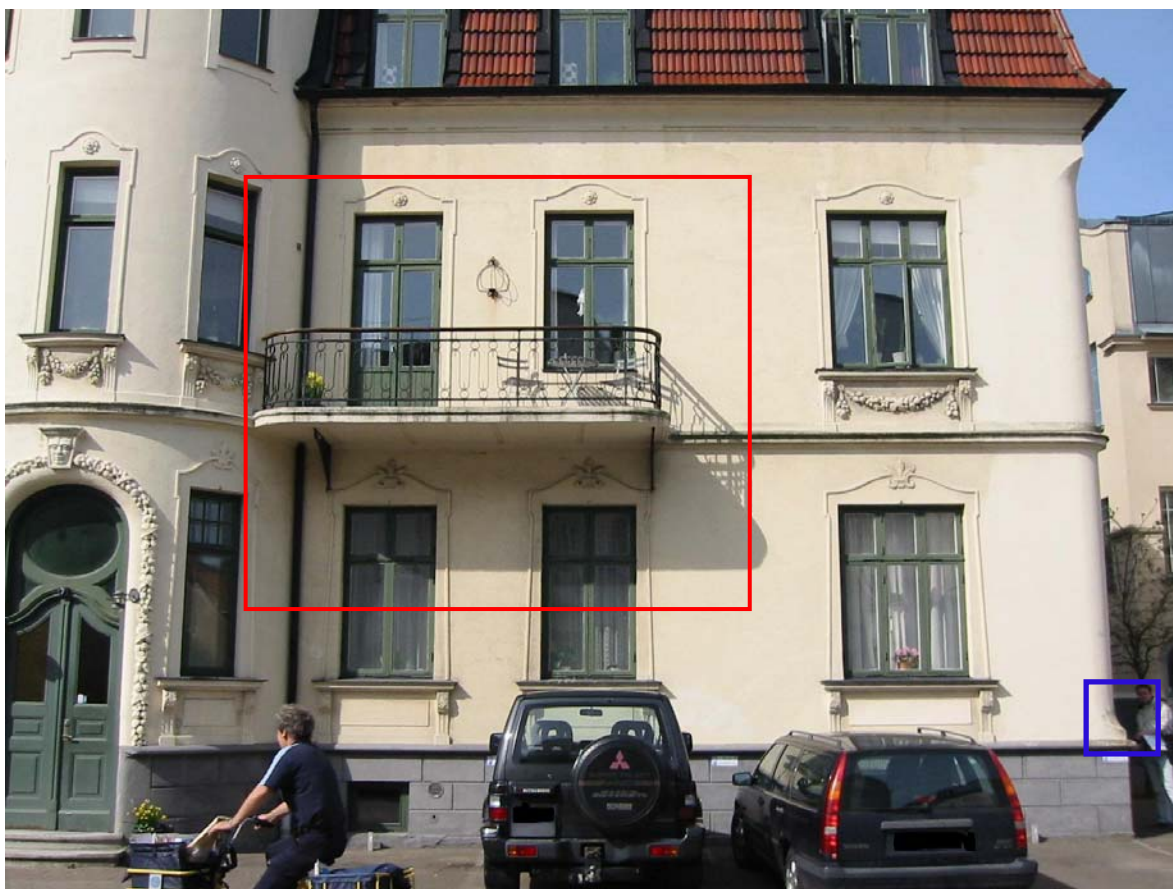


Figur 43. Detaljbild på angripen fasadkant.



Figur 44. Angripen kant mellan två fönsterbleck.

3.9 Kv. Ärlan 1



Figur 45. Fastighet på Hövitsmansgatan 7.

Huset är byggt 1938 och renoverades på tidigt 80-tal. Huset är beläget i samma villaområde som föregående objekt. Därmed finns här ungefär samma typ av vegetation. De drabbade fasaderna på detta objekt ligger i väst, norr och öst. Söderfasaden var knappt alls angripen.

Påväxten visar sig tydligast vid kanterna på fasaderna och på husets detaljer. På fastighetens västra sida finns ett torn som är angripet över stora delar. (se Figur 48)

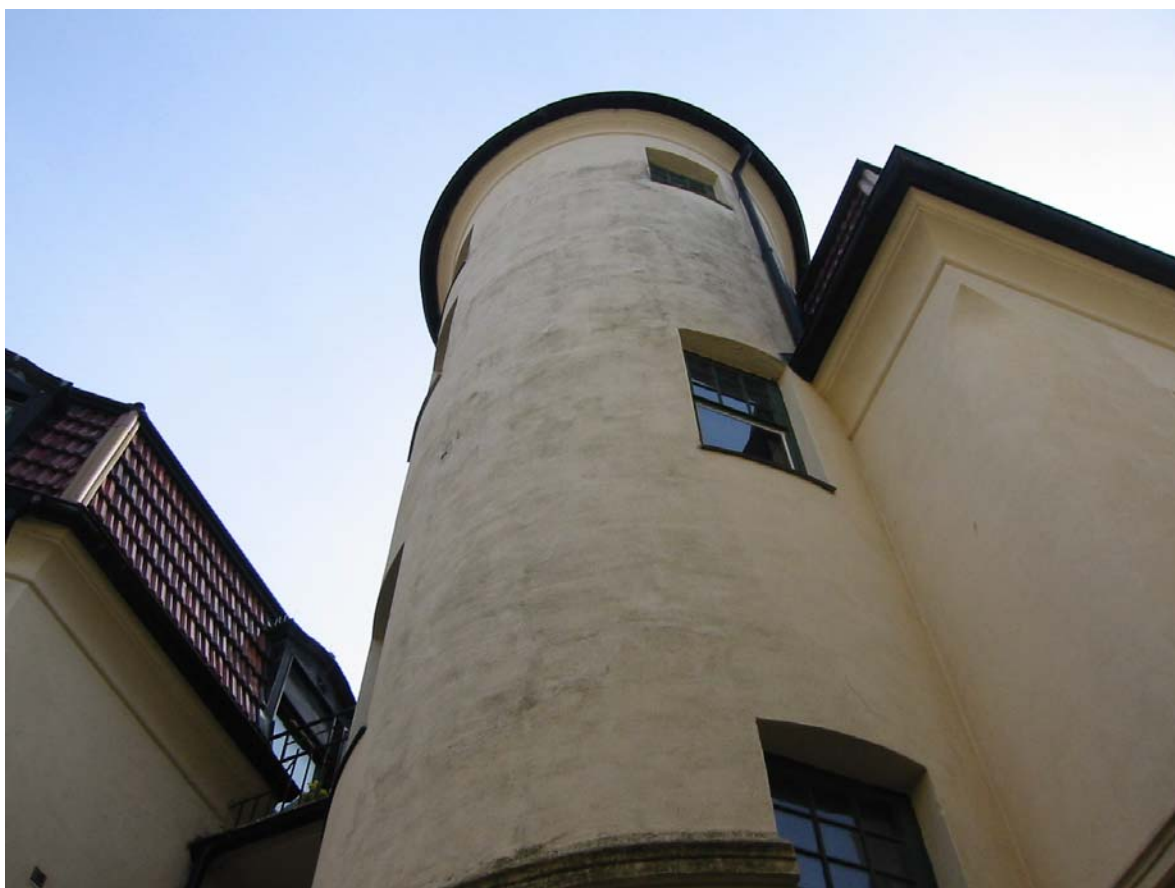
Uppsugningsförmågan är satt till grad 1 och putsen blev inte sotig vid kontakt med eld. Yttemperaturmätaren visade en temperaturskillnad på 2°C mellan påväxt område och inte påväxt område. Ytfuktmätaren gav ingen differens. Tejpproverna visade att norr-, öst- och västfasad hade rik påväxt av alger (oidentifierad art).



Figur 46. Påväxt på balkongkant



Figur 47. Märklig påväxt vid hörn på fastigheten.



Figur 48. Påväxt på torn mot väster.

3.10 Kv. Vipan 19

Denna fastighet byggdes 1948 och 1982 skedde en renovering/ombyggnad.

Även detta objekt ligger i samma villa område som Ärlan 11 och Ärlan 1. Därför gäller samma typ av vegetation här.

I detta fall utmärkes huset av angripna hushörn som kan ses i *Figur 49*. De värst angripna hushörnen vetter mot nordväst och nordost.

Uppsugningsförmågan sattes till grad 1 och putsen blev inte sotig vid kontakt med eld. Yttemperatur- och ytfukt-mätaren gav inga som helst differenser mellan angripet och icke angripet område.



Figur 49. Nordvästra hörnet på Hövitsmansgatan 14.

En märklig företeelse på hörnet, som kan ses i *Figur 50*, är att det endast är den västra kanten på fasadhörnet som det blivit angrepp på. Påväxten ser till utseendet ut att vara mossa eller lava.

Tejpproverna visade att nordvästfasad, kant hade *sparsam påväxt av lav (blåslav, soledier)*. Norr-öst-västfasad, kant hade *rik påväxt av lav (oidentifierad art)*



Figur 50. Detaljbilder på angripet hörn

3.11 Kv. Vippan 11



Figur 51. Fastighet på Hövitsmansgatan 16.

Huset byggdes år 1917 och genomgick en renovering/ombyggnad under början av 80-talet. Fastigheten ligger granne med föregående objekt, Vippan 19, därför gäller samma förutsättningar rådande vegetationen. Alla fasader på fastigheten har någon typ av påväxt, som vi förmodar är antingen alger, mossor, lavar eller mögelsvampar. Vid detaljer och hörn finns den kraftigaste påväxten även på detta hus.

Uppsugningsförmågan på fasaderna bestämde vi till grad 2. Det märktes tydligt att fasaden tog åt sig vattnet fort. Vid försöket med tändare visade det sig att fasaden inte blev sotig. Yttemperaturmätaren och ytfuktmätaren gav snarlika mätvärden.

Tejpproverna visade att norr-, väst- och söderfasad hade *sparsam påväxt av lav (blåslav, soledier)*.



Figur 52. (Ovan) Närbild på sydvästra hörnet. Visar tydlig påväxt av något som kan liknas vid mossor.



Figur 53. (Höger) Visar tydligt mörka partier på hörnet mellan fönster samt kraftig påväxt vid hörn kant.

3.12 Kv. Sköldenborg 20



Figur 54. Angripen fastighet på Sköldenborgsgatan 1.

Huset byggdes 1989 och ägs av Helsingborgshem. Fastigheten ligger norr om villaområdet som nämnts innan. Området består mer av stora lägenhetsbyggnader. Detta hus ligger intill en hårt trafikerad gata mot öster och en mindre trafikerad gata mot norr (den gata som kan ses i *Figur 54*). Fasaden som vi tyckte var mest intressant ligger mot norr. Vi fann påväxt under fönster på entréplan och på en mur som kan skimras på bildens högra sida.

Ytterväggens uppbyggnad inifrån och ut är:

- Gips
- Mineralull
- Plastfolie
- Mineralull
- Luftspalt
- Tegel + Puts

Vi har delat upp objektet i två delar, angrepp på husfasad och angrepp på mur.

Uppsugningsförmågan på husfasaden är satt till grad 2 och fasaden blev inte sotig vid kontakt med eld. Vid mätningen med ytfuktmätaren fick vi fram intressanta resultat, det visade sig att utslaget på mätaren under fönstren på norrfasaden var dubbelt så stor som på övriga delar av norrfasaden. Det är också endast under fönstren som angrepp visat sig.

Yttemperaturmätaren gav en differens på 2°C mellan påväxt under fönster och övrig vägg med den högre temperaturen under fönstret. Denna fasad är den första som vi tittat på som inte har en målad puts.



Figur 55. Tydlig påväxt på fuktiga partier under fönster.

Uppsugningsförmågan på muren är satt till grad 0 och den blir inte sotig vid kontakt med eld. Ytfuktmätaren gav höga mätvärden när vi mätte fukthalten på muren. Vi konstaterade att muren var genomfuktig och kraftigt angripen. Det kan ses att den är speciellt angripen under kakelplattorna som sitter överst på muren. Det ser ut att komma från fogen mellan kaklet. Det är likadant på österfasaden, under alla fönstren. Där det tydligt syns att påväxt bildats, precis under fogen mellan kakelplattorna, kan en fel sorts fogbruk ha använts när kakelplattorna fästes. Detta kan bero på att fogen innehåller organiska ämnen som löses upp när regnvattnet rinner längs fogen och vidare ner på väggen. Yttemperaturmätaren gav 1°C skillnad mellan angripet respektive icke angripet område med den högre temperaturen på angripet område. Tejpproverna visade att norrfasad, mur hade rik påväxt av lav (*oidentifierad art*) och norrfasad under fönster hade också rik påväxt av lav (*oidentifierad art*)



Figur 56. Angripen mur på Sköldenborgsgatan 1.

3.13 Kv. Priorn 1



Figur 57. Fasad mot Mellersta-Stenbocksgatan 31

År 1943 byggdes fastigheten Priorn 1 som ligger i samma område som föregående objekt, som kan ses på bilderna är det en putsad tegelfasad.

Även här vetter husfasaden ut mot en hårt trafikerad gata. De missfärgade fasaderna ligger i väderstrecken norr, väst och öst. På den östra fasaden finns missfärgningarna uteslutande under fönstren. På norrfasaden finns missfärgningarna främst i nederkant av fasaden samt en mörk rand längs hela det nordvästra hörnet (se *Figur 58*).

Uppsugningsförmågan på fastigheten satte vi till grad 2 och fasaderna blev inte sotiga vid kontakt med eld.

Ytfuktmätaren gav inga variationer i resultat mellan missfärgad och icke missfärgad fasad. Yttemperaturmätaren visade en skillnad på 3°C mellan missfärgad och icke missfärgad fasad.

De angripna områdena fanns på norr- och söderfasaderna där en tilläggsisolering gjorts. Detta kan ses i *Figur 58*. Tilläggsisoleringen bestod av en ca 100 mm tjock cellplast med en utvändig puts. Tegelfasaderna som endast hade putsats var inte angripna utan missfärgningarna var endast smuts. Det fanns ett likadant hus i samma område där samma tilläggsisolering gjorts och även där var det endast norr- och söderfasaden som var angripna.

Tejpproverna visade att norrfasad hade *sparsam påväxt av lav (oidentifierad art)* och proverna på västfasad visade *inga tecken på biologiska organismer*.



Figur 58. (Ovan) Norrfasad med underlig missfärgning vid nordvästra hörnet.



Figur 59. (Höger) Missfärgad västfasad vid det nordvästra hörnet.

4 Analys av tejpprover

Vi skickade iväg 25 stycken tejpprover (Mycotape) till Mycoteam i Norge. Proverna är undersökta med hjälp av mikroskop för att kunna fastställa vilken typ av angrepp som det är.

Proverna visar mest kraftiga angrepp av lav, alger och i något fall svartsvamp tillsammans med algerna.

Mängden av de olika organismerna per prov är klassificerat enligt följande:

Sparsam förekomst/påväxt:	< 10% av tejpprovet är täckt.
Måttlig förekomst/påväxt:	10-70% av tejpprovet är täckt.
Rik förekomst/påväxt:	> 70% av tejpprovet är täckt.

Fastighetsbeteckning	Resultat
Kv. Skalbagger 22	<i>Norröstfasad</i> : Mycket sparsam förekomst av mögelsvampspor er (Alternaria)
Kv. Malen	<i>Norrfasad</i> : Rik påväxt av lav (oidentifierad art). <i>Östfasad</i> : Rik påväxt av lav (oidentifierad art).
Kv. Württemberg 18	<i>Norrfasad, bredvid fönster</i> : Sparsam till måttlig påväxt av alger och lav . (oidentifierade arter) <i>Västfasad</i> : Mycket sparsam förekomst av pollen . <i>Söderfasad, mellan fönster</i> : Sparsam till måttlig påväxt av lav (oidentifierad art)
Kv. Norge 6	<i>Norrfasad, under fönster</i> : Mycket sparsam förekomst av pollen . <i>Norrfasad, mellan fönster</i> : Mycket sparsam förekomst av mögelsvampspor er.

Kv. Ruuth 49	<i>Norrfasad, mellan fönster:</i> Mycket sparsam påväxt av lav (oidentifierad art) och mycket sparsam förekomst av pollen. <i>Norrfasad, under siffror:</i> Mycket sparsam förekomst av pollen. <i>Norrfasad:</i> Sparsam till måttlig påväxt av lav (oidentifierad art).
Kv. Långvinkeln Väst 45	<i>Norrfasad:</i> Mycket sparsam påväxt av alger (oidentifierad art) och mycket sparsam förekomst av pollen.
Kv. Ärlan 11	<i>Västfasad:</i> Sparsam till måttlig påväxt av alger (oidentifierad art).
Kv. Ärlan 1	<i>Norrfasad:</i> Rik påväxt av alger (oidentifierad art). <i>Östfasad:</i> Rik påväxt av alger (oidentifierad art). <i>Västfasad:</i> Rik påväxt av alger (oidentifierad art).
Kv. Vipan 19	<i>Nordvästfasad, kant:</i> Sparsam påväxt av lav (Blåslav, soledier) <i>Nord-öst-västfasad, kant:</i> Rik påväxt av lav (oidentifierad art)
Kv. Vipan 11	<i>Väst-norr-söderfasad:</i> Sparsam påväxt av lav (Blåslav, soledier)
Kv. Sköldenborg 20	<i>Norrfasad, mur:</i> Rik påväxt av lav (oidentifierad art). <i>Norrfasad under fönster:</i> Rik påväxt av lav (oidentifierad art).
Kv. Priorn 1	<i>Norrfasad:</i> Sparsam påväxt av lav (oidentifierad art). <i>Västfasad:</i> Inget tecken på biologiska organismer.

Tabell 5.

4.1 Utvärdering av provsvar gjord av Mycoteam.

Detta är Mycoteams egna utvärdering av provsvaren som vi översatt från norska

Proverna var präglade av många lösa oorganiska partiklar från fasadytan, vilket gjorde själva analysarbetet svårt. Resultaten visar en individuell mängdskillnad som kan indikera påväxtgrad.

Generellt kan sägas att växt av alger, svamp och lav är ett vanligt fenomen på fuktiga norrfasader. Borttagning av påväxter med högtryckstvätt är en effektiv metod men det är ingen långsiktig lösning. Det finns stor risk för ny påväxt då fukt- och temperaturförhållandena förblir oförändrade. Därför rekommenderas att man mer ingående bedömer vilka åtgärder som kan göras med tanke på fuktbelastningen.

Ett alternativ kan vara att montera kopparbeslag (eventuellt en zinkpläterad metallplatta) på hängrännan eller fönsterbläcket. Detta på grund av att vatten som rinner ner längs fasader ska innehålla koppar, vilket ger en svag gifteffekt som ofta är tillräcklig för att hålla påväxt under kontroll.

5. Slutsats/diskussion

I många av fallen har vi sett en gemensam faktor, det är att vattenavrinning ger påföljder som påväxt och i vissa fall är det arkitektoniska detaljer som gör att vattnet ”stannar upp” och då ökar påväxten eftersom det är fuktigare under en längre tid.

Norr är det väderstreck som vi anser är mest utsatt. Man kan se tydliga skillnader på norrfasader och sydfasader. Vi menar att problemet är att norrfasader inte hinner torka ut på grund av att solinstrålningen är bara hälften av vad den är på södersidan.

Helsingborg tillhör västkusten och det är en utsatt zon för väder och vind. När dessa två samspelar uppstår det slagregn som är förrädiskt för fasader. Vattnet får då en helt annan ”anfallsvinkel” och kan då lättare träffa vertikala ytor. Att vinden ligger på mest från väster här vet vi, men vi vet också att solen träffar västliga fasader mycket. Tar då dessa två ut varandra? Solinstrålningen gör att det mesta av slagregnen som kommer från väster torkas ut.

En faktor som bör beaktas är att dagens fasadfärger inte innehåller samma mängd fungicider som förr vilket leder till att påväxt mycket lättare kan ske. Lika viktigt är att använda rätt sorts färg för att inte stänga inne fukten i väggen som kan hända om en plastfärg används. Vi har endast på några av husen kunnat få fram hur de är uppbyggda och inte på något hus har det varit möjligt att få fram vilken typ av puts som använts.

När försöken med tändaren gjordes på fasaderna visade det sig att om inte tändaren hölls helt still så gjorde det att flamman sotade sig och svärtade ner fasaden, vilket då inte betyder att den behöver innehålla organiska ämnen.

Vi koncentrerade oss mest på objektet AG-huset. Vi försökte där undersöka uppkomsten av dom vita prickarna och varför fasaden var så angripen. Vår teori är att de vita prickarna har kommit fram för att det finns köldbryggor på dessa ställen. Vi trodde först att temperaturen skulle vara högre där och att det skulle leda till att det torkade ut snabbare och då minska chanserna för angrepp. Termograferingen som vi gjorde styrkte inte teorin, men vi tror ändå på vår teori. Vi föreslår att ytterligare en termografering görs och att en vidare analys utförs för att komma fram till vad som orsakat dessa vita prickar.

Vid användningen av ytemperaturmätaren och ytfuktmätaren blev resultaten i det flesta fallen inte användbara. Detta för att det visade sig att det oftast inte var någon skillnad på angripen och icke angripen yta. Av detta kan vi inte utläsa någon speciell företeelse som kan härledas direkt till mätningarna med dessa instrument.

En fundering som funnits under tiden undersökningarna av fasaderna pågått är om det verkligen är mögelpåväxt i alla fallen eller om det i vissa fall bara rör sig om smuts. De fasader där smuts och annat (pollen) fastnat, kommer dock mer än troligt att få problem i framtiden med påväxt då alla olika påväxter främjas vid kontakt med organiska ämnen.

Provsvaren från Mycoteam visade att det endast var två hus som hade någon form av mögelpåväxt. De flesta husen hade alg- eller lavpåväxt och i det flesta fallen av en oidentifierad art. Av de 13 objekt vi valde ut är det endast en liten del som är angripna av mögel. Vi har mer eller mindre täckt upp hela Helsingborgs innerstad och fann endast 15 fastigheter som hade det utseendet som gjorde att de var intressanta att undersöka. Vi kan givetvis ha missat några hus. Om man utgår för dessa fakta är det vår uppfattning att mögelpåväxten på putsade fasader i Helsingborg är låg och att biologisk påväxt fanns i någon form på våra utvalda fastigheter.

6 Referenser

6.1 Tryckta referenser

Per-Ole Svensson Patrik Andersson, 1997, *Fukt och Mögelskador i våra hem*, Examensarbete LTH

Gunilla Bok Tor Kjellström, 2001, *Mögelpåväxt på målade träfasader*, Examensarbete E-01:5 Chalmers Tekniska Högskola

Björn Johannesson, 2003, *Mikrobiell påväxt på fasader*, TVBM-3106 LTH Avd Byggnadsmaterial

Kenneth Sandin, 2002, *Mögelpåväxt på mineraliska fasader*, Avd. Byggnadsmaterial LTH, Bygg&Teknik 8/02

Lars-Erik Nevander Bengt Elmarsson, 2001, *Fukthandboken*

Gösta Hamrin, 1996, *Byggteknik Del:B Byggnadsfysik*

Tom Follin, 1987, *FUKT*

Maria Björklund Ulf Paulsson, 2003, *Seminarieboken*

6.2 Elektroniska referenser

URL:http://www.aimex.se/WordDokument/Cladosporium_spp.doc

URL:<http://www.husdoktorn.nu/mikrobiologiska.htm>

URL:http://www.sveff.se/Branschinformation/mogel_alger.pdf

URL:<http://www.mycoteam.no>

URL:<http://www.lbws.com/weatherstats>

URL:<http://www.ne.se>

URL:<http://www.dmi.dk/dmi/index/danmark/vejrarkiv.htm>

URL:<http://www.smhi.se>

7 Bilaga 1

CHECKLISTA

Datum

Fastighetsbeskrivning:

.....

.....

.....

.....

Byggår:

Renovering:

Målat:

Tidpunkt för fasadbehandling?

Fuktighet vid behandling?

Områdesbeskrivning:

.....

.....

.....

.....

Väderstreck:.....

.....

.....

Var på huset finns mögel?

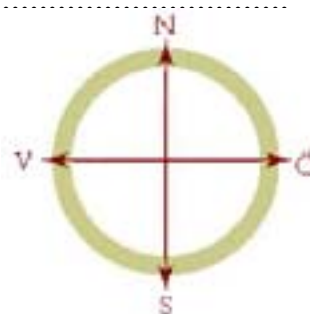
.....

.....

.....

.....

.....



När märktes möglet?

.....

.....

Utseende på påväxt/mönster?

.....

.....

.....

.....

.....

Effekter av vattenavrinning → påväxt?

.....

.....

.....

.....

.....

Puts? Tunn Tjock

Fabrikat?

Underlag?

.....

.....

.....

.....

Uppsugningsförmåga? 0 1 2

2=Bra uppsugningsförmåga 0=Ingen uppsugningsförmåga

.....

.....

.....

Blir puts sotig vid kontakt med eld?..... JA NEJ

.....
.....

Tejpprov:

Bet.Nr

.....

Fotoinformation:

.....

.....

.....

Relativ fuktighet?

.....

Yttemperatur vid påväxt?

Yttemperatur bredvid påväxt?

Fasadanalys av färg:

.....

.....

.....

.....

Övrigt:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....