



Missfärgade fasader på svenska flerbostadshus

Pernilla Johansson, Gunilla Bok

SP Rapport 2017:16

Missfärgade fasader på svenska flerbostadshus

Pernilla Johansson, Gunilla Bok

Abstract

Discoloured facades on Swedish multi-dwelling buildings

Microorganisms can grow on the facades of buildings, causing discolouration that may affect the aesthetic impression of the building. The purpose of the study presented in this report was to investigate whether such discolouration constitute a problem for managers of multi-dwelling buildings and to map how extensive it is on different types of facades. The study contains a field study in which several facades of buildings were studied, as well as a survey where real estate managers have shared their experiences.

On 28% of the total of 268 facades studied in the field study, discoloration was found to such an extent that it was judged to affect the aesthetic impression. Both mould fungi and algae could be identified in the samples taken on discoloured facades. Most of the facade materials studied consisted of rendering or sheet metal. On buildings with façade of sheet metal, the north side was more susceptible to discoloration than other parts of the buildings. No impact on the point of the compass could be observed on buildings with other facade materials. No regional difference in the extent of discoloration could be found in the study. The survey confirms these observations.

The survey shows that many property managers consider that discolouration generally constitutes a problem in their property portfolio, due to costs for maintenance or cleaning, complaints from residents or a reduced general impression of the property portfolio. Although some managers did not consider it to be a general problem, some specific façade types in the property stock may be discoloured and cause problems. Most property managers considered that a façade should not receive an unacceptable discoloration until after at least 10 years. Their experience was that several buildings received such growth already within 10 years after construction of the building.

Respondents of the survey were asked to evaluate discolouration of some example facades, by looking at pictures. It was found that the extent of a discolouration to be regarded as unacceptable varies between different people and different types of buildings. In the survey, real estate owners' experiences of different remediation methods of discoloured facades were surveyed, and it was found that the experiences differ. The property managers believe that a cleaned facade should last at least 5 years before the extent of discoloration becomes unacceptable.

Results from the study will be used as questions and hypotheses in future studies, e.g. to investigate the effectiveness of remediation agents and to develop tools and guidelines for preventing new discoloration.

Key words: Facades, discoloration, mould and algae

RISE Research Institutes of Sweden

SP Rapport 2017:16

ISSN 0284-5172

Borås 2017

Innehåll

Abstract	3
Innehåll	4
Förord	5
Sammanfattning	7
1 Inledning	8
2 Förekomst av missfärgning	10
2.1 Frågeställning	10
2.2 Bakgrund till frågeställningen	10
2.3 Genomförande	10
2.3.1 Fastigheter som studerades.....	10
2.3.2 Bedömning av missfärgning.....	10
2.3.3 Provtagning och analys av påväxt	11
2.4 Resultat	12
2.4.1 Omfattning av missfärgning.....	12
2.4.2 Mikroorganismer på de missfärgade fasaderna	14
3 Problemens omfattning	16
3.1 Frågeställning	16
3.2 Bakgrund till frågeställningen	16
3.3 Genomförande, enkätundersökning.....	16
3.4 Resultat	17
4 Vad är acceptabel missfärgning?	20
4.1 Frågeställning	20
4.2 Bakgrund till frågeställningen	20
4.3 Genomförande	20
4.4 Resultat och diskussion	21
5 Rengöring av missfärgade fasader	23
5.1 Frågeställning	23
5.2 Bakgrund till frågeställningen	23
5.3 Genomförande	23
5.4 Resultat och diskussion	23
6 Sammanfattande diskussion	26
7 Referenser	28
Bilaga 1 Samtliga frågor i enkäten	30
Bilaga 2 Fråga 1-20 i enkäten	34
Bilaga 3 Kommentarer från de som svarat på enkäten	42

Förord

Syftet med undersökningen som presenteras i denna rapport var att undersöka om missfärgade fasader utgör ett problem för förvaltare av flerbostadshus och kartlägga hur omfattande sådan påväxt är på olika typer av fasader. Undersökningen är en del av en större studie med det långsiktiga målet att minska risken för uppkomst av missfärgande påväxt samt att förenkla underhållet av fasader som redan har en sådan påväxt. I en tidigare genomförd studie sammanställdes internationell forskning om orsaker till uppkomst av missfärgande påväxt (Johansson och Capener 2015). Framtida studier syftar till att utvärdera olika rengöringsmetoder och att utvärdering av varför vissa typer av fasader är mer känsliga för påväxt än andra.

Projektet har genomförts med stöd från SBUF. I projektgruppen deltog Pernilla Johansson (SP), Gunilla Bok (SP), Pär Åhman (Sveriges Byggindustrier), Rolf Jonsson (Västbygg) samt Carl-Magnus Capener (SP). En referensgrupp har varit med vid inledande planering samt getts möjlighet att ge synpunkter på rapporten. Referensgruppen bestod av Stefan Hjort (Meyer & Hjort), Sanne Johansson (Lunds Tekniska Högskola), Anders Rosenkilde (Trä och Möbelföretagen), Sture Lindmark (Weber), Anders Eriksson (Plannja) samt av medlemmar i FoU Väst.

En del av studien omfattade en enkätundersökning riktad till fastighetsförvaltare. Vi vill tacka de personer som tagit sig tid att svara på enkäten. Den andra delen av studien genomfördes som en fältundersökning där ett antal fasader inspekterades. Vi vill tacka de bostadsföretag som gjorde det möjligt för oss att studera de fasader som finns med i rapporten.

Borås 2016-12-30

Pernilla Johansson

Gunilla Bok

Sammanfattning

Mikroorganismer kan växa på byggnaders fasader och då orsaka missfärgning som kan påverka det estetiska intrycket av byggnaden. Syftet med undersökningen som presenteras i denna rapport var att undersöka om missfärgade fasader utgör ett problem för förvaltare av flerbostadshus samt att kartlägga hur omfattande missfärgande påväxt är på olika typer av fasader. Studien innehåller dels en fältundersökning där ett antal byggandens fasader studerats, dels en enkätstudie där fastighetsförvaltare fått dela med sig av sina erfarenheter.

På 28 % av de totalt 268 fasader som studerades i fältstudien fanns missfärgande påväxt i en sådan omfattning att det bedömdes påverka det visuella intrycket av fasaden. Majoriteten av fasadmaterialet som studerades bestod av puts eller plåt, men det fanns också några fasader av betong, mineralskivor, tegel och målat trä på de byggnader som studerades. Både mögelsvampar och alger kunde identifieras i de prover som tagits på fasader med missfärgningar och bidrog till missfärgningen. På byggnader med plåtfasad var de fasader som var riktade mot norr mer utsatta för missfärgning än övriga delar av fasaden. Ingen påverkan av väderstreck kunde konstateras på byggnader med andra fasadmateriell. Någon regional skillnad i omfattning av påväxt verkar inte heller finnas, vilket också bekräftas i enkätstudien.

Enkätstudien visar att många fastighetsförvaltare anser att missfärgning generellt utgör ett problem i deras fastighetsbestånd, till exempel på grund av kostnader för underhåll eller rengöring, klagomål från boende eller ett nedsatt allmänt intryck av fastighetsbeståndet. Samtidigt finns det många fastighetsförvaltare som anser att missfärgning inte utgör ett generellt problem, även om vissa specifika fasadtyper i fastighetsbeståndet kan vara missfärgade och orsaka problem. Man menar att missfärgning helst inte ska uppkomma förrän tidigast efter 10 år, samtidigt kan man konstatera att det finns fasader som redan inom 10 år efter uppförandet av byggnaden har oacceptabel missfärgning.

Respondenterna i enkätstudien uppmanades att utvärdera missfärgningen på några exempelfasader från fältstudien, genom att titta på bilder. Hur omfattande en missfärgande påväxt behöver vara för att betraktas som oacceptabel varierar mellan olika personer och olika typer av byggnader. I enkätundersökningen undersöktes också fastighetsförvaltarens erfarenheter av olika sätt att rengöra missfärgade fasader, och det visade sig att erfarenheterna skiljer sig åt. Fastighetsförvaltare anser att det bör ta minst 5 år innan en rengjord fasad på nytt har en oacceptabel påväxt.

Flera av resultaten i studien kommer att användas som frågeställningar och hypoteser i kommande studier, tex för att undersöka saneringsmedels effektivitet och för att ta fram verktyg och riktlinjer för att förebygga ny missfärgning.

1 Inledning

Mikroorganismer kan växa på byggnaders fasader och kan då orsaka missfärgning som påverkar det estetiska intrycket av byggnaden. I vilken grad missfärgningen kan accepteras varierar. Olika personer har olika uppfattning av vad som upplevs vara estetiskt och upplever därför en missfärgad fasad på olika sätt. Dessutom kan olika kunskap och tidigare erfarenheter påverka om man accepterar missfärgande påväxt. Även typen av byggnad och vilket ”mönster” som missfärgningen bildar, till exempel om missfärgningen är sammanhängande eller en fläckvis utspridd, påverkar acceptansgraden (Marie 2013, Brimblecom et al 2005).

De mikroorganismer som orsakar missfärgning missfärgade fasader utgörs av alger, cyanobakterier och mögelsvampar¹ (Becker 2003, Colon m fl 2004, Shirakawa m fl 2004, Barberousse m fl 2006, Jurado m fl 2014). Dessa organismer växer naturligt på stenar, på bladytor och på bark på träd och buskar. Detta är miljöer som är exponerade för ett mikroklimat där fukt, temperatur och solinstrålning kan variera kraftigt under ett dygn och under året, precis som mikroklimatet på fasader. Mikroorganismer behöver tillgång på fukt för att kunna leva och växa. Det fluktuerande mikroklimatet innebär att fuktförhållandena periodvis kan vara mycket gynnsamma medan de däremellan kan vara extremt ofördelaktiga för mikroorganismerna. Eftersom detta är något som de också är utsatt för i sin naturliga miljö är de anpassade för dessa, ibland extrema, variationer.

Förutom tillgång till vatten behöver mikroorganismer näring och en i övrigt god miljö att leva i. Kraven varierar mellan de olika organismgrupperna (alger, cyanobakterier och mögelsvampar) och även mellan olika arter inom dessa grupper. Hur kraven uppfylls, och därmed i vilken utsträckning organismerna som orsakar missfärgning kan växa varierar, varierar också mellan olika fasader. Klimatfaktorer, byggnadens utformning och egenskaper hos fasadmaterialet är parameterar som påverkar förhållandena. Även omgivande vegetation och nedsmutsning av ytorna kan påverka om påväxt uppkommer. Hur de olika faktorerna påverkar om missfärgande påväxt kan uppkomma på en fasad är sammanfattad i en kunskapssammanställning baserad på internationell forskning (Johansson och Capener 2015). En slutsats i denna är att det inte finns en generell lösning för att minska uppkomsten av missfärgade fasader.

En annan slutsats i kunskapssammanställningen är att merparten av tidigare forskning inom området handlar om missfärgning av monument och historiska byggnader av sten, till exempel kyrkor och slott. Ett fåtal studier handlar om uppkomst av påväxt på befintliga fasader av andra typer av byggnader och majoriteten av dessa är genomförda utanför Sverige.

Ett syfte med studien som presenteras i denna rapport är att kartlägga hur omfattande missfärgande påväxt är på olika typer av fasader på flerbostadshus i det svenska bostadsbeståndet och hur sammansättningen av olika mikroorganismer varierar på olika typer av missfärgade fasader. Undersökningen genomfördes i form av fältstudier och förväntas ge underlag för att fortsätta arbetet med att identifiera vad som orsakar påväxt och varför en del fasader blir missfärgade, medan det på andra fasader inte uppkommer sådan

¹ I denna rapport används genomgående begreppet mögelsvamp för mikroskopiska svampar som växer på byggnadsmaterial

påväxt. Målet är att på sikt kunna ge råd och riktlinjer för hur fasader skall designas för att minska risken för missfärgande påväxt.

Tillväxten av mikroorganismer på en fasad är en fortskridande process och därför utvecklas omfattningen av missfärgningen med tiden. Ett annat syfte med studien i rapporten var att kartlägga erfarenheter och kunskaper kring missfärgade fasader hos förvaltare av flerbostadshus och att sammanställa vilka förväntningar man har på hur länge en fasad ska "klara sig" från underhåll på grund av att missfärgningar, hur omfattande missfärgningarna kan vara innan de anses oacceptabla och hur länge effekten av en rengjord missfärgad fasad förväntas bestå innan ny påväxt uppkommer.

Undersökningen har utgått från fyra huvudsakliga frågeställningar som redovisas i varsitt avsnitt av rapporten:

- I vilken utsträckning är fasader på svenska flerbostadshus missfärgade, finns det skillnader mellan olika fasadtyper och deras läge och vilka mikroorganismer (grupper, slakten, arter) växer de missfärgade fasaderna?
- Utgör missfärgade fasader ett problem för svenska fastighetsförvaltare, finns det fasadtyper som upplevs som mer problematiska än andra och hur länge förväntar man sig att en fasad ska "hålla" innan den behöver rengöras?
- Hur omfattande behöver missfärgningen vara för att betraktas som oacceptabel och att fasaden därför anses behöva rengöras?
- Vilka förväntningar och erfarenheter av rengöringsmetoders effektivitet har svenska fastighetsförvaltare?

I varje avsnitt beskrivs bakgrund och teori till frågeställningen tillsammans med en beskrivning av hur undersökningen har genomförts, med resultat och med en diskussion av resultaten. Rapporten avslutas med en sammanfattande diskussion av alla delar av undersökningen.

2 Förekomst av missfärgning

2.1 Frågeställning

Innehållet i detta avsnitt baseras på frågeställningen ”I vilken utsträckning är fasader på svenska flerbostadshus missfärgade, finns det skillnader mellan olika fasadtyper och deras läge och vilka mikroorganismer (grupper, släkten, arter) växer de missfärgade fasaderna?”

2.2 Bakgrund till frågeställningen

Den största delen av publicerad vetenskaplig forskning kring missfärgade fasader är gjord utanför Sverige (Johansson & Capener 2015). Det finns det skillnader i klimat och byggtradition mellan olika länder som kan påverka uppkomsten av påväxt på olika sätt. Denna del av projektet syftade därför till att kartlägga hur missfärgningen ser ut på representativa svenska byggnaders fasader genom att i på plats bedöma omfattningen av missfärgning, baserat på det visuella intrycket, och genom att analysera vilka olika mikroorganismer som förekommer i missfärgningen.

2.3 Genomförande

2.3.1 Fastigheter som studerades

Totalt studerades 268 fasader i Borås, Linköping, Göteborg samt Bromma. Alla åtkomliga fasader på en byggnad inspekterades, i de flesta fall innebar detta 4 fasader i olika vädersträck på varje byggnad. Antalet fasader och fasadmaterial varierade mellan de olika orterna. Flest fasader studerades i Borås och denna ort utgjorde också ”pilotplats” för att ta fram de bedömningsgrunder som användes för att klassificera missfärgningen.

Samtliga studerade byggnader var flerbostadshus, majoriteten var tre till fyra våningar höga. De flesta byggnader var enligt uppgift uppförda under 1940- och 1950-talet och några under 1930-talet. En byggnad byggdes 1970 och en 2007. Vi har ingen information om byggnadssätt, isolertjocklek, typ av puts, färgsystem osv på respektive fasad. För ett fåtal fasader har vi fått information om, och i så fall vilka, åtgärder som har gjorts efter det att byggnaden uppförts.

2.3.2 Bedömning av missfärgning

Flera publicerade studier har syftat till att ta fram verktyg för att bedöma tillståndet på fasader baserat på omfattning av missfärgning (kan innefatta både nedsmutsning pga partiklar och mikrobiell påväxt), saltutfällningar, sprickor etc (Flores-Colen & de Brito 2010). En svensk metod för att klassificera skadade målade träfasader (Ekstedt & Karlsson 2011) tar även hänsyn till marbeläggning, omgivande vegetation mm.

I inledningen av studien var avsikten att använda något, eller en kombination av, dessa verktyg. Detta visade sig bli alltför tidkonsumerande för att använda i för att ”screena” fasaderna på det sätt som vi avsåg att göra. Till exempel är verktygen ibland väldigt

detaljerade och inte applicerbara på alla typer av fasader. Träd, buskar och annan vegetation nära fasaden kan påverka uppkomsten av missfärgning (Barberousse m fl 2006) och även om sådan kan vara en medverkande orsak till uppkomst på en fasad och viktig att undersöka är det svårt att kartlägga för att få ett generellt samband eftersom det är svårt att bedöma skuggning osv under olika delar av dagen. Hur omfattningen skall klassificeras för att kunna bedömas och arbetas med vidare var också en utmaning. Standarder finns för att bedöma missfärgning på små provkroppar (till exempel ASTM standarder D 662 och D 661) men dessa är svåra att applicera på hela fasader.

I studien användes därför ett förenklat sätt att bedöma intrycket av fasaden. Varje fasad studerades rakt framifrån från ca 5 m håll och omfattningen, baserat på det visuella intrycket, av missfärgning skattades enligt Tabell 1. Två biologer med vana att studera mögel gjorde bedömningen. Varje fasad fotograferades för dokumentation. Bedömningen gjordes av själva fasaden. Takutsprång, vindskivor, balkonger och fönsterkarmar ingick inte i bedömningen.

Tabell 1 Bedömningsgrunder för att uppskatta omfattningen av missfärgning på fasader i studien, grundat på det visuella intrycket.

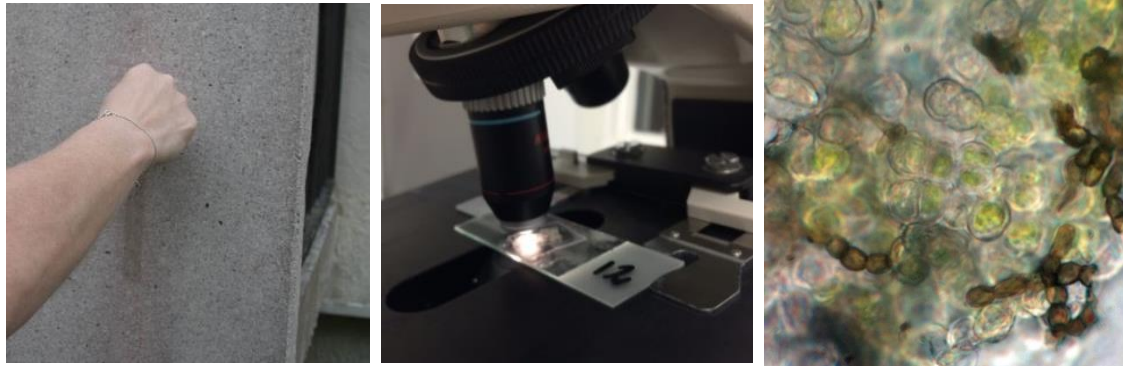
Bedömning av missfärgning	Beskrivning
Ingen	Missfärgande påväxt saknas eller finns i en sådan lite omfattning att det inte påverkar utseendet på fasaden
Liten/begränsad omfattning	Missfärgande påväxt finns på enstaka plats på fasaden och är mycket svag eller är så begränsad att den inte påverkar fasadens utseende.
Tydlig omfattning	Missfärgande påväxt finns på hela fasaden på ett sådant sätt att det påverkar fasadens utseende, alternativt finns det på enstaka plats/platser av fasaden och är på dessa mycket kraftig.
Omfattande missfärgning	Mer eller mindre hela fasaden är kraftigt missfärgad

2.3.3 Provtagning och analys av påväxt

Prover för analys av den biologiska påväxten togs på några av de missfärgade fasaderna. Dessutom togs referensprover från fasader som gav intryck av att vara opåverkade av påväxt.

Transparent plasttejp trycktes mot fasaden och placerades sedan med den exponerade, klisterförsedda, ytan nedåt på plastfickor. I laboratoriet lades tejpens på objektglas med 2% kaliumhydroxidlösning, täcktes med täckglas och studerades sedan vid 400-500 gångers förstoring. Fotografier togs direkt genom okularet på mikroskopet med mobiltelefon (iPhone 5 och iPhone 6).

Analysmetoden som användes gör det möjligt att direkt studera vad som växer på fasadytorna ostört och möjliggör dessutom identifiering av olika organismtyper samtidigt (Urzi och De Leo 2001). För att kunna göra en mer noggrann analys av vilka släkten/arter som fanns i påväxten isolerades dessa på näringsmedia. Tejpens lades på maltagar (för bestämning av mögelsvampar) samt DG11 eller Basal Bold Medium (för bestämning av alger och cyanobakterier) och förvarades i rumstemperatur till dessa att det som fanns på tejpens hade grott och växt till. Analyser av dessa prover ingår inte inom ramen för detta projekt utan har sparats för analys i framtida projekt.



(a)

(b)

(c)

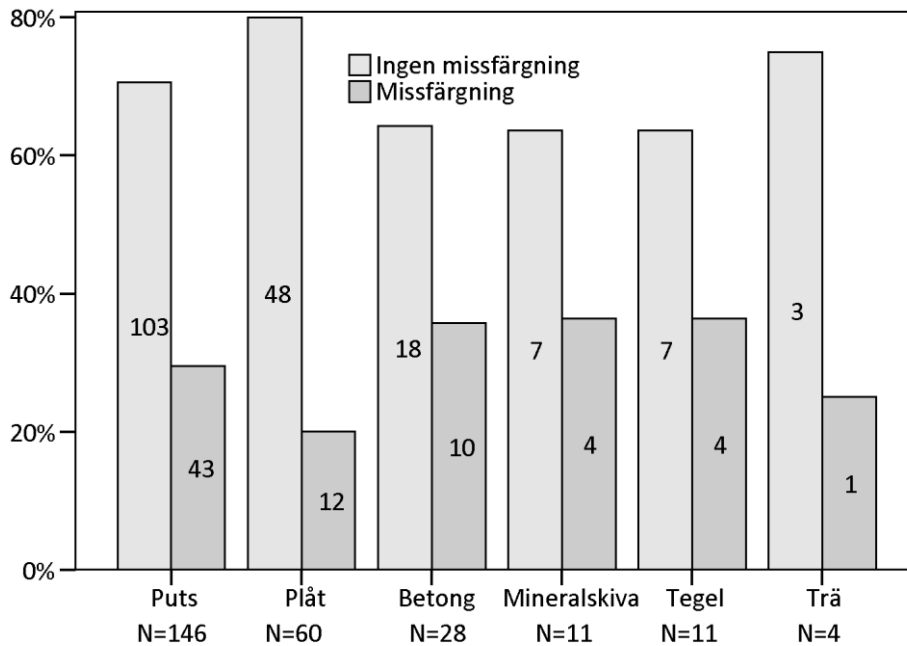
Figur 1 Provtagning och analys. (a) transparent tejp trycktes mot fasadytan, (b) del av tejpens placerad på objektglas och studerat i mikroskop, (c) bild av provet taget från skåpets okular som visar förekomst av både mögelsvamp (bruna strukturer) och alger (gröna strukturer).

2.4 Resultat

2.4.1 Omfattning av missfärgning

Av de totalt 268 fasader som studerades saknade majoriteten, 72 %, missfärgande påväxt i en sådan omfattning att det bedömdes påverka fasadens intryck. 28 % av fasaderna bedömdes att ha tydlig eller omfattande påväxt enligt bedömningsgrunderna i Tabell 1. I fortsättningen av rapporten har dessa kriterier slagits ihop till att kallas ”missfärgning” medan de båda övriga klasserna benämns som ”ingen påväxt”.

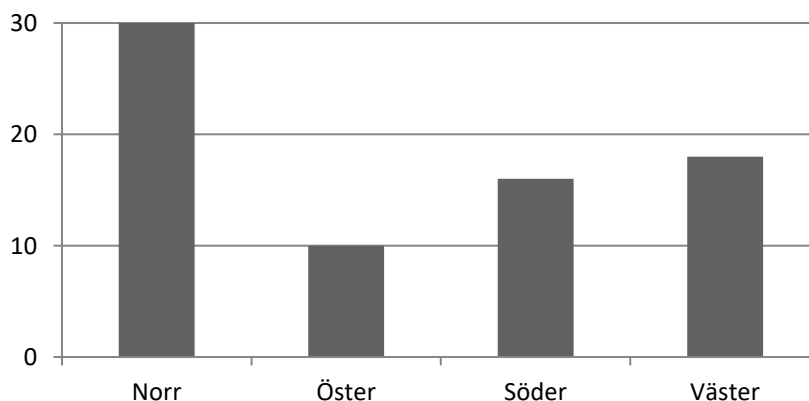
Byggnaderna som studerades hade inte i förväg valts för att de har problem. Det enda vi visste vid inspektionstillfället var adressen. Fasadmaterialen avspeglade det som är vanligt i respektive företags fastighetsbestånd och utgjordes av plåt (60 st), puts (146 st), betong (28 st), mineralskivor (11 st), tegel (11 st) samt trä (4 st). I Figur 2 redovisas fördelningen av missfärgade fasader inom varje fasadmateriellgrupp. Observera att det totala antalet studerad fasader av mineralskiva, tegel eller trä är mycket lågt och det är därför inte möjligt att göra några generella slutsatser om hur vanligt det är med missfärgande påväxt på dessa material och att det är svårt att göra jämförelser mellan de olika materialen.



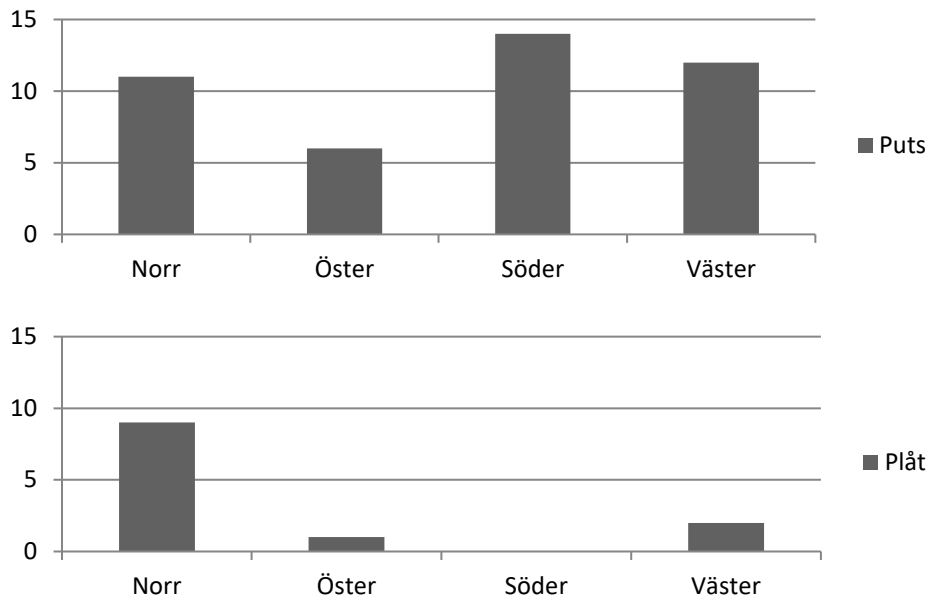
Figur 2 Procentuell fördelning av antalet fasader av olika material utan (klass 0 och klass 1 i respektive med missfärgning (klass 2 och klass 3 Tabell 1) i en sådan omfattning att det bedöms påverka intrycket av fasaden. Siffror på staplarna är antalet fasader. Observera att det totala antalet fasader av respektive materialslag varierar och att det i vissa fall är väldigt få.

Tidigare studier har kunnat visa att vilket vädersträck som fasaden vetter mot kan ha betydelse för uppkomst av missfärgande påväxt (Johansson och Capener 2015).

I denna studie var de flesta fasader som hade tydlig eller omfattande påväxt riktade mot Norr, Figur 3. I Figur 4 är fasaderna dessutom uppdelade på plåt- respektive putsade fasader. Bland plåtfasaderna var majoriteten av de missfärgade riktade mot norr. Samma tydliga skillnad mellan vädersträck kunde inte konstateras på de putsade fasaderna. Antalet missfärgade fasader av övriga fasadmateriell var för lågt för att kunna göra denna utvärdering.



Figur 3 Antalet fasader med tydlig eller omfattande missfärgning i olika vädersträck.



Figur 4 Antalet fasader med tydlig eller omfattande missfärgning på putsade fasader respektive fasader av plåt i olika vädersträck.

Eftersom vi inte vet hur konstruktionen av fasaderna ser ut kan vi inte heller dra några direkta slutsatser om varför påväxten skiljer sig åt i de olika vädersträcken. En möjlig förklaring till att plåtfasader åt söder saknar missfärgande påväxt kan vara att de periodvis når så höga temperatur under soliga dagar att organismerna på fasaderna dör. Även fukten kan variera på de olika fasaderna, antagligen har detta inte samma effekt på organismerna, i alla fall svamparna, eftersom de har möjlighet att överleva långa perioder under torrare förhållanden, för att senare bli aktiva igen när vatten blir tillgängligt (Häubner m fl 2006). Hög temperatur däremot påverkar cellernas proteiner på ett sådant sätt att de inte kan återhämta sig, även om vissa organismer också klarar av höga temperaturer under långre tid (Keshari & Adhikary 2014).

Johansson m fl (2010) kunde visa på en positiv effekt av värmelagring på RF på ytan av putsade fasader, och därmed minskad risk för påväxt på tunga väggar jämfört med lätta. Denna effekt var störst på den norra sidan av fasaden. De kunde även se att kulören på fasaden spelade roll för temperatur, denna effekt var störst på söderfasaden. Dessa parametrar var inte inkluderade i den aktuella studien.

Slagregn på en fasad kan påverka uppkomsten av missfärgande påväxt. I olika delar av Sverige kan den dominerande vindriktningen variera. I studien är antalet fasader med påväxt i de olika städerna där studien genomförts för lågt för att detta ska kunna utvärderas.

2.4.2 Mikroorganismer på de missfärgade fasaderna

Både mögelsvampar och alger kunde identifieras i de prover som tagits på fasader med missfärgningar. Tidigare studier visar att även cyanobakterier kan förekomma på fasader. Det är möjligt att det även bland påväxten fanns denna typ av mikroorganism, men vi har inte kunnat urskilja dessa i den analys som gjorts. I framtida studier där vi kommer att analysera det som odlats upp är det möjligt att även cyanobakterier kommer att kunna identifieras.

Resultatet från den mikrobiologiska analysen visar att de i de flesta fallen förekom både alger och mögelsvampar tillsammans på samma fasad/provpunkt, se Tabell 2. Lavar är en organismgrupp som kan växa på fasader. Dessa anses traditionellt bestå av en algkomponent och en svampkomponent som lever i en symbios. Lavar har på senare tid också visats vara små ekosystem med flera arter och grupper av mikroorganismer. Vid provtagningen kunde vi inte konstatera att det var lavar som växte, men det går inte att utesluta att påväxten ibland bestod av ett tidigt stadium i en lavs livscykel.

Tabell 2 Fördelning av antalet prover med olika organismgrupper. En del av de prover där det bedömts finnas påväxt av alger kan en del utgöras av cyanobakterier.

Grupp av mikroorganism	Antal
Alger och mögelsvampar	31
Enbart mögelsvampar	7
Enbart alger	10

3 Problemens omfattning

3.1 Frågeställning

Innehållet i detta avsnitt baseras på frågeställningen Utgör missfärgade fasader ett problem för svenska fastighetsförvaltare, finns det fasadtyper som upplevs som mer problematiska än andra och hur länge förväntar man sig att en fasad ska ”hålla” innan den behöver rengöras?

3.2 Bakgrund till frågeställningen

Att vissa fasader är missfärgade på grund av att mikroorganismer växer på dem är ett faktum. En sökning på Google på ”mögel fasader” får 56 200 träffar, ”tvätta fasader” 91 000 träffar och ”alger fasader” 46 000 träffar. Det visar att ämnet är något som berör många. Under senare år har det också uppmärksammats att det uppkommer omfattande missfärgningar på nya fasader redan inom några år efter uppförandet. Det är tidigare inte klarlagt om missfärgade är ett generellt problem i Sveriges fastighetsbestånd eller om problemet begränsas till enstaka byggnader.

Syftet med detta arbetspaket var därför undersöka om fastighetsägare och förvaltare i Sverige anser att missfärgade fasader utgör ett generellt problem och hur länge fasader förväntas vara ”problemfria”.

3.3 Genomförande, enkätundersökning

250 bostadsföretag runt om i Sverige inbjöds, via mail, att delta i en enkätundersökning för att dela med sig av sina erfarenheter kring missfärgade fasader. Samtliga frågor i enkäten redovisas i Bilaga 1.

Inbjudan skickades till den person inom företaget som antogs ansvara för teknisk förvaltning (teknisk förvaltare, förvaltningschef, teknisk chef eller liknande funktion). Totalt skickades inbjudan till 140 personer. I de fall där vi inte hade tillgång till en personlig epostadress skickades inbjudan istället till en ”allmän” adress (t ex info@företagetsnamn.se). I dessa fall ombads den person som läste mailet att vidarebefordra detta till lämplig person inom företaget. Enkäten formulerades i ett webbaserat enkätprogram (Survey Monkey) och en länk till denna bifogades inbjudan. Enkäten var öppen för svar mellan den 29 november och 30 december 2016.

Förutom allmänna frågor om företagets storlek och placeringsort innehöll enkäten frågor kring vilka erfarenheter man har av missfärgade fasader i sitt fastighetsbestånd, erfarenheter kring rengöring av fasader samt vad man anser är en rimlig tid innan oacceptabel missfärgning uppkommer på en fasad. Dessutom fick de svarande se fotografier av 20 fasader och ombads bedöma om de behöver rengöras. Totalt svarade 66 personer från olika företag på enkäten. Alla personer svarade inte på alla frågor, svarfrekvensen varierar därför. I samband med redovisningen av resultaten redovisas också antalet svarande på varje fråga.

Olika delar av enkäten syftade till att besvara de olika frågeställningarna som redovisas i kapitel 1 (Inledning). Till den frågeställning som besvaras i detta avsnitt motsvarar detta frågorna 23-26 (Bilaga 1).

3.4 Resultat

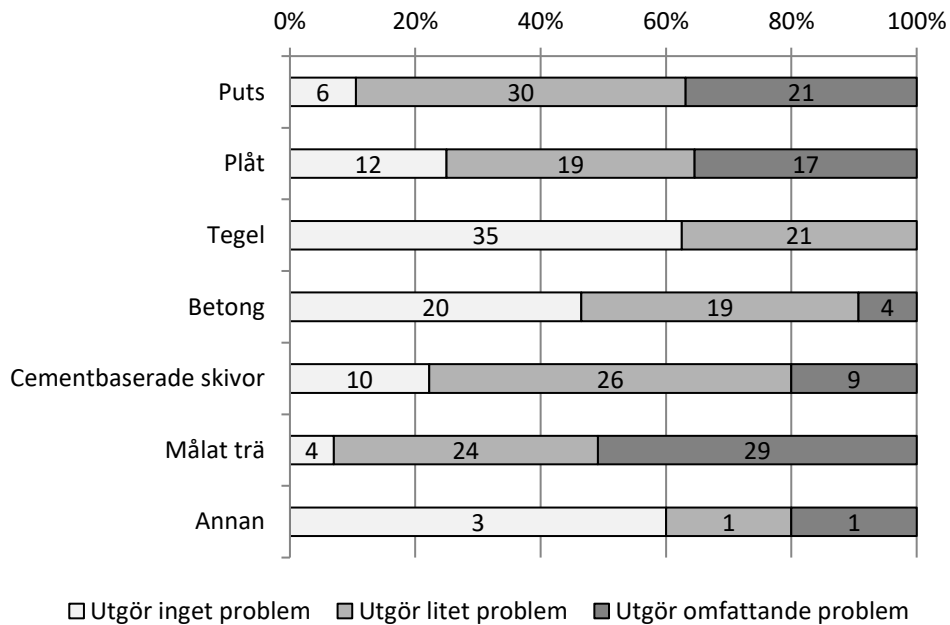
Drygt hälften, 55 %, av de svarande fastighetsförvaltarna anser att missfärgning generellt utgör ett problem för deras företag (fråga 23). Den geografiska fördelningen av svaren redovisas Figur 5. Det finns ingen uppenbar geografisk skillnad, åtminstone inte i det område där det finns flest svar. Det är dock inte möjligt att säga något om hur det finns en skillnad mellan Norra, mittersta och södra Sverige eftersom enbart ett fåtal svar inkommit från företag i Norra Sverige. Dessutom finns få svar från sydöstra delen av Sverige.



Figur 5 Geografisk fördelning av svar på frågan "Anser du att missfärgade fasader generellt utgör ett problem för ert företag, till exempel i form av kostnader för underhåll/rengöring, på grund av klagomål från boende eller på grund av ett nedsatt allmänt intryck av ert fastighetsbestånd?"

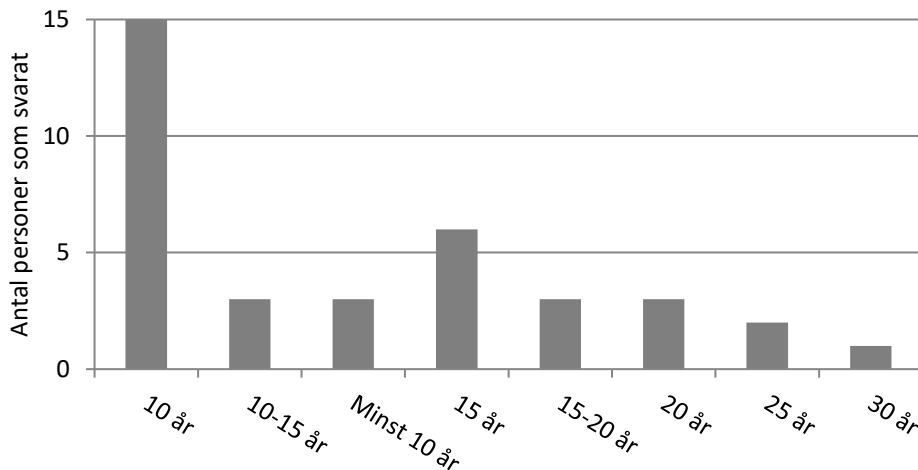
För att undersöka om vissa typer av fasader upplevs var mer känsliga än andra för missfärgande påväxt ombads förvaltarna att ange i vilken omfattning de upplever problemen på fasader av plåt, puts, tegel, cement-baserade skivor respektive målat trä (fråga 24). Fördelningen av svaren visas i Figur 6. I frågan fanns även möjlighet att ange om fasadtypen inte finns representerad bland de fastigheter som förvaltas. Resultaten är därför baserade på de som har respektive fasadtyp i sitt fastighetsbestånd. Flera svarsalternativ var möjliga.

Flera av de som svarat nej på frågan om de anser att missfärgade fasader utgör ett generellt problem har ändå angett att oacceptabel missfärgning utgör ett problem på några specifika fasadtyper i företagens fastighetsbestånd. Även om det inte finns ett generellt problem med missfärgande fasader kan alltså enstaka fasader eller fasadtyper utgöra ett problem. Om det är materialet i sig eller byggnadssättet som påverkar detta vet vi inte.



Figur 6 Procentuell fördelning av svar på frågan "Olika fasadmaterial kan ibland upplevas som olika känsliga för missfärgning. I vilken omfattning bedömer du att oacceptabel missfärgning utgör ett problem på följande fasadtyper i ert bostadsbestånd?". Totalt svarade 59 personer på denna fråga. Siffrorna på staplarna är antalet svarande. Resultaten är justerade så att det enbart är företag som har respektive typ av fasad som redovisas.

En sammanställning av svaren på frågan "Hur lång tid tycker du är rimligt att det tar innan oacceptabel påväxt uppkommer på en ny fasad" (Fråga 25 Bilaga 1) redovisas Figur 7 och i Tabell 3. På denna fråga var svaret fritt, det vill säga det fanns inga alternativ att välja mellan. De flesta tillfrågade tycker att runt 10 år är en rimlig tid.



Figur 7 Svar på frågan " Hur lång tid (år) tycker du är rimligt att det tar innan oacceptabel påväxt uppkommer på en ny fasad?" Svaren var inte styrda-det fanns inga färdiga alternativ att välja mellan utan respondenterna fick skriva fritt. Totalt svarade 54 personer på denna fråga, några svar finns också redovisade i Tabell 4.

Tabell 4 Övriga svar till frågan om " Hur lång tid (år) tycker du är rimligt att det tar innan oacceptabel påväxt uppkommer på en ny fasad?"

Rimligheten består i husets konstruktion. En kallare fasad (t.ex. sk. lågenergihus) när vegetation finns i närheten kan tänkas få en påväxt snabbare. Om man vårdar fasaden normalt samt inte låter växtlighet eller annan yttre onormal faktor påverka fasaden är det inte rimligt med någon synbar påväxt alls.

Ska inte behöva uppkomma alls. Välj lite gift i färgen eller kemikalier under lång tid, upprepat vid tvättning. Ökande problem med bättre isolering, dålig arkitektur

Svår fråga, många faktorer inverkar

Svårt att säga då det är många faktorer som påverkar

Tycker att det är överlag oacceptabelt med påväxt

På fråga 26 (Bilaga 1), "Finns det byggnader yngre än 10 år i det fastighetsbestånd som du förvaltar med, som du bedömer det, oacceptabelt missfärgade fasader" svarar 64 % "nej", 31 % "ja" och 5 % "vet inte". Totalt svarade 59 personer på denna fråga. Detta indikerar att missfärgande påväxt på yngre fasader inte är något utbrett problem. Eftersom vi inte vet hur många fasader som finns som är under 10 år i fastighetsbeståndet för respektive företag kan vi dock inte dra några generella slutsatser om detta.

4 Vad är acceptabel missfärgning?

4.1 Frågeställning

Innehållet i detta avsnitt baseras på frågeställningen ” Hur omfattande behöver missfärgningen vara för att betraktas som oacceptabel och att fasaden därför anses behöva rengöras?”

4.2 Bakgrund till frågeställningen

Hur missfärgande påväxt upplevs är subjektivt, det som är acceptabelt för en person kan vara helt oacceptabelt för en annan, baserat på varje persons eget estetiska sinne och erfarenheter. Vad som anses acceptabelt hänger också ihop med vilken typ av byggnad som den missfärgade fasaden finns på. I en studie (Marie 2013) kunde man visa att acceptansen för missfärgning på historiska stenfasader i större utsträckning anses acceptabelt än missfärgning på nyare byggnader. I samma studie kunde man visa det sig att det också fanns skillnader mellan olika typer av ”yngre” byggnader, missfärgning av kommersiella fastigheter ansågs mer oacceptabelt än missfärgning av fasader på bostadshus.

Intrycket av en fasad kan också vara olika beroende på hur missfärgningen utspridd på fasadytan, vilket har visats av Marie (2013). Fasader med kraftig, fläckvis påväxt uppfattades i studien som mindre acceptabel än fasader där missfärgningen var spridd över hela fasadytan, men var liten till sin omfattning. Missfärgning på fasader med ljus kulör kan upplevas mer smutsiga och oacceptabla än mörka fasader med påväxt.

Syftet med detta arbetspaket var att kartlägga hur förvaltare ser på rengöringsbehovet av fasader med varierande grad av missfärgning, och att använda detta för att bedöma vad som anses vara acceptabel påväxt.

4.3 Genomförande

Enkäten (se avsnitt 3.3) innehöll 20 fotografier på fasader med varierande grad av missfärgning. Fasaderna var några av de som studerats i undersökningen som redovisats i kapitel 2. Till varje bild ställdes frågan ”Tycker du att fasaden på bilden ovan behöver rengöras?”. Svartalternativen var ”ja” eller ”nej”. Dessutom gavs möjlighet att ge kommentarer till bilden. De svarande ombads att bortse från eventuella andra skador på fasaden, till exempel sprickor eller flagnat färgskikt. De ombads också att inte tänka för länge vid varje bild, eftersom det var det spontana intrycket vi efterfrågade. Samtliga fotografier samt sammanställning av bedömningar visas i Bilaga 2.

4.4 Resultat och diskussion

I några fall fanns det en stor enighet om att fasaden behöver rengöras, två exempel visas i Figur 8. I andra fall varierade det mycket, se exempel i Figur 9 samt i Figur 10.



Fasad 1



Fasad 14

Figur 8 Två bilder från enkäten där det missfärgningen täcker hela eller stora delar av fasaden och där det finns god överensstämmelse i att man anser att fasaden behöver rengöras. Alla svarande anser att Fasad 1 (vänstra bilden) behöver rengöras eller åtgärdas på annat sätt. 91 % av de svarande anser att Fasad 14 (högra bilden) behöver rengöras.



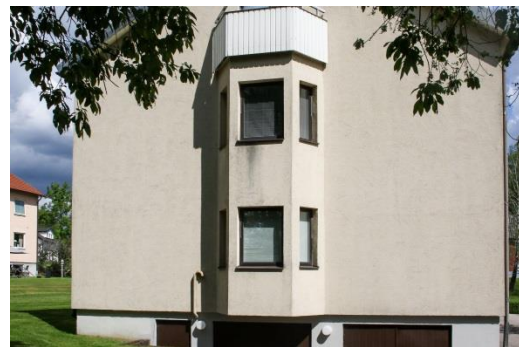
Fasad 2 (82 %)



Fasad 7 (97 %)



Fasad 11 (32 %)



Fasad 10 (42 %)

Figur 9 Fyra bilder från enkäten med där missfärgningen är fläckvis utbredd. Det varierar hur många som anser att fasaden behöver rengöras. Siffran inom parentes är den andel av de svarande som anser att fasaden behöver rengöras.

Att inte bara utbredningen av den missfärgande påväxten är det som styr att man anser att rengöring behövs blir tydligt i Figur 9, där missfärgningen täcker ungefär samma yta samt har liknande utseende och rengöringsbehovet av rengöring av de olika fasaderna ändå bedöms vara olika. På båda fasaderna i Figur 10 finns det omfattande påväxt, vilket är bekräftat av analyser utförda inom arbetspaketet som redovisas i kapitel. Trots det anser en mindre andel av de svarande att fasaderna behöver rengöras. En anledning kan vara att man inte uppfattar det mörka som en påväxt. Detta bekräftas av två kommentarer från personer som svarat att Fasad 12 inte behöver rengöras: "Undersök märkena. Torrt/fuktigt eller annat" och "Ljusa fläckarna verkar vara något annat än smuts" (det vill säga man tror att det är det ljusa som är påväxten inte det mörka).



Fasad 9



Fasad 12

Figur 10 Fasader med omfattande påväxt. 45 % av de svarande anser att Fasad 9 behöver tvättas. Motsvarande siffra för Fasad 12 är 26 %.

Personliga erfarenheter av rengöring, olika kunskap och erfarenheter om byggnadssätt samt förväntningar på effekten är faktorer som kan påverkat svaren. Detta speglas till exempel av kommentarer som "På gränsen, bör hållas under uppsikt", "Skulle avvakta", "utföras i samband med annat planerat arbete". Flera av de svarande har kommenterat att det är mer acceptabelt med påväxt på plåtfasader, eftersom "plåtfasad inte lika känslig" och "det är ingen panik ännu, verkar vara plåtfasad". Andra saker som antagligen spelat roll i bedömningen i vissa fall, baserat på kommentarer till bilderna, är fönsterkarmars skick, fasadens skick i övrigt, graffiti på fasaden (Fasad 18), påväxt på balkonger sopstationer som inger dåligt intryck (Fasad 11).

Det går inte att utesluta att en del av förklaringen till skillnaderna mellan uppfattning om en fasad behöver rengöras eller inte beror på hur bra respondenterna har sett bilden, och omfattningen av eventuell påväxt, på sin datorskärm/mobila enhet.

5 Rengöring av missfärgade fasader

5.1 Frågeställning

Innehållet i detta avsnitt baseras på frågeställningen ” Vilka förväntningar och erfarenheter av rengöringsmetoders effektivitet har svenska fastighetsförvaltare?”

5.2 Bakgrund till frågeställningen

När omfattningen av påväxt är sådan att den inte längre är acceptabel rengörs ofta fasaden för att ta bort missfärgande påväxt så den blir så lik den ursprungliga fasaden som möjligt. Ofta rengörs också fasaden inför ommålning.

I princip finns det tre olika metoder för rengöring av fasader: tvättning med enbart vatten, tvättning med någon kemisk lösning eller en mekanisk rengöring. Ofta genomförs en kombination av dessa åtgärder.

Olika metoder kan ha olika effekt, delvis beroende på vilken typ av organism som växer på ytan och typ av fasadematerial (Shirakawa m fl 2012, Krumbein m fl 1993). Behandlingen i sig kan också påverka ytskiktet så att det förändras och underlättar för mikroorganismerna att återkolonisera fasaden. Denna effekt är särskilt tydlig om behandlingen upprepas ofta (Flores-Colen & de Brito 2010).

Eftersom man inte alltid vet vilken metod som fungerar bäst vid rådande förhållanden är det därför svårt att ge allmänna rekommendationer för hur man ska rengöra en missfärgande fasad. Dessutom kan förmodligen inte ens den allra bästa rengöringsmetoden ta bort all påväxt.

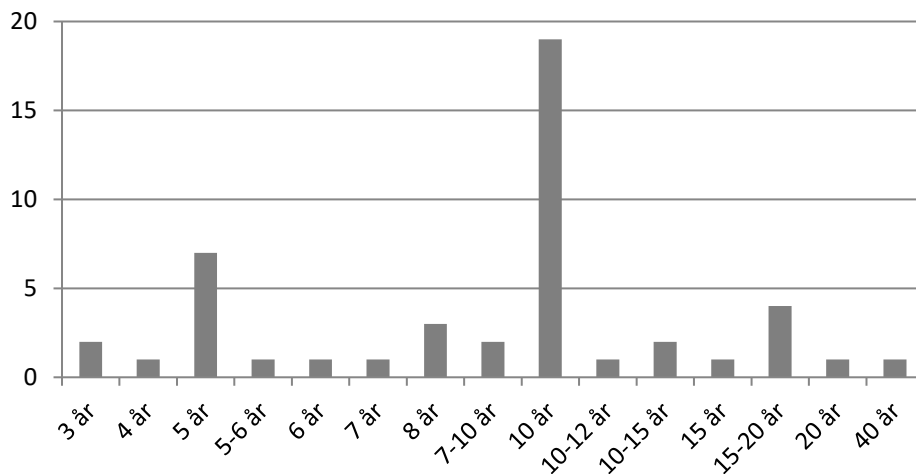
Syftet med detta arbetspaket var att kartlägga vilken typ av metoder och/eller kemiska medel som används av fastighetsförvaltare vid rengöring och hur effektiva de anses vara, baserat på förvaltarnas egna erfarenheter.

5.3 Genomförande

Insamling av information gjordes genom enkäten som beskrivs i avsnitt 3.3, fråga 27 till fråga 32 (Bilaga 1).

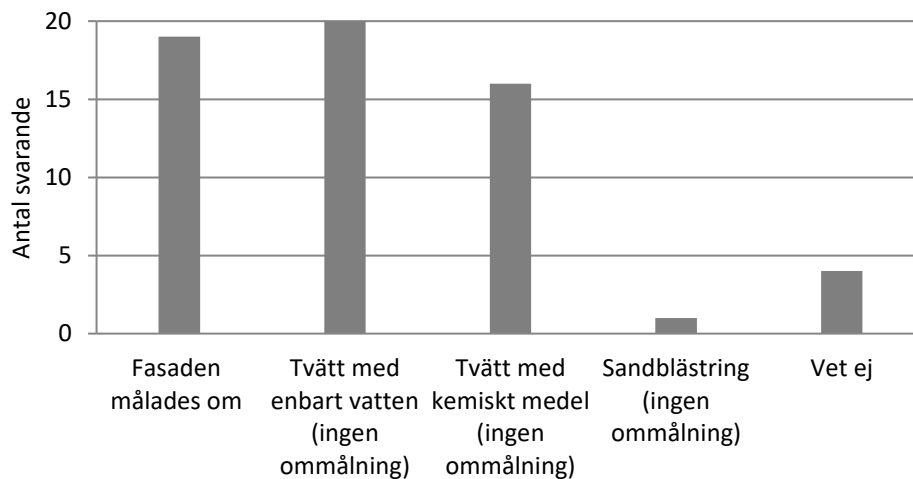
5.4 Resultat och diskussion

På frågan ”Hur lång tid tycker du det är rimligt att en fasad som rengjorts ska ”hålla” innan det är dags för en ny rengöring?” är de flesta svar runt 10 år, se Figur 1. Detta är alltså ungefär samma förväntningar som man har på en ny fasad (se Figur 7). Men det finns även flera svarande som tycker att en kortare tid är acceptabel, runt 5 år. Alltså verkar acceptansen för återkommande påväxt på en behandlad fasad vara större än för att missfärgning uppkommer på en helt ny fasad.



Figur 11 Svar på frågan "Hur lång tid tycker du det är rimligt att en fasad som rengjorts ska "hålla" innan det är dags för ny rengöring?". Staplarna anger antal personer som uppgivit respektive svar. Övriga svar på frågan var "Beror på lokalisering och material" samt "skall ej behövas". Totalt antal svarade 55 personer på denna fråga.

På frågan (Fråga 28 i Bilaga 1) "Har ni under de senaste 5 åren rengjort fasader i ert fastighetsbestånd med avsikt att ta bort missfärgande påväxt" svarar 73 % (43 st) ja. De åtgärder som gjorts var målning, rengöring med enbart vatten samt tvätt med kemiskt medel, se Figur 12. En person angav att man använt sandblästring, 4 personer att de inte vet. Samma företag kan ha använt olika metoder vid olika tillfällen.



Figur 12 Svar på frågan "Hur gjordes rengöringen/underhållet?". Det var möjligt att välja flera svar på frågan. Totalt antal svarande 37 st. Det var möjligt att välja flera alternativ, därför är totalsumman högre än antalet svarande.

Anledningen till varför man valde en viss metod framgår inte av undersökningen, eftersom ingen fråga ställdes kring detta. Vad som framgår är att rengöringen eller ommålningen i de flesta fall genomfördes av extern firma (82%) och det är möjligt valen gjordes av dessa baserat på vad som dessa företag är specialiserade på.

En relativt ny metod för rengöring av missfärgade fasader är att använda så kallat avmineraliserat eller utrent vatten. Metoden var inte listad bland svarsalternativen och det är möjligt att denna metod även innefattas i svaren "Tvätt med enbart vatten". 4 av de personer som angett detta svar kommenterar också att det är ultrarent vatten som använts.

I de flesta fall där kemiska medel använts har man inte angett vilka dessa var, antingen på grund av att man inte vet eller att man helt enkelt inte har svarat. 4 personer har angett att de använt "Grönfri" (Jape) en "Algfri". Övriga kommentarer var "Medel mot svamp påväxt tegelfasad, produkt vet ej", "Tvätt före ommålning (fasadtvätt)", "såpa" och "Vet inte, bara att det var godkänt vid tidpunkten"

De flesta (70 %) är nöjda med resultatet av rengöringen, medan 27 % anger att det varierar med vilken typ av rengöring som gjordes eller vilken byggnad som åtgärdades. Någon kommenterar: "Tveksamt" och en person som inte är nöjd med rengöringen skriver "För mycket färg tvättades bort trots lågt tryck. Missfärgningen återkommer." Eftersom det fanns flera svarsalternativ på vilken åtgärd man utfört (Fråga 28 i Bilaga 1) och eftersom frågan om man är nöjd med rengöringen är allmänt ställd går det inte att utvärdera effekten av en specifik metod.

6 Sammanfattande diskussion

Det är tydligt att missfärgade fasader kan utgöra ett problem för fastighetsförvaltare i Sverige, till exempel på grund av kostnader för underhåll/rengöring, klagomål från boende eller ett nedsatt allmänt intryck av fastighetsbeståndet. Samtidigt finns det många fastighetsförvaltare som inte anser det vara något generellt problem. Ungefär en fjärdedel av alla som inbjudits till enkäten har svarat (svarsfrekvensen varierar mellan olika frågor). Att svarsfrekvensen är relativt låg kan eventuellt tolkas som att man generellt inte har dessa typer av problem och därför inte varit intresserad av att delta i undersökningen.

Baserat på svaren från enkäten är den bakomliggande orsaken till skillnader i upplevda problem är inte geografisk, åtminstone inte i de mellersta delarna av Sverige. Fasader av plåt eller puts samt målade träfasader anses vara det som oftast anses utgöra problem. Även fältstudierna visade att det ofta förekommer omfattande eller tydlig påväxt på putsade fasader och på fasader av plåt.

Flera faktorer påverkar om påväxt uppkommer på en fasad (Johansson och Capener 2015). Inom detta projekt har det inte funnits utrymme att utvärdera i vilken omfattning dessa påverkat uppkomsten av missfärgning på de studerade fasaderna. Eftersom det finns liknande fasader med och utan påväxt, i samma bostadsområde eller till och med på samma byggnad, så finns det anledning att i framtiden studera vad som skiljer dessa åt med avseende på till exempel byggsätt för att förstå hur fasader skall utformas för att risken för missfärgning skall minskas.

Majoriteten av byggnaderna som ingick i fältstudien var byggda på 1930-1950 talet. Vi har inga uppgifter om hur gamla fasaderna var, till exempel kan de tilläggsisolerats och fasadpanel kan ha bytts vid senare tillfälle. Från enkätstudien bekräftades att missfärgning kan utgöra ett problem även på relativt nya byggnader, yngre än 10 år. Dessutom förväntar sig många förvaltare att en fasad inte ska få problem med oacceptabel påväxt inom 10 år efter byggnadens färdigställande.

Både alger och svampar förekommer tillsammans i de flesta fall där missfärgning finns. För att en rengöring skall kunna vara effektiv måste därför de metoder och kemiska medel som används kunna ha effekt på båda dessa organismtyper. Vid utvärdering av effektiviteten bör detta tas i beaktande. Alger och svampar är helt skilda organismgrupper med olika växtsätt, krav på näring osv. Ett exempel på att olika kemiska medel kan ha helt olika effekt på olika organismer kan tas från jordbruket där bekämpningsmedel kan ha en skadlig effekt på skadesvampar medan tillväxten av grödan som behandlas inte påverkas. Flera tidigare studier har visat att en metod som fungerat för att avlägsna en typ av mikroorganism inte fungerat på en annan (Shirakawa m fl 2012, Urzi m fl 2016). Dagens provningsmetoder innehåller antingen alger eller svampar, inte båda två typerna av organismer. Att olika organismgrupper förekommer tillsammans bör även beaktas vid laboratorieprovningar när materials resistens mot påväxt ska provas.

Slutsaten från undersökningen är att det finns problem med missfärgade fasader i det svenska bostandsbeståndet. Kunskaperna om hur uppkomsten av dessa missfärgade fasader kan undvikas eller fördröjas i tid måste öka, liksom kunskaperna om hur missfärgade fasader kan rengöras på ett effektivt och hållbart sätt. För att kunna göra

detta behövs testmetoder som kan prova resistens hos materials motståndskraft som alger, missfärgande svampar samt cyanobakterier samtidigt. Även provningsmetoder och studier av effektiviteten hos olika rengöringsmetoder och kemiska preparat behöver innefatta alla dessa organismer samtidigt. Vid utvärdering av effekt behöver man också ta hänsyn till att acceptansen varierar mellan olika personer.

Flera av resultaten i studien, av vilka några som diskuterats ovan, kommer att användas som frågeställningar och hypoteser i kommande studier.

7 Referenser

ASTM D661-93(2011), standard test method for evaluating degree of cracking of exterior paints, ASTM international, West Conshohocken, PA, 2011, www.astm.org.

ASTM D662-03(2011). Standard test method for evaluating degree of erosion of exterior paints., ASTM International, West Conshohocken, PA, 2011, www.astm.org.

Barberousse, H., R. J. Lombardo, G. Tell och A. Coute (2006). Factors involved in the colonisation of building facades by algae and cyanobacteria in france. *Biofouling* 22(1-2): 69-77.

Brimblecomb, P & Grossi, C.M. (2005) Aesthetic thresholds and blackening of stone buildings. *Science of the total environment*. 349 (1-3): 175-189

Colon, I., E. L. Kuusisto och K. Hansen (2004). Location affects performance of biocide-containing paints. *Paint and Coatings Industry* 20(11): 68-73.

Ekstedt, J. & Karlsson, A. (2011). Tillman. Tillståndsvärdering av målat trä utomhus-en manual, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Flores-Colen, I. & de Brito, J (2010). A systematic approach for maintenance budgeting of buildings façades based on predictive and preventive strategies. *Construction and Building Materials* 24(9): 1718-1729.

Johansson, P. & C.-M. Capener (2015). Missfärgning av byggnaders fasader. En kunskapsöversikt., SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Keshari, N. & Adhikary, S. P. (2014). Diversity of cyanobacteria on stone monuments and building facades of India and their phylogenetic analysis. *International Biodeterioration and Biodegradation* 90: 45-51.

Marie, I. (2013). Perception of darkening of stone façades and the need for cleaning. *International Journal of Sustainable Built Environment* 2(1): 65-72.

Nuhoglu, Y., E. Oguz, H. Uslu, A. Ozbek, B. Ipekoglu, I. Ocak och İ. Hasenekoglu (2006). The accelerating effects of the microorganisms on biodeterioration of stone monuments under air pollution and continental-cold climatic conditions in erzurum, turkey. *Science of The Total Environment* 364(1-3): 272-283.

Shirakawa, M. A., K. Loh, V. M. John och C. C. Gaylarde (2012). Resistance of cyanobacterial fouling on architectural paint films to cleaning by water jet. *Current Microbiology* 64(4): 312-316.

Tanaca, H. K., Dias, C. M. R, Gaylarde, C. C., V. M. John och M. A. Shirakawa (2011). Discoloration and fungal growth on three fiber cement formulations exposed in urban, rural and coastal zones. *Building and Environment* 46(2): 324-330.

Urzi, C. & F. De Leo (2001). Sampling with adhesive tape strips: An easy and rapid method to monitor microbial colonization on monument surfaces. *Journal of Microbiological Methods* 44(1): 1-11.

Urzi, C., F. De Leo, L. Krakova, D. Pangallo och L. Bruno (2016). Effects of biocide treatments on the biofilm community in domitilla's catacombs in rome. *Science of The Total Environment* 572: 252-262.

Bilaga 1 Samtliga frågor i enkäten

Byggnaders fasader blir med tiden ofta missfärgade. En orsak till missfärgning är att mögelsvampar och alger växer på fasadmaterialet. Uppkomsten av sådan påväxt är komplex och hänger ihop med såväl fasadens utformning och materialval som med väder och mikroklimat vid ytan.

Påväxten ökar också efter hand som tiden går. Till slut kommer det vara dags att rengöra fasaden eller på annat sätt underhålla den, till exempel genom målning. När detta är dags att göra kan vara svårt att avgöra.

Din första uppgift

Nedan visas foton på 20 fasader med varierande grad av missfärgning orsakat av mögelsvampar och/eller alger. Vi vill be dig göra en bedömning om det behövs en rengöring, eller annat underhåll, med avseende på att ta bort missfärgningen och återställa fasaden till ett så ursprungligt skick som möjligt.

Du ska inte ta hänsyn till eventuella andra ”skador” på fasaden som till exempel sprickor eller flagning av färg. Tänk inte för länge på varje bild, det är ditt första, spontana intryck vi efterfrågar.



1. Tycker du att fasaden på bilden ovan behöver rengöras?

- Ja
- Nej

Eventuell kommentar _____

Fråga 2-20 var samma som fråga 1, där varje fråga innehöll ett fotografi på en unik fasad. Dessa visas i Bilaga 2.

Nu vill vi gärna veta hur du upplever omfattningen av missfärgning på fasader på byggnaderna som ditt företag förvaltar och om de utgör ett problem. Vi är framförallt intresserade av bostadshus, så om ni även förvaltar andra typer av byggnader så bortse från dessa i nuläget.

21. På vilken ort finns de fastigheter ditt företag förvaltar?

22. **Ungefär** hur många bostäder finns i det fastighetsbestånd som ni förvaltar?

23. Anser du att missfärgade fasader **generellt** utgör ett problem för ert företag, till exempel i form av kostnader för underhåll/rengöring, på grund av klagomål från boende eller på grund av ett nedsatt allmänt intryck av ert fastighetsbestånd?

Ja

Nej

Vet inte

Eventuell kommentar till denna fråga: _____

24. Olika fasadmateriell kan ibland upplevas som olika känsliga för missfärgning. I vilken omfattning bedömer du att oacceptabel missfärgning utgör ett problem på följande fasadtyper i ert bostadsbestånd?

	Utgör inget problem	Utgör litet problem	Utgör omfattande problem
Puts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plåt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tegel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Betong	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cementbaserade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skivor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Målat trä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Annan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Om du har angett "annan" ovan, vilken typ av fasad avser svaren?

25. Erfarenheter visar att missfärgning kan uppkomma på fasader redan ett par år efter det att byggnaden uppfördes. Hur lång tid (år) tycker du är rimligt att det tar innan oacceptabel påväxt uppkommer på en ny fasad?

26. Finns det byggnader yngre än 10 år i det fastighetsbestånd som du förvaltar med, som du bedömer det, oacceptabelt missfärgade fasader?

Ja

Nej

Vet inte

I följande frågor är vi intresserade av att få ta del av dina synpunkter och erfarenheter kring rengöring av fasader med avseende att eliminera missfärgande påväxt.

27. En tid efter att rengöring kommer sannolikt fasaden att bli missfärgad igen. Hur lång tid tycker du det är rimligt att en fasad som rengjorts ska ”hålla” innan det är dags för ny rengöring?

28. Har ni under de senaste 5 åren rengjort fasader i ert fastighetsbestånd med avsikt att ta bort missfärgande påväxt?

- Ja
- Nej
- Vet inte

29. Hur gjordes rengöringen/underhållet? Om ni gjort olika typer av rengöring på olika fasader så kan du kryssa i flera alternativ.

- Vet ej
- Fasaden målades om
- Tvätt med enbart vatten (ingen ommålning)
- Tvätt med kemiskt medel (ingen ommålning)
- Isblästring (ingen ommålning)
- Sandblästring (ingen ommålning)
- Annat sätt, beskriv gärna hur _____

30. Vem genomförde rengöringen? Om det genomförts på olika sätt på olika fasader kan du ange båda alternativen.

- Det gjordes av egen personal
- Det gjordes av en extern firma. Ange gärna namnet på denna nedan.
- Eventuell kommentar _____

31. Är ni generellt nöjda med resultatet från rengöringen?

- Det varierar med vilken typ av rengöring som som gjordes och/eller vilken byggnad som åtgärdades
- Ja
- Nej
- Vet inte

32. Om du på Fråga 29 angav att tvätt gjordes med ett kemiskt medel, skriv gärna här vilket detta var

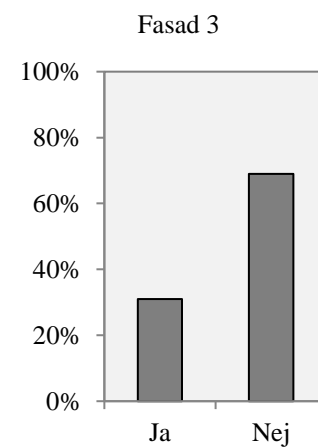
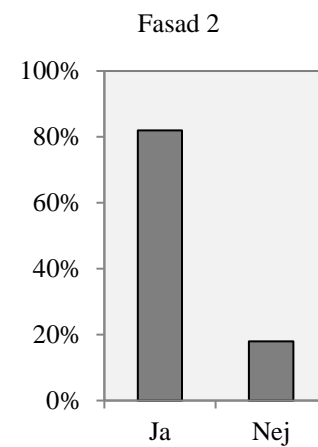
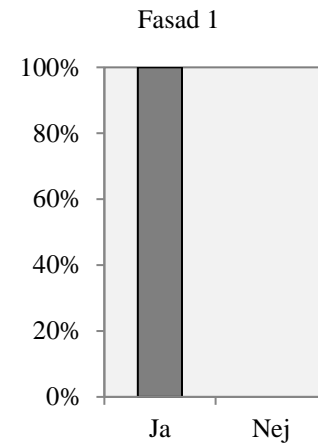
33. Är det något du har funderat på i samband med missfärgade fasader och rengöring av dessa får du gärna skriva det här. Kanske har du något förslag på vad vi ska undersöka i framtiden för att minska problemen med missfärgade fasader på byggnader. Eller så kanske du har någon erfarenhet som du vill dela med dig av som vi inte har kunnat fånga upp i tidigare frågor.

34. Lämna gärna dina kontaktuppgifter här. Vi kommer inte att i någon del av projektet redovisa dina svar så att de går att koppla till dig/ditt företag. Anledningen till att vi önskar dina uppgifter är att vi gärna vill återkoppla till dig om det är någon fråga vi vill följa upp. Vi behöver också ha dina kontaktuppgifter för att kunna skicka dig ett exemplar av slutrapporten.

Bilaga 2 Fråga 1-20 i enkäten

Fotografi som visats i enkäten

Procentuell fördelning av svar på frågan "Tycker du att fasaden på bilden behöver rengöras?"

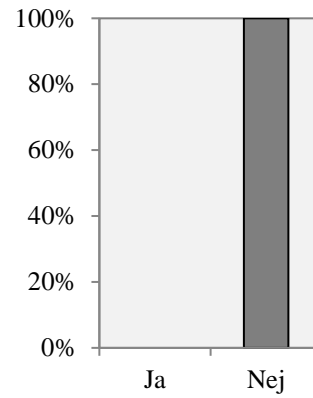


Fotografi som visats i enkäten

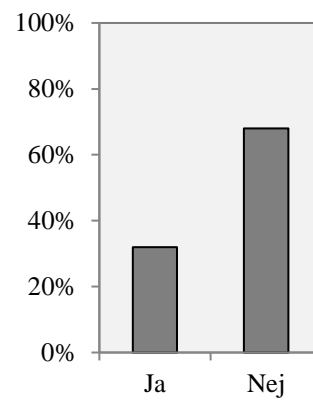
Procentuell fördelning av svar på frågan "Tycker du att fasaden på bilden behöver rengöras?"



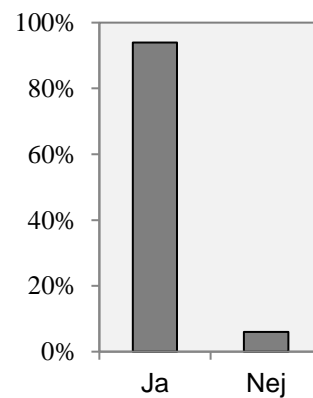
Fasad 4



Fasad 5



Fasad 6

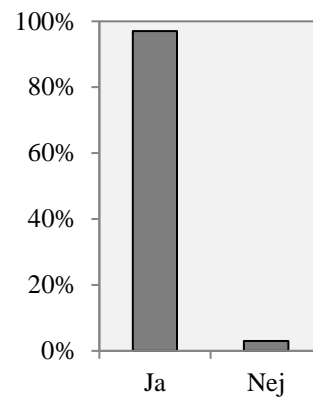


Fotografi som visats i enkäten

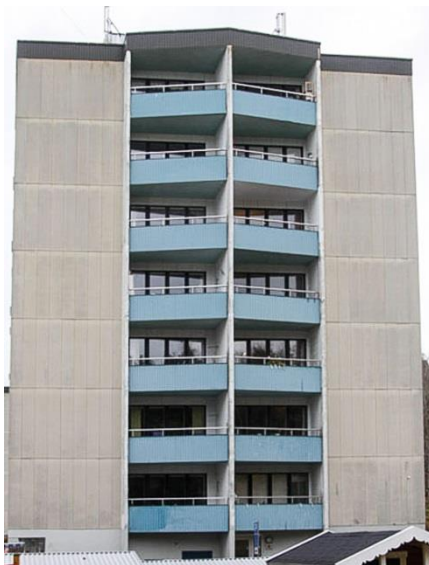
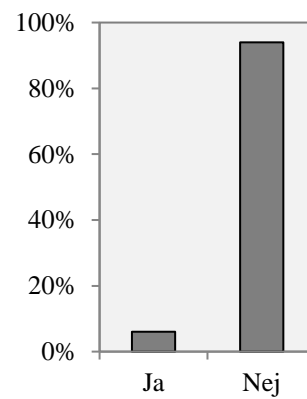
Procentuell fördelning av svar på frågan "Tycker du att fasaden på bilden behöver rengöras?"



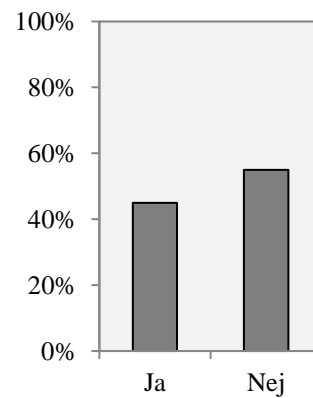
Fasad 7



Fasad 8



Fasad 9

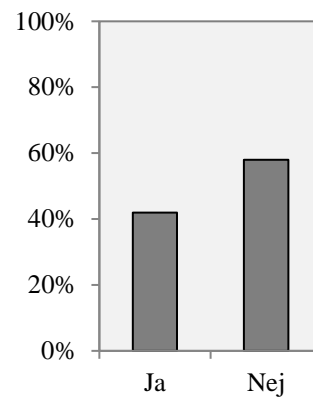


Fotografi som visats i enkäten

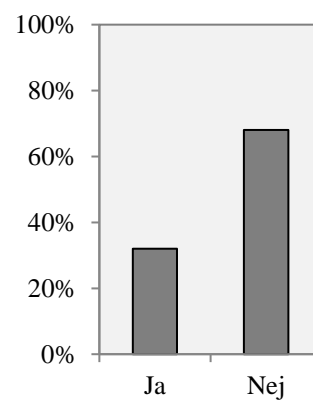
Procentuell fördelning av svar på frågan "Tycker du att fasaden på bilden behöver rengöras?"



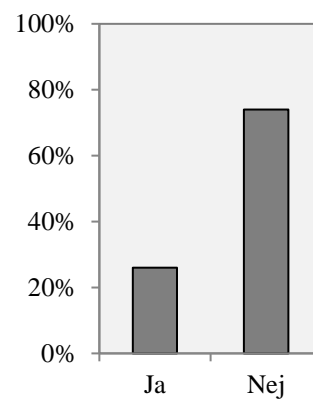
Fasad 10



Fasad 11



Fasad 12

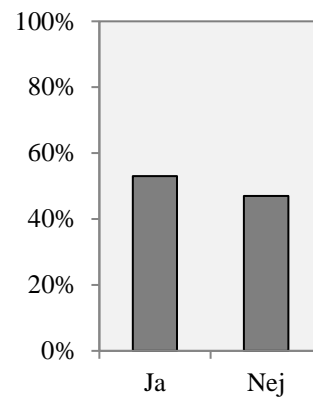


Fotografi som visats i enkäten

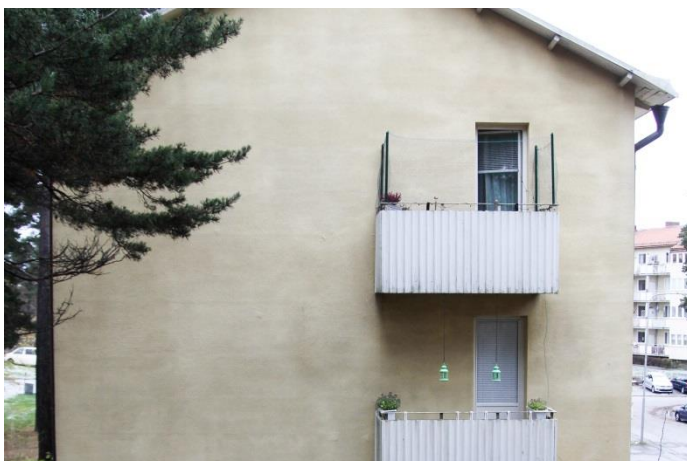
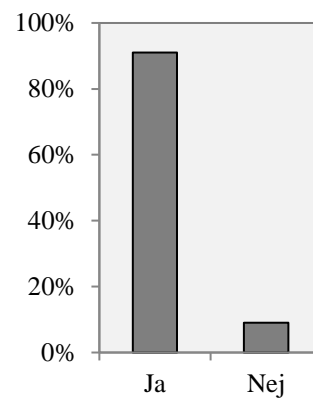
Procentuell fördelning av svar på frågan "Tycker du att fasaden på bilden behöver rengöras?"



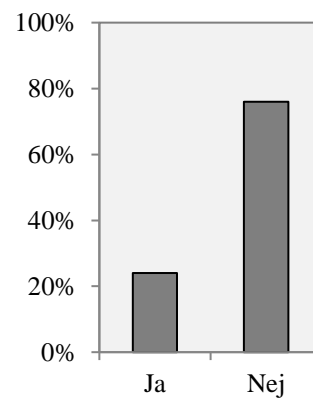
Fasad 13



Fasad 14



Fasad 15

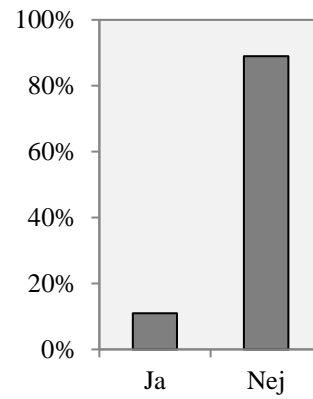


Fotografi som visats i enkäten

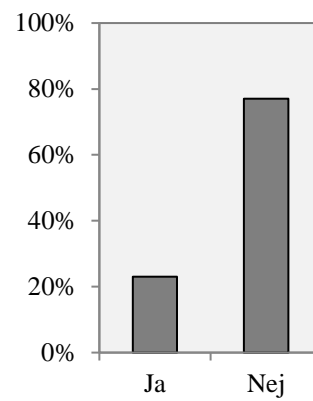
Procentuell fördelning av svar på frågan "Tycker du att fasaden på bilden behöver rengöras?"



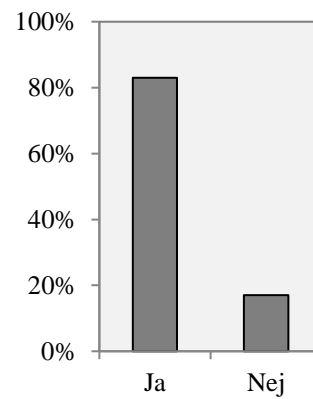
Fasad 16



Fasad 17



Fasad 18

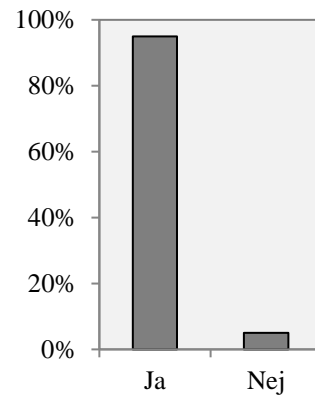


Fotografi som visats i enkäten

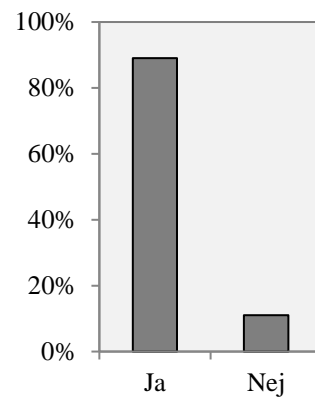
Procentuell fördelning av svar på frågan "Tycker du att fasaden på bilden behöver rengöras?"



Fasad 19



Fasad 20



Bilaga 3 Kommentarer från de som svarat på enkäten

Svar på frågan: ”Är det något du har funderat på i samband med missfärgade fasader och rengöring av dessa får du gärna skriva det här. Kanske har du något förslag på vad vi ska undersöka i framtiden för att minska problemen med missfärgade fasader på byggnader. Eller så kanske du har någon erfarenhet som du vill dela med dig av som vi inte har kunnat fånga upp i tidigare frågor.”

Om man rengör en träfasad, hur går det då med färgens ytskikt? Måste man måla om?

Tunnputsfasader på cellplast har vi dåliga erfarenheter av. Dessa fasader är också känsligare för algpåväxt.

Om på marknaden förekommande kemikalier kan förebygga påväxt på sikt.

Hur tilläggsisolerade fasader samt lågenergihus förväntas påverkas av påväxt.

Hur tvättar man putsfasader på enklast och skonsammast sätt?

I Norrlands inland har vi inte några stora problem med påväxt på fasader, ren luft och lite partiklar.

Det är viktigt att hålla bort växtlighet runt fastigheterna för att öka luft cirkulation och minska fuktbelastning.

Olika typer av färger vid putsade fasader. Tunnputs med plastfärg/dispersionsfärger ger problem. Vid val av kalkfärg/infärgat putsbruk inte samma risk.

Missfärgningar beror ofta på problem i huset inifrån eller trasig/läckande takavvattning.

Vi har en putsad fasad där en nyans av grönt inte fått någon påväxt. Partiet intill också grön men annan grön nyans får påväxt. Samma KC-färgtyp. Avfärgat vid samma tillfälle. Påväxten startar på vita fält och "rinner" ut nedåt.

Ska man lägga på någon behandling efter det att man rengjort fasader med puts?

Varför man får mögelpåväxt på fasader beror på dyra och dåliga färger som är vattenbaserade. När det fanns petroleumbaserad färger så fanns inte dessa problem i den omfattning som det nu är. Målar man om ett hus och efter 3-5år så har man svartmögel på fasaden och i vilken omfattning på fasaden beror på väder sträck som byggnaden finns. Tillverkaren av färger måste skratta, färgerna blir bara sämre men kostnaden bara ökar. När man kunde köpa riktiga färger så var det inte några fel och om det var det så var det i alla fall inte i den omfattning som det nu är. Jag tycker att man skall lägga all kraft på färgtillverkaren så att man leverera färger som är hållbara. I stort sett så kan man säga att alla produkter som är miljövänliga har undermåttliga kvalitét och man får måla om 2-3 gånger så ofta mot dom gamla färgerna och med ökade kostnader.

Påverkar typen av växtlighet i närheten? Tallar?

Finns det färger som står emot bättre?

Branschen bör utveckla materialet så att mögelangrepp inte uppstår.

Tunnputsade fasader med bra isolering är utsatt i norrlägen framförallt. Absorberar ingen värme för uttorkning.

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 200 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon: 010-516 50 00
E-post: info@ri.se, Internet: www.sp.se / www.ri.se

Enhet
SP Rapport Rapportår: nr
ISSN 0284-5172